



HAL
open science

Fouille archéologique de la Haille de Pout, Cirque de Troumouse, Gèdre (Hautes-Pyrénées)

Guillaume Saint-Sever, Maxime Remicourt, Bernard Moulin

► **To cite this version:**

Guillaume Saint-Sever, Maxime Remicourt, Bernard Moulin. Fouille archéologique de la Haille de Pout, Cirque de Troumouse, Gèdre (Hautes-Pyrénées). [Rapport de recherche] UMR 5608 TRACES, SRA, PRBM Rhadamante, Université Jean Jaurès, Parc National des Pyrénées, OHM Haut-Vicdessos. 2018. hal-02308213

HAL Id: hal-02308213

<https://hal.science/hal-02308213>

Submitted on 8 Oct 2019

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.

Fouille Archéologique de la Haille de Pout, Cirque de Troumouse, Gèdre (Hautes-Pyrénées)



Rapport de fouille programmée 2018

Guillaume Saint-Sever
Maxime Remicourt
Bernard Moulin



*« Tout ce qui, en arrivant,
entraîne l'arrivée d'autre chose,
provoquera l'arrivée d'autre chose. »*

D. Adams

aux nuages qui s'alignent

Couverture : Aconit napel (*Aconitum napellus* subsp. *napellus*).
Plante toxique prospérant dans le Cirque de Troumouse (Cliché : B. Moulin)

Mise en page du rapport : M. Remicourt

Saint-Sever G., Remicourt M., Moulin B. 2018 - *Fouille archéologique de la Haille de Pout, Cirque de Troumouse, Gèdre (Hautes-Pyrénées)*, Rapport de fouille programmée, Bessèges, Service Régional d'Archéologie d'Occitanie, inédit, 146 p., 74 fig.

Fouille Archéologique
de la Haille de Pout,
Cirque de Troumouse,
Gèdre (Hautes-Pyrénées)

Rapport de fouille programmée

Guillaume Saint-Sever
Maxime Remicourt
Bernard Moulin

Décembre 2018
Bessèges

Remerciements

Nous remercions toute l'équipe de fouille qui par son travail et son enthousiasme a permis de réaliser et de mener à bien l'opération de terrain. Sans le don du matériel de la fouille de La Perte du Cros, par Karim Gernigon, et les prêts de l'équipe du PRBM UMR5608 TRACES, nous n'aurions pu mener à bien les différents travaux qui ont permis d'obtenir les résultats fournis dans ce présent rapport, qu'ils en soient remerciés. Nous tenons également à remercier le Service Régional d'Archéologie d'Occitanie qui soutient notre projet. Sur place, nous sommes également reconnaissants envers la mairie de Gèdre et la CSVB pour nous avoir laissé l'accès libre et gratuit au Cirque de Troumouse. Le Parc National des Pyrénées est aussi redevable de notre gratitude, pour nous avoir permis la poursuite de nos travaux au sein d'un espace protégé. Nous remercions également le Département des Hautes-Pyrénées qui a soutenu notre entreprise. Nous tenons également à exprimer toute notre reconnais-

sance amicale à Florian Soula et Thomas Briand pour leur travail sur la photogrammétrie des structures du gisement. Nous remercions également les visiteurs, officiels ou curieux, qui ont fait le trajet jusqu'à nous, parfois les bras chargés de friandises, pour nous rencontrer au sein du cirque. Notre gratitude va également aux propriétaires du gîte pour leur accueil et leur broutard et pour le bois qu'ils nous ont fournis pour nous prémunir du froid. Les animaux, sauvages ou domestiques, qui ont rythmé notre quotidien durant ce mois de fouille archéologique, sont également redevables de notre gratitude pour les instants parfois poétiques qu'ils nous ont procurés, au même titre que la montagne, son ciel et ses caprices météorologiques. Pour finir, nous remercions une fois encore les services de Pôle emploi, pour le mécénat financier, toujours à l'insu de son plein gré, qui pendant toute la durée de la fouille et de la post-fouille nous permet de nous investir sur ce projet.

Résumé

Suite à la campagne de sondages conduite par T. Perrin et son équipe en 2015 dans le Cirque de Troumouse, et à la découverte dans le sondage n° 65 dans un empièchement de forme oblongue, de tessons attribuables à l'âge du Bronze ancien dans un niveau sous-jacent, ce que devait confirmer ultérieurement une datation radiométrique, une opération de terrain a été entreprise dans le courant de l'année 2016 pour permettre de mieux définir la nature de ces vestiges. Cet aménagement est localisé dans le Cirque de Troumouse, sur la commune de Gèdre (Hautes-Pyrénées), au lieu-dit La Haille de Pout, en bordure du ravin du Gave de Touyères, sur un replat bordé d'un ruisseau, à 2000 mètres d'altitude.

La campagne de 2016 a permis la découverte d'une habitation matérialisée par un muret effondré, réalisé avec un double parement et un fourrage de terre et de pierres. La fouille des niveaux intérieurs a livré plusieurs niveaux d'occupations successives dont l'extension laissait envisager d'autres structures d'habitat sous-jacentes. En parallèle, quatre sondages ont été entrepris, permettant de mettre au jour deux autres habitations, dont une très bien conservée, et une zone d'activité extérieure qui se matérialise par la présence d'un radier de pierres et des fosses rubéfiées. Toutes ces structures se rattachent

à une période comprise entre la fin du Campaniforme et la première phase du Bronze ancien. Ces découvertes nous ont permis de mettre en place une première campagne triennale entre 2017 et 2019, dans l'optique de documenter plusieurs secteurs d'occupation.

Les opérations de terrain, conduites durant les campagnes de 2017 et 2018, ont consisté en la poursuite de la fouille du Secteur 1, autour du sondage n° 65, et à l'ouverture d'une fouille extensive sur l'empièchement autour du Sondage 2.

Les habitations de la dernière phase d'occupation des Secteurs 1 et 2, partagent des plans et des modes de construction très proches. Les bâtiments les plus récents, d'orientation est-ouest, sont des petites constructions trapézoïdales à parements en pierres sèches, d'une taille de 3 à 4 mètres sur 5, qui présentent au centre, les restes d'un foyer. Accolé aux parements sud de ces ensembles, on observe une petite construction sub-circulaire, issue d'une phase plus ancienne, mais dont l'alignement de certains blocs et des traces de foyers au centre laissent supposer leur possible réutilisation.

Des différences apparaissent dans les modes de construction des habitations des deux secteurs, celle du Secteur 1 paraît bâtie sur un muret à double pare-

ment et comblement interne, avec une architecture interne sur poteaux peu implantés, alors que celle du Secteur 2 ne présente qu'un seul parement de gros blocs sans aménagements de poteaux internes.

La fouille plus avancée dans le Secteur 1, permet d'identifier deux autres occupations successives incendiées qui se matérialisent par la présence d'unités d'habitation attribuables à la fin du Campaniforme et au début du Bronze ancien, qui apparaissent également dans le Secteur 2, à la lecture de la stratigraphie du sondage de 2016.

Sous les restes architecturaux et les niveaux de destruction de l'habitation du Secteur 1, on identifie la présence d'un second bâtiment probablement d'une forme proche, mais qui ne possède plus qu'un seul parement du fait de remaniements lors de la construction du dernier bâtiment qui s'est implanté à partir de ses limites externes. Les parements sont installés sur un remblai d'une dizaine de centimètres d'épaisseur et large d'une soixantaine qui matérialisent le pourtour de l'habitation également trapézoïdale, mais d'orientation sud-ouest/nord-est et sans poteaux internes.

Sous cet ensemble, une structure d'habitat datant de la fin du Campaniforme, dont les niveaux de sol et de destruction illustrent une extension oblongue, d'une orientation nord/sud et d'une surface légèrement supérieure à la précédente. Elle présente des modalités architecturales différentes de celles reconues dans les phases du Bronze ancien, avec une architecture sur poteaux porteurs implantés profondément, sans qu'aucun parement de murs en pierres sèches ne soit actuellement identifiés. L'implantation de l'habitation fait suite à un nivellement du lieu marqué par sa base excavée du côté Ouest. L'extension sub-circulaire, au sud, est déjà présente, mais l'analyse stratigraphique ne permet pas d'en affirmer la contemporanéité ou l'antériorité.

Ces diverses structures d'habitats, qui ont été systématiquement incendiées, livrent de nombreux restes de parois effondrées, dont une partie est fortement rubéfiée et a conservé les restes de nombreux bois carbonisés (brindilles, branches, piquets, planchettes) montrant la constitution interne des murs en clayonnage. De nombreux tessons de céramiques écrasées,

de l'industrie lithique taillée et des restes de matériel de mouture, ont été découverts dans les niveaux de destruction et sur les sols de circulation.

Les premières études anthracologiques permettent de proposer une mise en œuvre des essences locales, subalpine, comme le pin et le bouleau, pour la construction des superstructures architecturales (poteaux porteurs et éléments de charpente). La présence de branchages de saule, de genévrier et de sorbier, est probablement à mettre en lien avec un éventuel clayonnage sur des piquets porteurs pour servir de maintien à la terre crue. Des brindilles de noisetiers et cornouillers, espèces des étages inférieurs, pourraient provenir de vanneries issues des vallées.

L'expertise du mobilier céramique et lithique, conjuguée aux datations radiocarbones, permettent d'attribuer ces ensembles à au moins trois phases distinctes, qui s'échelonnent de la fin du Campaniforme au début du Bronze ancien ; entre le 23^{ème} et le 21^{ème} siècle avant notre ère. La céramique permet de documenter et d'établir un premier référentiel typologique pour les Pyrénées centrales. Les premières comparaisons stylistiques plaident pour des accointances avec les traditions des piémonts et des hautes vallées des Pyrénées de Catalogne espagnole, ainsi que vers l'est des Pyrénées septentrionales. Alors que la céramique présente des affinités avec les productions ibériques du piémont pyrénéen central et oriental, l'industrie lithique taillée montre pour sa part des liens, au niveau de l'approvisionnement en matières premières, avec le sud des Landes et la vallée du Gave de Pau. Ce constat, impliquant une ambiance septentrionale, s'applique également au niveau des productions d'éclats et de pièces transformées qui rappellent plus les produits présents dans le sud de la France que ceux illustrés au nord de l'Espagne.

Les premiers indices concernant la fonction de cet habitat d'altitude, à travers la présence d'un probable creuset et d'un enclos, peut-être à vocation pastorale, nous oriente vers des activités multiples d'exploitation du milieu ; mixant économie de subsistance et exploitation métallurgique. Aspect abordé à travers la prospection et l'étude de filons de minerais dans les environs immédiats du site.

Première partie

Rapport administratif

1. Références

Nom du site : Haille de Pout - Cirque de Troumouse
 Numéro du site : non communiqué
 Lieu-dit : Haille de Pout
 Commune : Gèdre-Gavarnie
 Département : Hautes-Pyrénées (65)
 Région : Occitanie-Midi-Pyrénées
 Coordonnées Lambert : E = 462701 ; N = 6185907
 (Lambert 93)
 Coordonnées WGS84 : Long. = 459070354,354 ;
 Lat. = 9821212,343
 Altitude NGF : 2003 m
 Parcelle cadastrale : Section F2, parcelle 14 (Badette)
 Propriétaire : C.S.V.B (Commission Syndicale de la
 Vallée du Barège)
 Code opération n° Patriarche : 10335
 Autorisation annuelle : 2018/
 Titulaire de l'Autorisation : Guillaume Saint-Sever
 (Docteur associé, UMR 5608, TRACES-Rhadamante)
 Direction scientifique : Guillaume Saint-Sever et
 Maxime Remicourt

2. Partenaires administratifs

Les fouilles archéologiques de la Haille de Pout dans le Cirque de Troumouse sont conduites sous l'autorité du Ministère de la culture et de la communication (Direction régionale des affaires culturelles Occitanie-Midi-Pyrénées, Service régional de l'archéologie). L'autorisation de prélèvement au sein d'un espace protégé a été fournie par le Parc National des Pyrénées. La gestion logistique est orchestrée par l'Association Grottes et Archéologies (Mas d'Azil, Ariège). Le suivi scientifique est géré par D. Delhoume, Conservateur régional de l'Archéologie, par M. Barrère, Conservateur régional adjoint de l'Archéologie, et par A. Berdoy, chargée de l'Archéologie des territoires en Hautes-Pyrénées.

3. Partenaires financiers

Nos recherches de terrain, 5 semaines en 2018, bénéficient de subventions du Ministère de la Culture et de la Communication, DRAC Occitanie-Midi-Pyrénées-SRA (7000€), du Parc National des Pyrénées

(5000€) et du Département des Hautes-Pyrénées (2000€). La mairie de Gèdre-Gavarnie nous a gracieusement offerte la gratuité d'accès au parking de Troumouze (de 5 €/ jour/ véhicule).

Pour l'année 2018, 2300€ ont été destinés à la première tranche de l'étude géomorphologique de B. Moulin, 1600€ ont servi au financement du Master en anthracologie de C. Pochart (GEODE) et 1200€ ont été versés à l'association GAAMA en contrepartie de la gestion des financements. Les frais de fonctionnements et de logistiques se sont élevés cette année à 8900€.

4. Activités

4.1. Recherches documentaires

Au cours de l'année, une recherche bibliographique sur l'inventaire des découvertes de la fin du Néolithique à l'âge du Bronze dans les Pyrénées et sur l'occupation en haute-montagne durant la Pré et la Protohistoire a été poursuivie, à la fois sur les versants français et espagnols et dans les contextes alpins pour remettre en contexte le fruit de nos fouilles. Ce travail a concerné tant les vestiges mobiliers (céramiques, lithiques, métallurgiques, ...) que les vestiges immobiliers (implantations, habitats en pierres sèches, enclos, grottes...).

4.2. Fouille et post-fouille

16 personnes ont participé à la campagne de fouille et/ou de post-fouille qui s'est déroulée du 25 août au 29 septembre. 28 journées de travail ont été effectuées, avec une moyenne de 9 personnes par jour sur le terrain ou à la base de fouilles. Les participants bénévoles à ces travaux (fouille, relevés, ...), pour une durée variant de quelques jours à la totalité de la campagne, sont : Thomas Barbaran, Thomas Briand, Quentin Faugeras, Zafar Iqbal, Pierre Lamotte, Gaëlle Meynyeux, Bernard Moulin, William Pleiber, Claire Peret, Maxime Remicourt, Clémentine Rime, Guillaume Saint-Sever, Elena Soriano, Florian Soula, Jehanne Turpin, David Weber. Nous les remercions ici de leur chaleureuse participation et de leur fervent engagement, nullement entamés par quelques condi-

tions météorologiques difficiles et qui ont concouru au bon déroulement de la campagne.

Le matériel archéologique a été lavé et conditionné par l'équipe de fouille pendant et après l'opération de terrain. A la suite de celle-ci, les auteurs de ce rapport ont consacré 42 jours/homme financés par Pôle emploi, entre le mois d'octobre et le mois de décembre, à la mise au propre des relevés et des inventaires, à l'infographie, à l'étude de certains mobiliers et à la rédaction et à la mise en page de ce rapport.

4.3. Equipe scientifique

- Anthracologie : Vanessa Py-Saragaglia (CNRS, GEODE), Corentin Pochart (Master, GEODE)
- Archéozoologie : Isabelle Carrère (EHESS-CNRS, UMR5608-TRACES-PRBM)
- Carpologie : Frédérique Durand (Inrap, UMR5608-TRACES-Rhadamante)
- Déterminations des matériaux lithiques :
 - Silex : Paul Fernandes (Paléotime, UMR5199-PA-CEA)
 - Minéral : Gabriel Munteanu et Emmanuelle Meunier (doctorants, UMR5608-TRACES-Métal)
- Détermination des pâtes céramiques : Fabien Convertini (Inrap, UMR7269-LAMPEA)
- Industrie lithique taillée : Maxime Remicourt (UMR5608-TRACES-PRBM)
- Géologie et géomorphologie : Bernard Moulin
- Matériel de mouture : Caroline Hamon (CNRS, UMR8215-Trajectoires)
- Production céramique : Guillaume Saint-Sever (UMR5608-TRACES-Rhadamante)
- Photogrammétrie : Florian Soula (UMR7269-LAMPEA), Thomas Briand.
- Terre crue cuite : Nina Parisot (Université Lumière-Lyon 2).
- Topographie : Arthur Tramon (UMR5608-TRACES-Rhadamante) et Sylvain Madère (Docteur, UMR5608-TRACES-Rhadamante)

4.4. Diffusion scientifique

En 2017, une notice d'actualité dans le Bulletin de la SPF a été publiée afin d'informer la communauté sur la découverte et ces enjeux :

- Saint-Sever G., Remicourt M. 2017, « Des occupations d'altitude du Bronze ancien à la Haille de Pout dans le cirque de Troumouse (Gèdre, Hautes-Pyrénées) », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 114, 2, p. 376-379, 3 fig.

La participation au colloque du 142^{ème} Congrès du CTHS de Pau « Circulations montagnardes, circulations européennes » a été l'occasion de présenter une communication sur les premières réflexions autour des occupations de montagne de la Protohistoire ancienne, qui s'est avérée être une des rares communications à aborder la période de l'âge du Bronze. Cette présentation donnera lieu à une publication en 2019 des questionnements et conclusions de la campagne de 2016.

Le 15 juin 2018, une présentation, à la journée d'Archéologie Départementale des Hautes-Pyrénées à l'Abbaye de l'Escaladieu, a permis une première diffusion de nos travaux à un public non spécialiste, mais fortement intéressé par les recherches sur le patrimoine du département et à donné lieu à la programmation d'une visite du site par des membres de l'Université du Temps Libre de Tarbes.

Pour juin 2019, deux communications, qui s'appuieront sur des données issues de la Haille de Pout, seront présentées pour les 20 ans de l'Aprab, à Bayeux, dans le Calvados. L'une présentera les données architecturales de la Haille de Pout, comparées à leurs pendants pour le Campaniforme et le Bronze ancien sur le versant septentrional des Pyrénées (Saint-Sever et Remicourt). La seconde s'attachera à présenter une synthèse de l'industrie lithique taillée du Bronze ancien en France méridionale (Remicourt et Furestier).

Comme l'an dernier, une page internet sur le site de l'association Grottes et Archéologies :

<https://grottesarcheologies.com/archeologies/et-dautres/cirque-de-troumouse-gedre-65/>

et la page de restitution en photogrammétrie 3D réalisée par Florian Soula (LAMPEA) de l'habitation du secteur 1 est toujours en activité et devra s'étendre à l'habitation du secteur 2:

<http://hailledepout2016.archeotech.net/examples/HailleDePout2016C1.html>

<http://hailledepout2016.archeotech.net/Cabane1/Cabane1FullTXT.html>

4.5. Accueil des collègues et du public

Le 4 septembre, à la demande de Mme Dominique Roche, de l'Université du Temps Libre de Tarbes, une visite du site a été organisée. Une vingtaine de membres de L'UTL-Tarbes ont fait le déplacement pour une visite du terrain et des entretiens en milieu de journée. Nous en avons été remerciés par de fameux gâteaux basques et un étonnant rosé de Gaillac.

Le 25 septembre, une visite d'Anne Berdoy du SRA et de David Penin du PNP, à la demande du département des Hautes-Pyrénées, accompagnés de plusieurs journalistes (T. Jouve, La dépêche du Midi, J. Snow Magazine Yvette de Tarbes.), a été l'occasion de suivre l'avancée des travaux et de préparer des articles d'informations dans la presse régionale et départementale.

Cette année, plusieurs groupes de promeneurs et randonneurs, en augmentation par rapport aux années précédentes, ont osé descendre visiter le chantier. Une vingtaine de personnes, venant de la vallée, mais pour moitié des promeneurs arrivant de contrées lointaines (hollandais, anglais, espagnols, savoyards) se sont aventurés jusqu'au site, en partie suite à la publicité faite par les propriétaires de l'Auberge du Maillet.

Deuxième partie

Rapport scientifique

5. Contexte de découverte, environnement végétal et physique du gisement

5.1. Historique des recherches et cadre environnemental

Le gisement de la Haille de Pout (fig. 1 à 3) a été découvert en octobre 2015, lors d'une campagne de sondages effectués par Thomas Perrin, dans le cadre du programme PRIMAP : Premiers impacts anthropiques dans les Pyrénées centrales : approche multi-proxy (archéologie, paléoenvironnement). A cette occasion, le sondage n° 65 a permis la mise au jour d'un niveau rubéfié, en arrière d'un muret effondré. Le niveau de sol associé livre alors plusieurs céramiques écrasées attribuables au Bronze ancien (Perrin 2015).

Le programme PRIMAP a été motivé suite aux analyses paléo-environnementales menées par Didier Galop, dans les Pyrénées centrales et particulièrement dans la tourbière du Cirque de Troumouse, qui permettent de documenter l'évolution du milieu et les impacts anthropiques tout au long de l'Ho-

locène. Les indices polliniques du Néolithique ancien, marquant déjà des indices d'ouverture du milieu et de passages de troupeaux, ont en grande partie motivés les vérifications archéologiques sur le terrain conduites par Thomas Perrin et son équipe en 2015. Par ailleurs, les données paléo-environnementales montrent des variations dans les processus d'anthropisation, d'exploitation et d'occupation du milieu tout au long du Néolithique et une pression humaine s'intensifiant durant la transition entre la fin du Néolithique et le début de l'âge du Bronze, avec des indices de mise en culture et d'élevage des piémonts aux sommets Pyrénéens.

Des marqueurs environnementaux de déboisements et d'occupations agropastorales de ces milieux montagnards sont illustrés dès le Chalcolithique sur l'ensemble du territoire pyrénéen dans deux phases majeures de pressions sur le milieu montagnard, au début et à la fin de l'âge du Bronze. L'augmentation des indices polliniques et des datations plus précises permettent de documenter les milieux à différentes altitudes et dans plusieurs vallées pyrénéennes et enrichissent ce constat global (Carozza *et al.* 2005). Pour

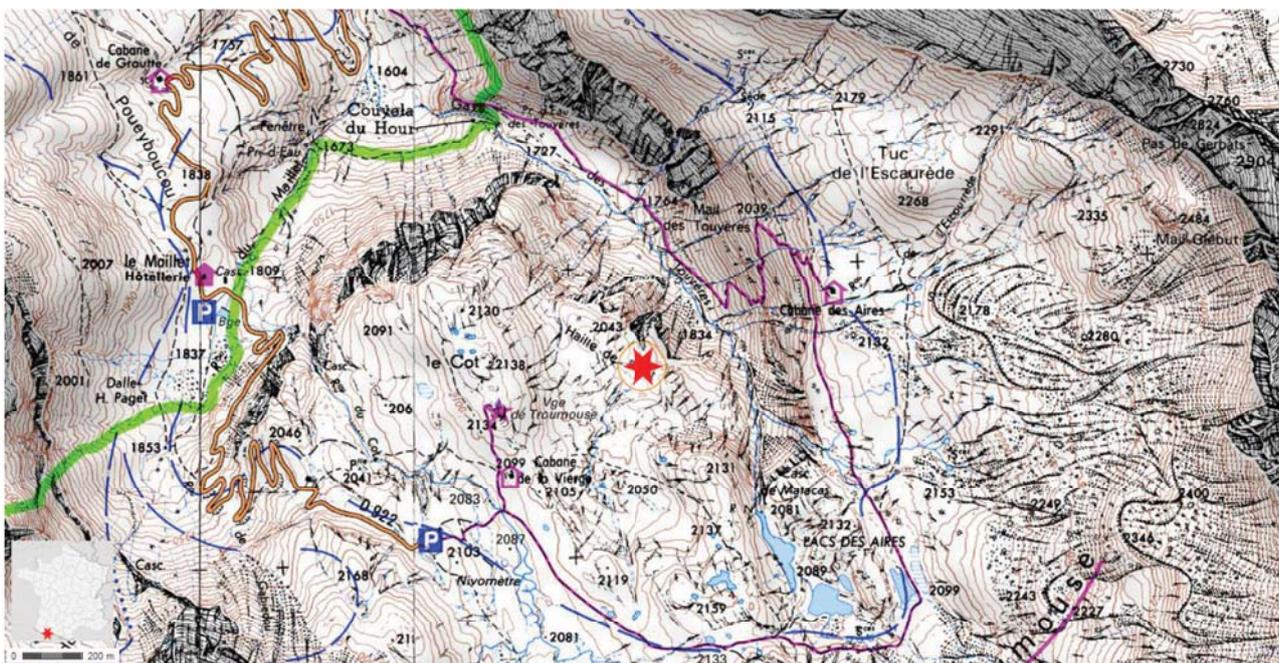


Figure 1 : Carte de localisation du gisement de la Haille de Pout, Cirque de Troumouse, à Gèdre (Hautes-Pyrénées) sur la carte IGN au 1/25000ème (Source : géoportail.gouv.fr ; Infographie : G. Saint-Sever et M. Remicourt).

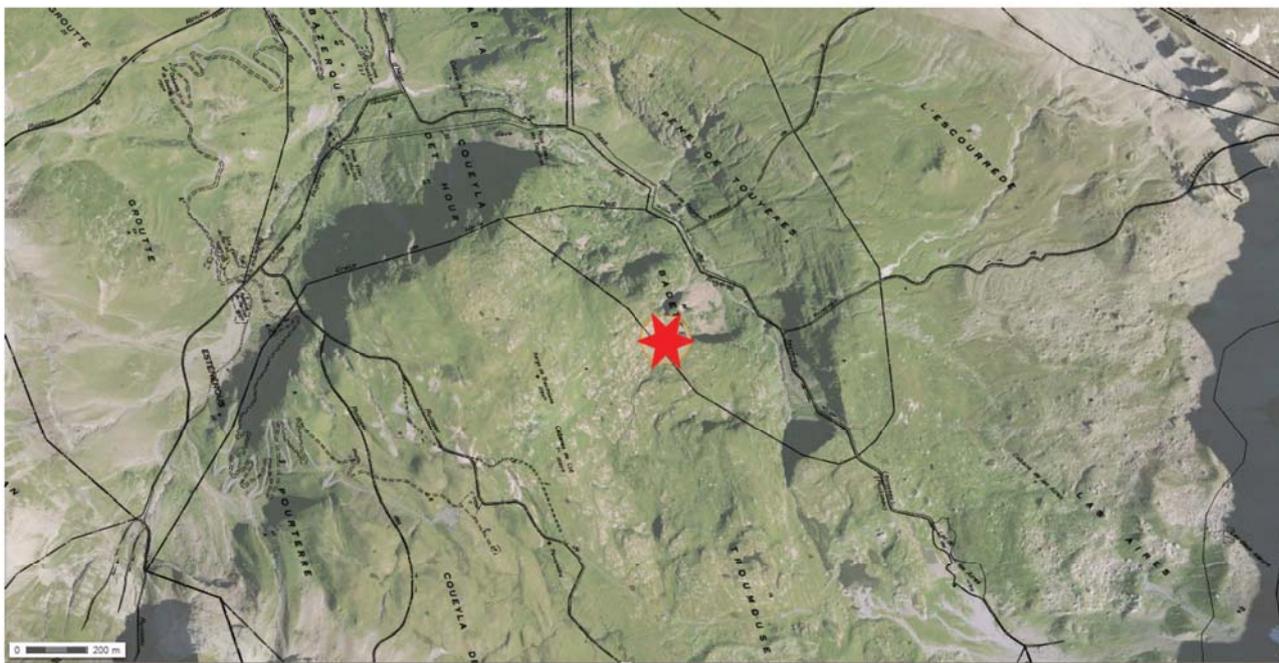


Figure 2 : Carte de localisation du gisement de la Haille de Pout, Cirque de Troumouse, à Gèdre (Hautes-Pyrénées) par rapport au cadastre sur la vue aérienne (Source : géoportail.gouv.fr ; Infographie : G. Saint-Sever et M. Remicourt).

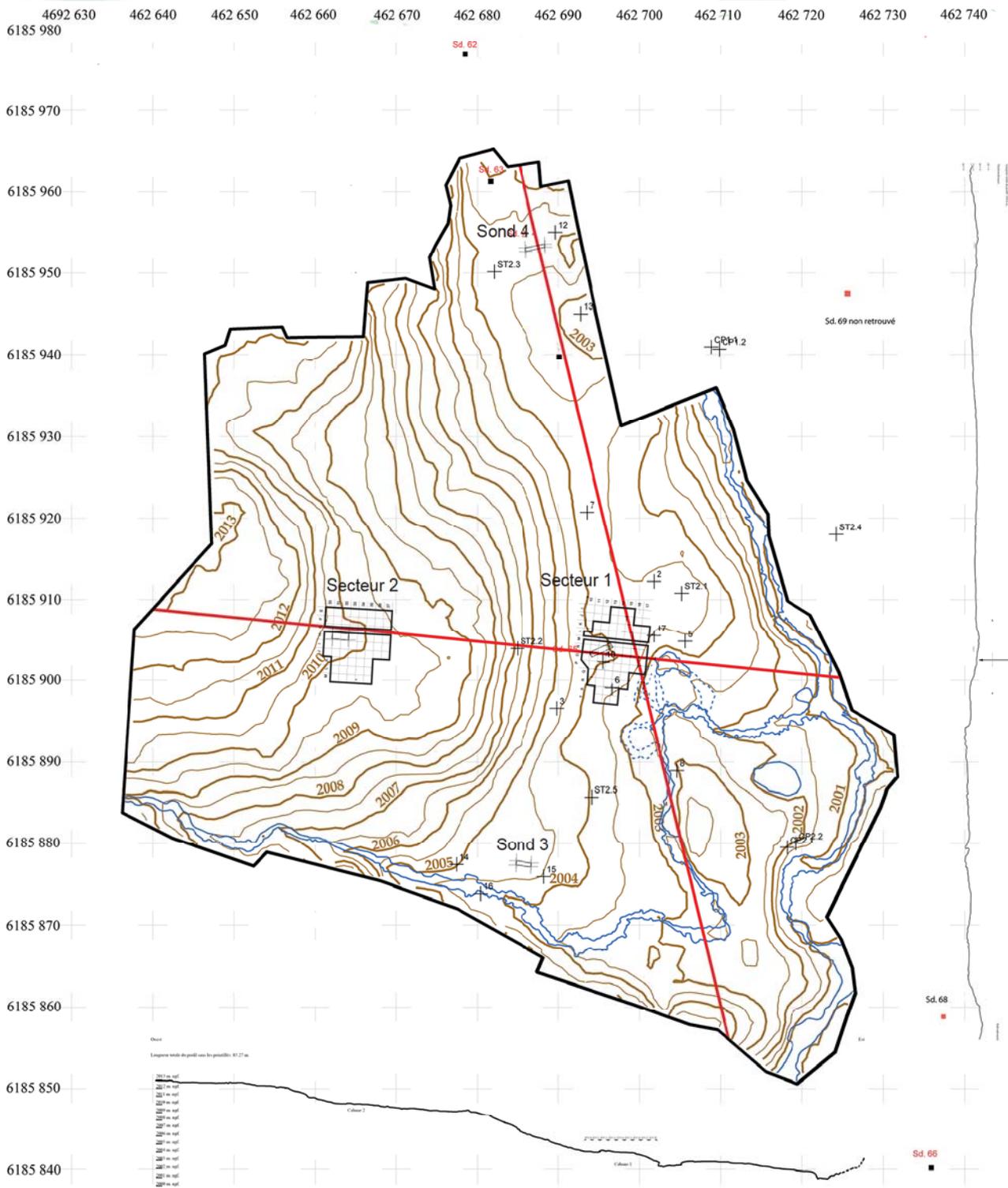


Figure 3 : Relevé général de la topographie des environs du gisement (courbes de niveau 50 cm) avec la localisation des secteurs de fouille et des sondages (Relevé et infographie : F. Soula).

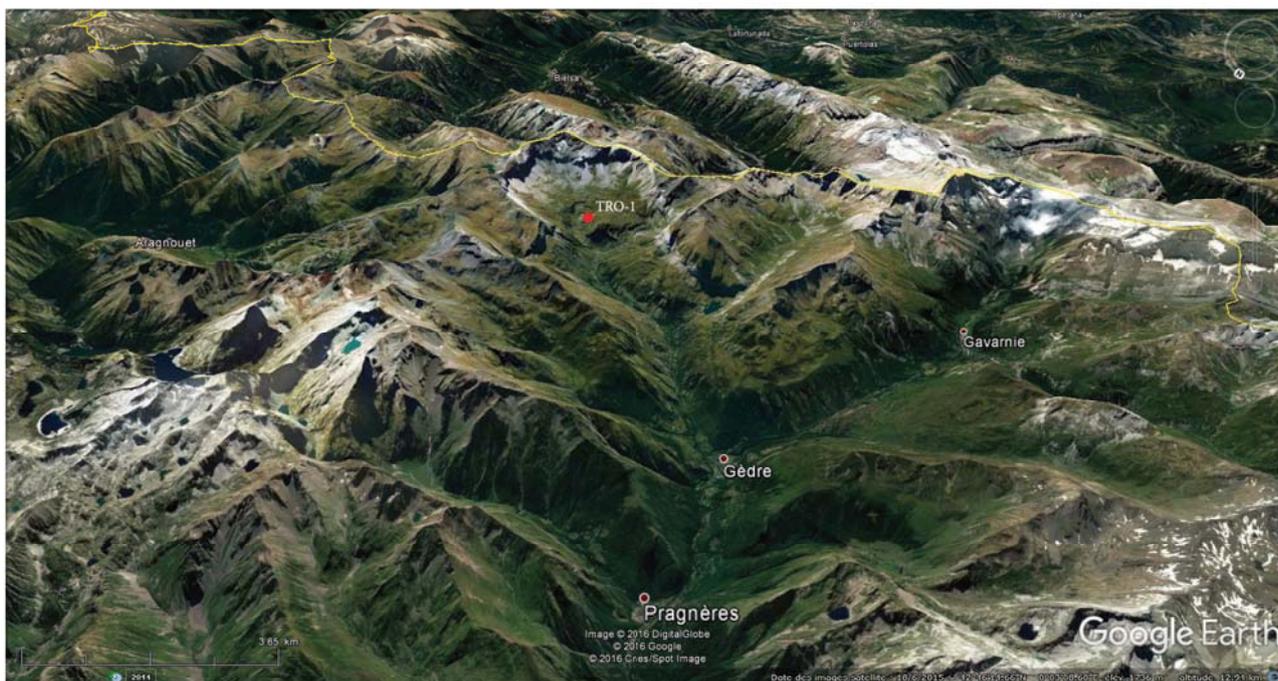


Figure 4 : Localisation du gisement de la Haille de Pout, Cirque de Troumouse, à Gèdre (Hautes-Pyrénées) dans la Vallée d'Hèas, vue vers le sud (Source : Google Earth ; Infographie : G. Saint-Sever).

les Pyrénées occidentales par exemple, des variations dans les pratiques agropastorales sont attestées tout au long de l'âge du Bronze. L'exploitation du milieu passe de pratiques supposées agroforestières à l'âge du Bronze ancien, à des pratiques plus pastorales au cours du Bronze moyen qui se traduisent par une diminution de l'espace boisé. Suite à une pression anthropique moins marquée à la transition Bronze moyen/Bronze final, on observe durant le Bronze final un retour à des pratiques agricoles plus présentes dans ces milieux, puis à une extension des déforestations. La précision des données polliniques permet également d'intégrer des variations locales du milieu selon les lieux de prélèvements et témoigne de la complexité de l'exploitation du milieu montagnard qui varie d'une vallée à l'autre. A cela s'ajoute des traces d'exploitations minières et d'activités métallurgiques dès le Chalcolithique dans plusieurs lieux, comme la vallée d'Aspe (mine de cuivre de Causiat) ou dans la montagne Basque, avec la vallée de Baïgorry (aux alentours de la mine de cuivre de Banca) par la reconnaissance d'isotope du plomb dans les carottages paléoenvironnementaux (Galop *et al.* 2001).

Pour le Cirque de Troumouse, les études polliniques des carottages de la tourbière environnante

attestent d'une phase de pression importante de l'homme sur le milieu entre le Néolithique final et le Bronze ancien à une altitude variant de 1600 m pour les vallées, à 2200 m pour les plateaux. Les déforestations de la pinède et des bosquets de feuillus sont attestées dès le début du Bronze ancien. Le passage au Bronze moyen voit une accentuation de la pression avec une diminution des espaces boisés et la mise en place d'une prairie plus conséquente. Le passage de troupeaux est attesté par une augmentation des spores de champignons coprophiles, alors que quelques indices de céréales indiquent des mises en culture de la vallée proche. La fin de l'âge du Bronze voit une lente remontée de la forêt avec des indices similaires d'exploitation du milieu (Galop 2007 et communication orale). Les variations climatiques et le contexte environnemental direct sont donc en mesure d'être connus et datés, montrant déjà une exploitation de cette zone d'altitude, mais les indices archéologiques et la nature des occupations humaines durant le Néolithique et la Protohistoire sont peu documentés pour ces zones de haute montagne et les vallées attenantes.

D'un point de vue archéologique, la culture matérielle et les interprétations des sphères d'affinités culturelles sont renseignées à partir de la fin du Bronze



Figure 5 : Localisation du gisement de la Haille de Pout, Cirque de Troumouse, à Gèdre (Hautes-Pyrénées) dans le cirque, vue vers le nord (Source : Google Earth ; Infographie : G. Saint-Sever).

ancien pour le versant nord des Pyrénées ; le Bronze ancien à proprement parler étant connu le plus souvent à partir de travaux anciens au contexte peu assuré pour les Pyrénées centrales (Rouquerol 2004). Ce sont généralement des découvertes dans des contextes à vocation funéraire qui documentent le paysage protohistorique de la montagne pyrénéenne, en ignorant les processus d'occupation du sol et leur implication dans l'organisation sociétale de ces populations. Pour les Hautes-Pyrénées, les sites de l'âge du Bronze ancien-moyen sont essentiellement illustrés par des grottes ou abris sépulcraux (Gourgue d'Asque : Clot *et al.* 1978 ; Artigaou à Esparros : Omnès 1980 ; Fréchet-Aure Peyrière 3 : Le Guillou 2000 ; ...). Une sépulture multiple en coffre a également été fouillée et est attribuable au Bronze moyen dans la vallée limitrophe, à l'ouest du Cirque de Troumouse (Aragnoet : Giraud *et al.* 1985). Par contre, les indices et données concernant les occupations domestiques de vallée ou d'altitude sont peu connues ; hormis les indications paléo-environnementales de pressions anthropiques fournies par les carottages.

Les travaux menés sur les estives de la montagne d'Anéou et de Cerdagne ont documentés certains systèmes d'occupations protohistoriques en altitude

(Rendu *et al.* 2006, 2003, 2016). Plusieurs sondages sur la montagne d'Anéou ont permis de reconnaître des gisements d'altitude attribuable à l'âge du Bronze (entre 1700 et 2000 mètres) et une fouille a pu être menée sur la cabane 88 de la montagne d'Enveigt en Cerdagne, à 2000 m d'altitude dont les deux phases d'occupation sont datées de la fin du Bronze moyen et des débuts de l'âge du Bronze (Rendu 2010). Ces occupations considérées comme saisonnières, sont matérialisées par des bases de murs de pierres sèches, servant de support à l'édification de parois en matières périssables. Leur taille varie entre 5 et 8 mètres de long pour 4 à 6 mètres de largeur. Seule la cabane 88 d'Enveigt a pu être fouillée, le mobilier associé y est indigent et l'occupation est considérée comme une halte saisonnière en lien avec l'activité agropastorale d'altitude, qui se matérialise sur ce versant par un aménagement de la montagne en terrasse jusqu'à 1900 m pour une mise en culture attestée par l'étude des phytolithes présents dans les sédiments.

Deux habitations probables de l'âge du Bronze ont également été reconnues dans les Pyrénées-Atlantiques à Béhastoy, Larrau, sous une habitation antique à 1400 m d'altitude (Nacfer 1995) et au bord du lac de Roumassot à Laruns (Dorot, Blanc 1997) à 1900 m d'altitude.

5. 2. Contexte géographique

Le Cirque de Troumouze est le plus grand cirque glaciaire des Pyrénées (fig. 4 et 5). Sa genèse est à mettre en lien avec la présence du glacier de Troumouze, qui par son glissement lent vers la plaine a érodé le calcaire des parois, pour rejoindre le socle granitique. Il a un diamètre moyen d'environ 4 km et est ouvert dans sa partie nord sur la vallée d'Héas. L'assise du cirque oscille entre 2000 et 2200 m d'altitude et les pics culminent à une moyenne de 3000 m, entre 2800 et 3100 m. Le centre du cirque ne se présente pas sous la forme d'un plateau, mais comme une succession de collines et de combes formées par les érosions successives et les accumulations morainiques, à mesure que l'on se rapproche des flancs. Le cirque est éventré dans sa partie centrale, du nord au sud par le Gave des Touyères qui débute au nord avec la cascade de Matacas et dont le ruisseau prend naissance aux abords du lac des Aires. Les carottages paléo-environnementaux réalisés par D. Galop se situent dans la tourbière attenante.

Au nord du cirque, une autre entaille d'orientation est-ouest permet l'écoulement du ruisseau de Maillet, du Cot ou de Touyères-Maillet ; ces deux ruisseaux formant le Gave d'Héas, en amont de la vallée du même nom. Ce torrent suit ensuite les anciennes vallées glacières et rejoint les autres gaves issus du même bassin versant, des Cirques d'Estaubé et de Gavarnie, pour initier le Gave de Pau, à Gèdre.

Le passage à pied par les cols vers les vallées espagnoles, au sud du Cirque de Troumouze, est ardu, mais largement praticable. Ces vallées moins escarpées ont un accès plus direct aux piémonts méridionaux pyrénéens, que les vallées des Gaves qui peuvent être fortement encaissées en direction du piémont français. Le Port de la Canau, accessible par le chemin des contrebandiers à l'ouest du cirque, débouche pour sa part sur la Vallée de Pineta (comme d'autres passages dans le cirque d'Estaubé s'ouvrant sur la même vallée), le Pas de Gerbat à l'est permet le passage vers le petit Cirque de Barroude, puis par le Port de Barrossa au sud, il conduit à la vallée de Bielsa. Le passage par le pic de la Munia, s'apparente pour sa part plus à de l'escalade qu'à une ballade champêtre dans certains endroits.

Le gisement se situe au centre du cirque, au sud du lieu-dit Haille de Pout (Haille pouvant se traduire comme hâle, un vent sec et âpre ; Pout pouvant définir un trou dans le patois local ; communication orale F. Luc) en contrebas de la cabane de Cot ou de la Vierge, en bordure du ravin de la Touyères. Il est implanté dans une zone à plusieurs replats avec de petites combes sèches, en bordure du ruisseau. Cette étendue est légèrement plus basse que le bord du ravin et est abritée des vents thermiques dominants qui remontent de la vallée. De plus, sa position au centre du cirque lui confère un bon ensoleillement. Si l'on chemine le long du ravin en direction du sud, la falaise s'estompe et permet un accès au lit du Gave de Touyères, en contrebas de la cascade de Matacas. Ce passage devait constituer un des accès permettant d'atteindre le centre du cirque avant que la route actuelle ne soit construite.

6. Problématiques et objectifs de l'opération 2018

La réalisation du sondage 65 dans un empierrement, par Thomas Perrin et son équipe en 2015, avait livré une occupation attribuable au Bronze ancien, à la fois par la typologie de la céramique et par la datation radiocarbone de charbons disponibles dans ce niveau (TRO15-SD65-US3 = Beta 434500 : 3750±30 BP, soit 2275 à 2040 Cal. BC à deux sigma). Ce sondage avait également permis de mettre au jour un muret effondré et un niveau rubéfié. A partir des données issues du plan et du sondage de 2015, même si les soupçons de la présence d'une habitation étaient plus prégnants, une installation funéraire n'était pas à rejeter d'emblée (Perrin 2015).

Devant la bonne conservation des niveaux pour une occupation d'altitude, dans un secteur encore faiblement documenté d'un point de vue archéologique, il semblait intéressant d'entreprendre une fouille exhaustive de cet empierrement pour permettre d'en préciser la nature et l'extension. En effet, si les habitats d'altitude ont été plusieurs fois repérés lors de sondages, principalement dans les Pyrénées orientales et occidentales (Rendu *et al.* 2012 ; 2016), leurs plans restent mal définis, alors que les aménagements funéraires, souvent dénommés « cercles de pierres », sont plus largement

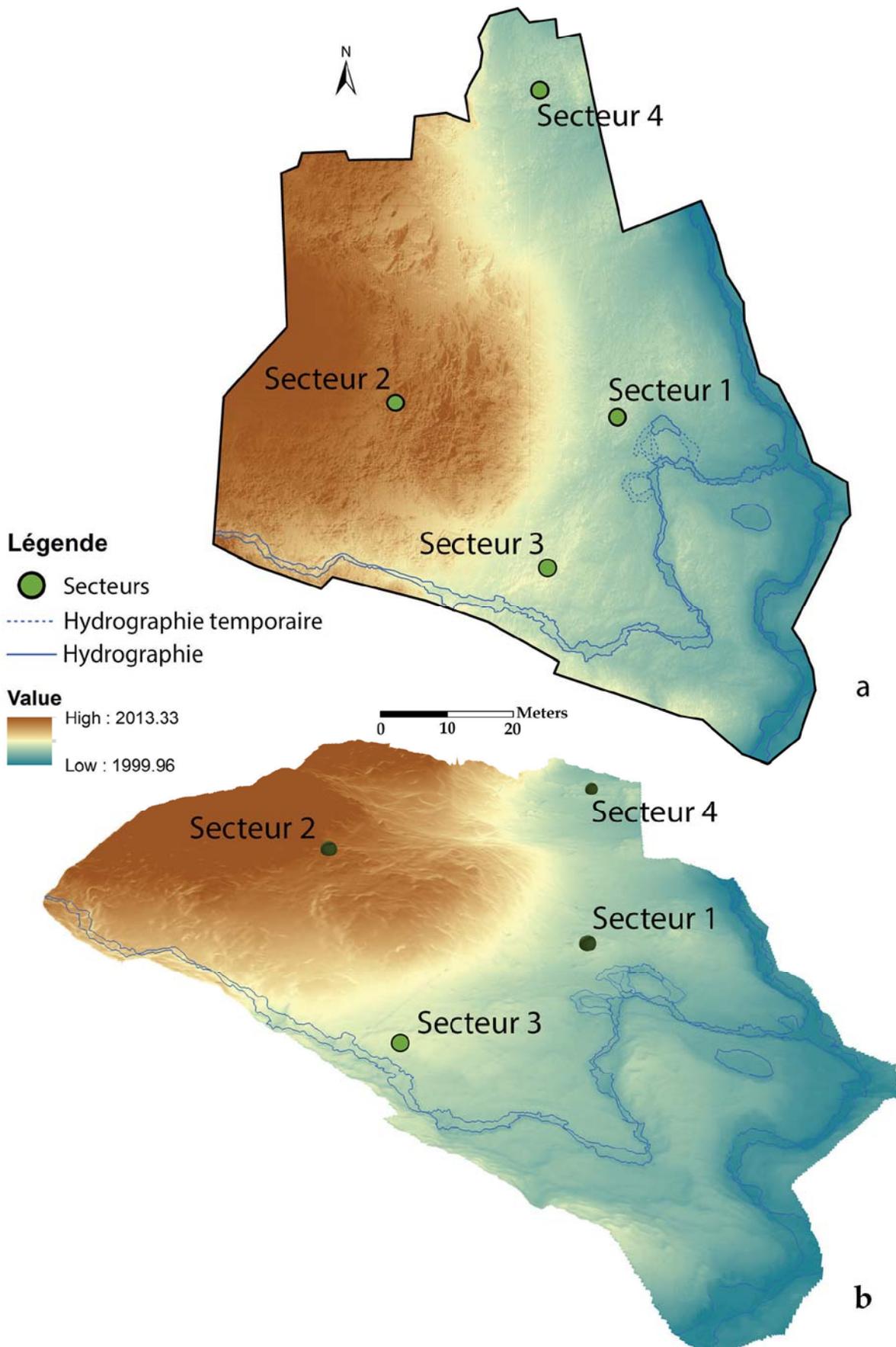


Figure 6 : Relevé topographique de la zone prospectée et emplacement des secteurs de fouille. a : DTM en 2D ; b : DTM en 3D (Relevé et infographie : F. Soula).

documentés. Les plus proches géographiquement du gisement, ayant été repérés sur les hauteurs de la vallée de Cauterets (Blot 1987 ; Lévêque 1997).

De plus, les occupations domestiques du Bronze ancien sont encore peu connues dans les Pyrénées, particulièrement à cette altitude. Il semblait donc pertinent de documenter, autant que faire ce peu, les techniques de construction, d'exploitation du milieu et les activités vivrières ou autres qui avaient pu s'effectuer dans ce type d'implantation d'altitude, tout en recherchant les liens tangibles qui reliaient ces populations aux vallées et aux plaines environnantes, dans le cas d'une gestion saisonnière de ce milieu.

Un des autres axes d'investigations, consistait à résoudre le problème de savoir s'il s'agissait d'une structure isolée, où d'un ensemble plus complexe incluant des occupations multiples, contemporaines ou diachroniques, dans un même lieu géographique. Même si l'opération de 2015 avait pratiqué un certain nombre de sondages exploratoires, il semblait pertinent de procéder à quelques recherches localisées supplémentaires, sous la forme de petits sondages de 2x0,5 m dans les zones qui nous semblaient les plus à mêmes de présenter des accointances avec l'empierrement du Secteur 1 que nous devons traités.

La campagne de fouille de 2016 (Saint-Sever et Remicourt) a consisté à réaliser dans le secteur 1, un décapage extensif, autour du sondage 65. Ces travaux ont permis la mise au jour de plusieurs unités d'habitation se succédant entre la fin du Campaniforme et les débuts du Bronze ancien. Parallèlement, trois sondages ont été réalisés dans l'environnement immédiat du secteur principal, et ont permis la découverte de trois autres secteurs d'occupation attribuables aux mêmes phases chronologiques en lien avec des vestiges d'unités d'habitation (sondage 2 et 4) ou d'activités extérieures (sondage 3 ; fig. 6). Le sondage 2 est le plus complexe, puisqu'il a livré des indices de quatre phases d'occupations successives sur la terrasse dominant le Secteur 1. Devant ces résultats, nous avons fait une demande en 2017 pour poursuivre les travaux sous la forme d'un programme de fouille triennale, dans le but de documenter complètement le Secteur 1 et d'ouvrir d'autres secteurs de fouilles de manière extensive autour des sondages 2 et 3 qui avaient livré

les restes archéologiques, mobiliers et immobiliers, les plus intéressants.

Pour le Secteur 1, la dernière phase d'occupation attribuable au début du Bronze ancien est illustrée par un petit bâtiment de forme trapézoïdale (6x4 m), orienté Est-Ouest, comportant un mur de pierres sèches à double parement et remplissage interne, d'environ 80 cm de large. Il est construit avec de gros blocs de granite pouvant atteindre 1 m de long. Dans la partie interne, nous avons pu identifier deux trous de poteaux et un foyer central contemporains de ce mur. Au sud, une extension sub-circulaire, d'environ 3,5 m de diamètre, est limitée par un parement de gros blocs de granite qui viennent s'appuyer contre le mur de l'habitation au niveau de la paroi sud (fig. 7).

Le plan de cette dernière phase d'occupation trouve son pendant direct dans le secteur 2 ouvert lors de la campagne de 2017. Là aussi, un bâtiment d'orientation Est-Ouest est matérialisé par des parements faits de blocs parfois imposants et une extension au sud vient s'appuyer contre le mur sud (*cf. supra*). Les formes et les proportions de ces deux habitats sont très proches, bien que des différences apparaissent dans la constitution des parements, en particulier pour l'extension sud, qui sont composés de pierres et blocs paraissant moins imposants. Par-ailleurs, l'implantation de l'habitation dans le Secteur 2 dans une zone moins soumise à l'érosion a permis une bonne conservation des niveaux archéologiques, en partie érodés dans le Secteur 1. Les niveaux associés à cette dernière construction ont livré, hormis de nombreux restes de céramiques et de silex, un lot important d'éléments architecturaux sous forme de branches, piquets et brindilles pouvant être encore pris dans de la terre architecturale rubéfiée. Ces pièces de bois pourraient correspondre à des éléments de soutènement, de toitures et/ou de parois. Des fragments de planche(tte)s étaient également représentés et pourraient être assimilés à des éléments constituant un plancher et/ou un banchage. Ce niveau de destruction incendié n'avait été que partiellement fouillé en 2017 ; le temps de traitement des multiples restes carbonisés étant particulièrement long.

La fouille en 2016 du centre de l'habitation du

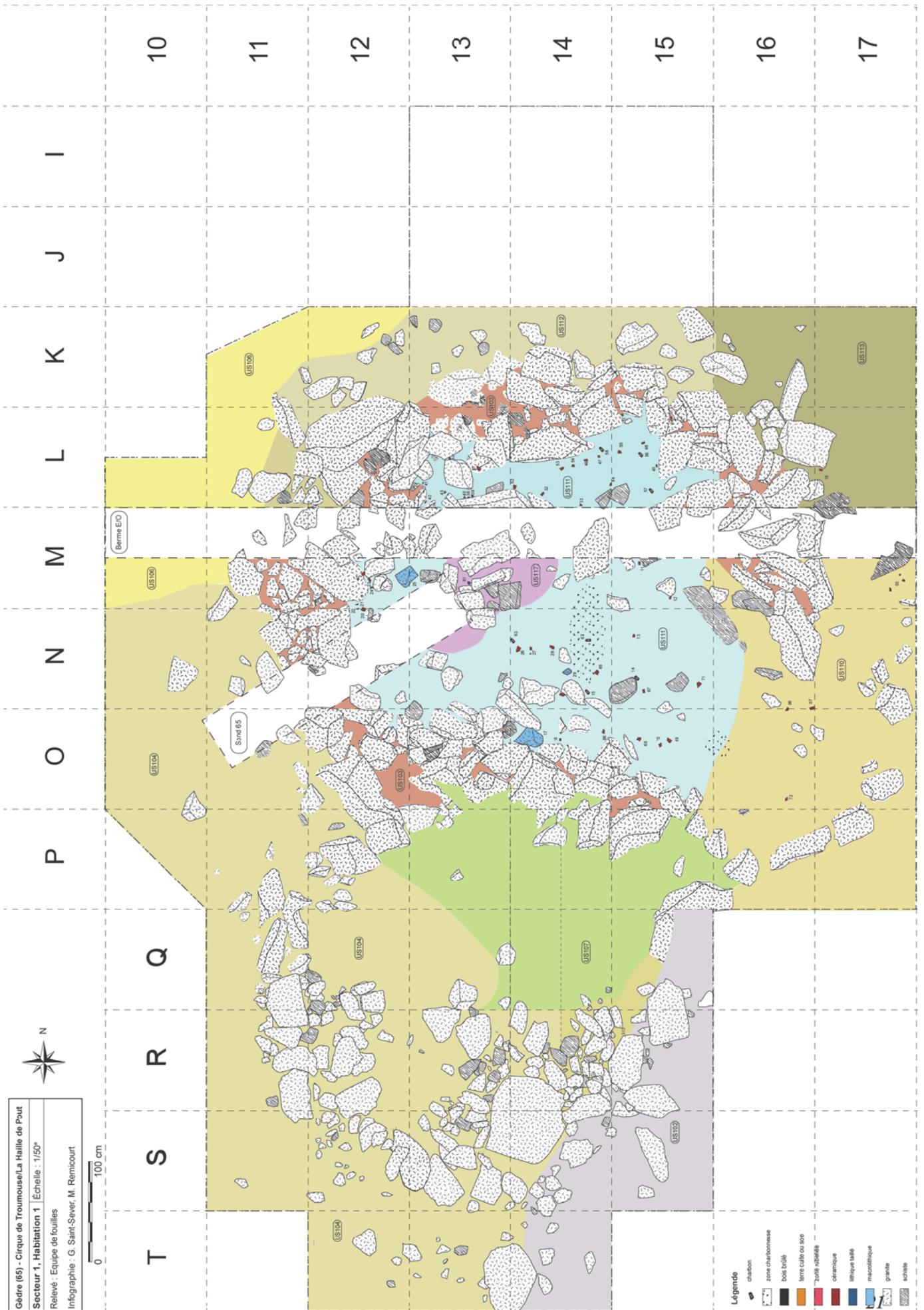


Figure 7 : Plan du Secteur 1, plan de l'habitation 1 au 1/50ème (Infographie : G. Saint-Sever et M. Rémicourt).

Secteur 1 a permis la mise au jour de deux autres niveaux d'unités d'habitation incendiées, attribuables au Bronze ancien et à la fin du Campaniforme (gobelet décoré). Cette dernière occupation livre dans les niveaux de destruction, des restes carbonisés de planchettes, de piquets et/ou poteaux et de divers charbons, ainsi que des céramiques écrasées sur place et des restes lithiques (silex taillés et fragments de meules). Cet ensemble a donné la majorité du mobilier archéologique, ainsi qu'un probable creuset attestant d'une pratique de la métallurgie. La fouille lors de cette première campagne, alors cantonnée au centre de l'habitation, n'avait pas permis de préciser les modes architecturaux et les extensions complètes de ces unités domestiques.

La campagne de 2017, conduite sur le Secteur 1, a apporté de nombreuses précisions à ces différents manques. D'une part, en finalisant la fouille de l'extension dans la pente sud, ce qui a permis d'attribuer la construction des parements simples à une phase ancienne de l'occupation. D'autre part, le démontage des murets de la dernière habitation a permis de préciser à la fois l'extension et les modes architecturaux des niveaux de l'occupation de cette dernière et de l'occupation sous-jacente (fig. 8). Pour celle-ci, les niveaux s'étendent jusqu'à la limite externe des parements extérieurs de la dernière unité d'habitation ; on constate donc une réduction de l'espace interne lors de la dernière occupation. Une différence dans les modalités d'aménagement des murs en pierres sèches caractérise ces deux phases. Les parements étant implantés sur un remblai, nivelant et rehaussant les bordures de l'habitation de la phase intermédiaire. Dans la partie Nord-Ouest, les vestiges d'un mur à double parement sont attestés, mais une partie du parement interne a probablement été démantelé et réaménagé lors de la construction de l'habitat de la dernière phase.

Les niveaux de la phase ancienne, attribuables au Campaniforme, sont très érodés dans la partie Est, mais bien conservés dans la partie Ouest et sous les parements nord. Ils ont permis de documenter l'extension de l'espace interne. Ces niveaux montrent une orientation sud-ouest/nord-est qui diffèrent des unités

d'habitation plus récentes et s'étendent au-delà de leurs limites au nord. A partir des niveaux conservés, on peut proposer qu'il pourrait s'agir d'un bâtiment à base semi-excavée de forme ovalaire ou naviforme, d'une taille d'environ 8x6 m. Lors de cette campagne les données architecturales n'ont pu être abordées, toutefois des structures excavées sont présentes dans la partie Ouest. Dans leurs parties sommitales, on observe la présence de quelques blocs alignés qui pourraient faire office de pierres de calage ou de parements. L'hypothèse d'une occupation sous-jacente, observée dans la coupe stratigraphique du Sondage 65, à partir de quelques tessons à plat dans un niveau inférieur, n'avait pu être diagnostiquée.

Pour la campagne de 2018, nous avons projeté plusieurs objectifs. Dans le Secteur 2, ils s'attachaient à poursuivre la fouille des niveaux incendiés de la dernière unité d'habitation, à documenter les niveaux extérieurs pour comprendre les processus de mises en place des niveaux supérieurs, pour apporter des éléments de chronologies relatives entre les différentes couches anthropiques et géologiques, mais également de compléter les premières observations sur les modèles architecturaux. Ces unités d'habitation, qui sont en apparence proches de celles identifiées dans le Secteur 1, semblant présenter un meilleur état de conservation que dans ce dernier, pourraient permettre de préciser ou de compléter les données fournies lors de la fouille du Secteur 1 ; ce secteur présentant des processus érosifs plus conséquents, notamment dans sa partie méridionale.

Dans le Secteur 1, nous avons comme objectifs de traiter les niveaux de destruction et de sol de l'occupation campaniforme, afin de mieux mettre en évidence les structures excavées repérées en 2017 et d'en entreprendre la fouille. Nous souhaitons également vérifier l'existence ou non d'une possible occupation antérieure.

Cette campagne de 2018 était aussi l'occasion de mettre en place l'étude géologique et géomorphologique du gisement et de son environnement immédiat. En effet, plusieurs aspects devaient être abordés, pour permettre la bonne continuité scientifique de nos travaux. Premièrement, la présence d'un creuset et de fosses rubéfiées probablement liée à une aire d'activité

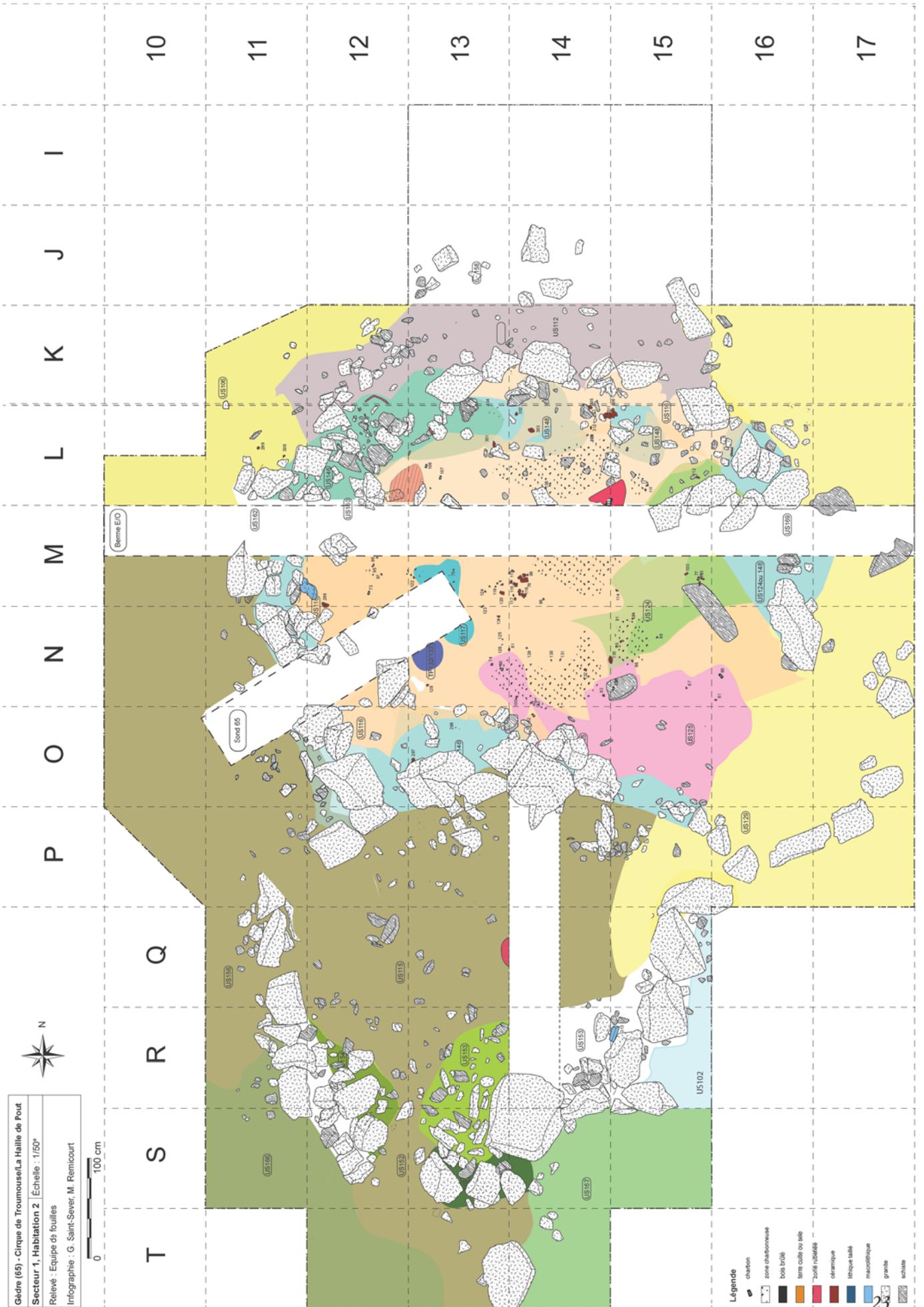


Figure 8 : Plan du Secteur 1, plan de l'habitation 2 au 1/50ème (Infographie : G. Saint-Sever et M. Remicourt).



a : Vue du Secteur 1 depuis l'ouest, à l'ouverture (Cliché : G. Saint-Sever).



b : Vue du Secteur 1 depuis l'ouest, après la fouille (Cliché : M. Remicourt).



c : Vue du Secteur 2 depuis l'ouest, avant la fouille (Cliché : G. Saint-Sever).



d : Vue du Secteur 2 depuis l'est, après la fouille (Cliché : M. Remicourt).

Figure 9 : Secteur 1 et 2, avant et après la fouille.

extérieure, découvertes en 2016 dans le sondage 3, laissaient supposer une activité métallurgique sur le gisement ou à proximité immédiate. Le site étant implanté dans un district métallifère, la question d'une exploitation minière alentour était posée. Si les minerais principaux sont la blende et la galène, les pyrites de fer et de cuivre apparaissent de manière diffuse dans presque tous les filons (Militon 1987). Une prospection et des prélèvements d'échantillons, sur les filons les plus proches du site étaient donc programmés, sous la conduite de B. Moulin, afin d'en estimer les potentialités. Ensuite, des questions d'ordre géomorphologique devaient permettre d'aborder l'évolution des environs immédiats du site afin d'entreprendre dans une dernière phase, l'interprétation des études sédimentaires des coupes stratigraphiques reliées aux habitats et de les confronter aux interprétations archéologiques de celles-ci.

7. Méthodologie de fouille et de prélèvement

La fouille en haute montagne nous a confronté à de multiples contraintes matérielles, dont la principale est l'accès au site. Le gîte le plus proche et de prix abordable pour notre budget étant situé à plus d'une demi-heure, sur une route sinueuse, parfois encombrée. Le parcours à pied depuis le parking demande autant de temps sur une forte pente. Ces deux heures de trajet journalier ont été soustraites de notre travail quotidien. Les conditions météorologiques sont globalement restées favorables cette année, mais en début de campagne, la saison des orages d'été s'est prolongée, écourtant les journées d'une à deux heures les deux premières semaines de fouilles et ajoutant un temps d'écopage des bâches presque tous les matins. En revanche, les journées de brouillard ont été moins



a : Secteur 1, vue générale de la fouille.



b : Secteur 1, en cours de fouille.



c : Secteur 1, vue rapprochée de la fouille.



d : Secteur 1, tamisage par temps sec.



e : Secteur 1, vue encore plus rapprochée de la fouille.



f : Secteur 1, déblayage du tas de déblais.



g : Secteur 1, zoom sur la fouille.



h : Secteur 1, responsable d'opération en vue zénithale.

Figure 10 : Vues des ambiances de fouille dans les Secteur 1 et du paysage environnant (Clichés : G. Saint-Sever et M. Remicourt).

nombreuses et la neige n'a pas fait son apparition cette année, nous donnant de bonnes conditions de travail pour la dernière moitié de la campagne.

Le chantier se situant dans la réserve naturelle du Parc National des Pyrénées, la fouille doit être complètement manuelle. Le dépelousage qui a précédé la fouille les années précédentes a été réalisé par prélèvement en plaque du couvert végétal. En fin de campagne, le chantier a été entièrement aplani avec la remise en place des plaques végétales antérieurement prélevées, après avoir rebouché le site avec les blocs et sédiments issus de la fouille. Ce travail a mobilisé l'équipe de fouille, plus ou moins au complet pendant près de 5 jours (fig. 9 à 11).

Avant les premières excavations en 2016, l'ensemble de la zone avait fait l'objet d'un relevé photogrammétrique réalisé par Florian Soula. Ceci a permis de révéler les microreliefs de l'implantation générale, de réaliser des modèles numériques du terrain (courbes de niveaux, profils altitudinaux, modèle 3D), et de modéliser une ortho-photographie précise géoréférencée de toute l'emprise (fig. 3 et 6 ; Soula *in* Saint-Sever et Remicourt 2016). Un relevé altitudinal tous les 50 cm a également été réalisé à la lunette de chantier sur l'ensemble des emprises de fouille, en 2016 pour le Secteur 1, en 2017 pour le Secteur 2. Ce relevé précis sert notamment de base documentaire aux relevés de l'étude géomorphologique de 2018.

Les emprises de fouille des secteurs 1 et 2 ont été carroyées par mètre carré et englobent les blocs qui étaient visibles et qui pouvaient avoir un lien avec l'empierrement initialement détecté. Une numérotation alphanumérique, les ordonnées (y) se déroulant de I à T et les abscisses (x) numérotées de 10 à 17 dans le Secteur 1. Pour le Secteur 2, les ordonnées (y) vont de D à M et les abscisses (x) sont numérotées de 30 à 37. Le point zéro est situé dans le coin nord ouest de chaque carré. La surface dépelousée et traitée couvre 70 m² pour le Secteur 1 (40 m² en 2018) et 69 m² pour le Secteur 2, soit 139 m² au total, qui ont été diversement exploités à la fin de la campagne de 2018.

En 2016, à partir d'une station intermédiaire, le gisement a pu être situé précisément dans l'espace et géoréférencé à l'aide d'un théodolite laser, depuis les points géodésiques du parking de la Vierge (bornes IGN- 651962A-a, b, c).

La fouille a été réalisée manuellement par passes sédimentaires pour les franges extérieures, peu épaisses et quasi sans mobilier. Pour l'intérieur de l'habitat, ces passes ont parfois été arbitraires en raison de la présence importante de mobilier qui a été intégralement côté et inventorié par relevé photographique par m². De plus, les différences sédimentaires, parfois peu discernables du fait de leur composition minérale proche, de la rubéfaction irrégulière de certains niveaux limoneux et de leur recoloration ou remobilisation par pédogenèse ou autres perturbations naturelles, nous ont incités à procéder par passes plus fines. Les altitudes supérieures et inférieures de chaque pierre et bloc ont été enregistrées, de même que le pendage de ces derniers, ainsi que la nature des matériaux pour voir s'il existe une sélection de certaines catégories pour l'édification des constructions en pierres sèches.

Les relevés des zones principales ont été réalisés par photographies métriques par unités ou par sous unités stratigraphiques pour le démontage des pierres et du mobilier. Les sondages ont été relevés manuellement au dixième sur papier millimétré, avec en sus une photographie de chaque niveau. Les mesures altitudinales ont été réalisées à la lunette de chantier à partir d'un point de référence implanté sur l'affleurement d'un dôme granitique (point ST2-1 du plan masse) qui a servi de référence pour le Secteur 1 et les sondages 3 et 4. Le Secteur 2 a été recalé sur le point de référence du sondage 2. Le mobilier et les prélèvements sont ainsi tous intégralement relevés et côtés, et sont identifiés par secteur, unité stratigraphique, carré et avec un numéro individuel de prélèvement/inventaire de 1 à n.

Les coupes stratigraphiques ont fait l'objet de relevés manuels et photogrammétriques lorsque le manque de recul empêchait de prendre une photographie perpendiculaire unique.

Afin de pouvoir récolter un maximum de biorestes carbonisés (bois, écorces, graines, ...), nous avons multiplié les prélèvements sédimentaires afin d'échantillonner chaque niveau. Le trajet de retour étant long et pentu, nous avons installé une station de tamisage à l'eau (maille de 0.5 cm) dont le but principal était d'éliminer la majeure partie du sédiment pour alléger les prélèvements ; ces derniers devront être à nouveaux traités en laboratoire pour être exploitables. Le tamisage à l'eau systématique des sédiments issus des niveaux



a : Secteur 2, vue générale de la fouille.



b : Secteur 2, les pieds dans l'eau.



c : Secteur 2, vue rapprochée de la fouille.



d : Secteur 2, tamisage par temps sec.



e : Secteur 2, le temps d'une pause.



f : Secteur 2, l'instinct grégaire du tesson.



g : Secteur 1, l'Université du Temps Libre.



h : Secteur 1 et 2, la remue.

Figure 11 : Vues des ambiances de fouille dans les secteurs 1 et 2 et du paysage environnant (Clichés : G. Saint-Sever, M. Remicourt et E. Soriano).

anthropiques a été réalisé avec des tamis de maille 0.25 cm et 0.5 cm afin de retrouver le mobilier archéologique de petite taille. Les années précédentes ce tamisage était réalisé à sec, mais des tests à l'eau en fin de campagne 2017 avaient permis de récupérer des esquilles de silex, qui nous ont poussé à généraliser cette méthode.

8. Géoarchéologie (B. Moulin)

8.1. La problématique géologique et géoarchéologique

Avant la campagne de 2018, deux bilans de campagne de fouille à la Haille de Pout avaient déjà eu lieu (Saint-Sever et Remicourt 2016, 2017) après sa découverte lors de la prospection PRIMAP15 (Perrin 2015). Ces bilans avaient fait état de questionnements qui impliquaient l'intervention de la géologie, à différentes échelles spatiales, allant du contexte local (Cirque de Troumouse / vallon des Touyères) à celui du site *sensu stricto* (coupes stratigraphiques des zones d'habitat). Ce fut la raison de notre intervention sur le terrain durant la campagne de 2018. Afin de répondre aux premières questions des mandataires, les travaux se sont orientés, comme envisagé dans le protocole défini en automne 2017, selon trois axes de recherches, correspondant par ailleurs à trois focales topographiques :

- **l'aspect métallogénique et minier** : prospection et documentation des minéralisations et des filons métallifères dans leur contexte géologique à proximité immédiate du site (vallon des Touyères, Matabas, Cabane de la Vierge, la Haille de Pout), en se référant aux données bibliographiques (Militon 1987 ; Militon et Oudin 1987).

- **l'aspect géomorphologique** (site *sensu largo*) : à partir d'un fond topographique, documentation et cartographie des formes de relief et des formations superficielles à proximité du site *sensu stricto*. En amont : relief, ruptures de pente, lithologie, contexte hydrographique, couverture sédimentaire, indices de dynamique gravitaire ; autour du site : pièges sédimentaires, type d'accumulation ; dans un rayon plus large : présence de zones humides.

- **l'aspect stratigraphique et sédimentologique** (site *sensu stricto*) : observations, descriptions et échantillonnages sédimentologiques éventuels sur les coupes des secteurs en cours de fouille.

Ces différents aspects sont complémentaires, tout du moins en ce qui concerne les deux derniers points : l'interprétation des stratigraphies dans les zones d'habitat ne peut être appréhendée sans la compréhension de la géomorphologie plus large ; à l'inverse, les faciès sédimentaires reconnus apportent un éclairage indispensable sur les processus qui ont façonné le paysage immédiat autour du site (alluvionnements, colluvionnements, érosions, pédogenèse, etc.).

8.2. Le contexte géographique et géomorphologique

Il convient, au préalable, de préciser le contexte géomorphologique local tel que le géologue a besoin de l'appréhender. Le cirque de Troumouse appartient à un ensemble de cirques glaciaires qui se situent de part et d'autre de la ligne de crête faisant frontière entre la France et l'Espagne, avec, d'est en ouest : le cirque de Barroude, le cirque de Barrosa (côté espagnol), le cirque de Troumouse (fig. 12), le cirque d'Estaubé et enfin le cirque de Gavarnie (De Bellefon *et al.* 2000). Au maximum d'englacement, les cirques de Troumouse, d'Estaubé et de Gavarnie alimentaient de grandes langues glaciaires d'un glacier de type « alaskien » qui occupait alors toute la vallée du gave de Pau (Mirouse et Barrère 1993). Dans le cirque de Troumouse, l'action mécanique du glacier, après avoir évidé la couverture sédimentaire de la nappe de Gavarnie, a raboté les formations rocheuses sous-jacentes (socle métamorphique de structure bombée, fig. 15), pour lui donner l'aspect que nous lui connaissons aujourd'hui : succession de petits gradins de roches moutonnées sur une pente générale à faible déclivité vers le nord-est depuis la Vierge de Troumouse (2120 m) jusqu'à la Haille de Pout (2000 m), en amont du vallon des Touyères, ce dernier présentant un très bel exemple de vallée en auge (fig. 15), conséquence du surcreusement de la langue glaciaire en aval des verrous glaciaires. Les glaciers tardi- et postglaciaires ont, quant à eux, laissé un ensemble de

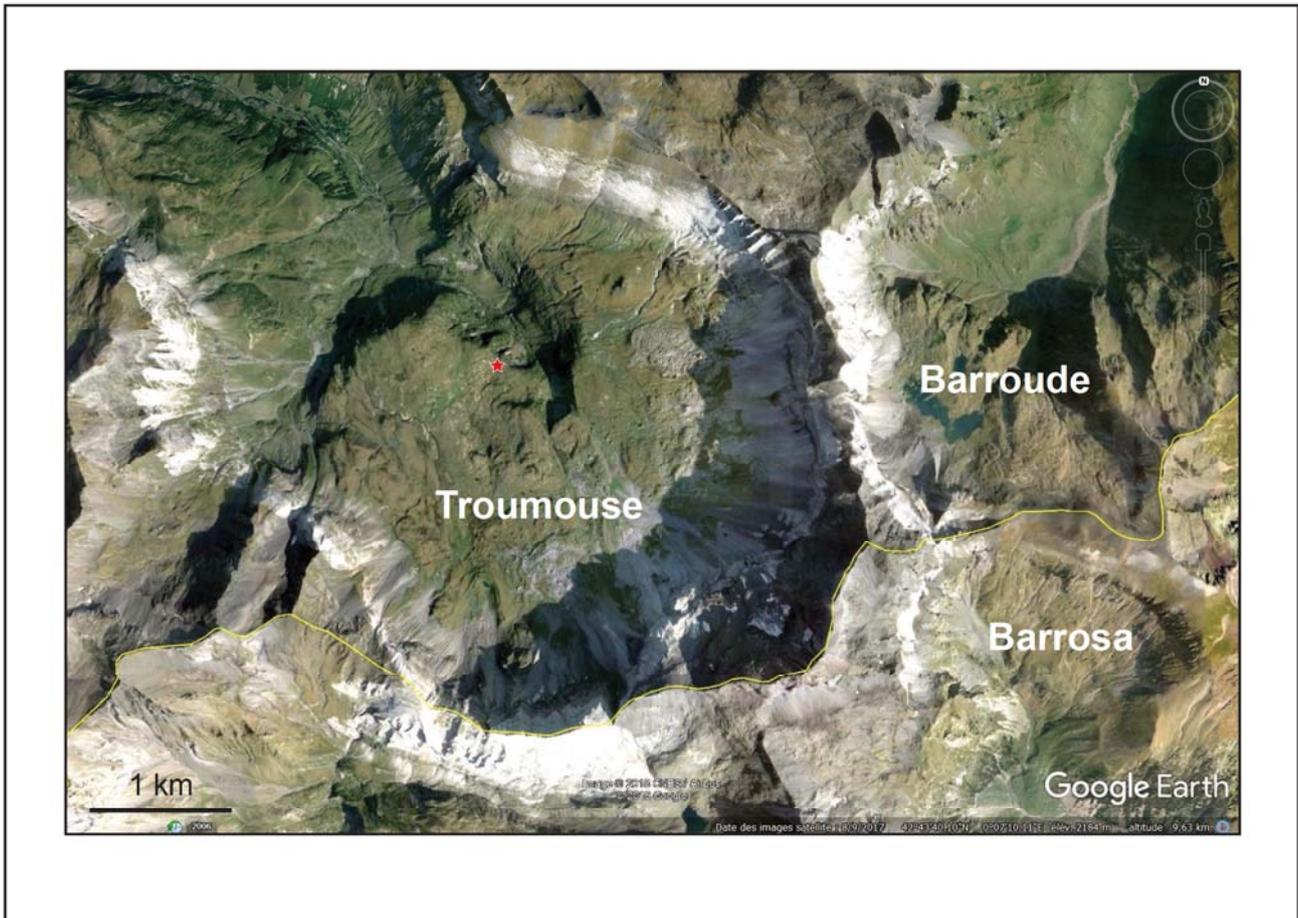


Figure 12 : Les cirques de Troumouse, Barroude et Barrosa, sur la ligne frontière franco-espagnole (image Google Earth, infographie B. Moulin).

moraines en festons en amont des lacs des Aires (2089 m) sur tout le pourtour du cirque (fig. 13), l'une de ces moraines retenant actuellement le petit lac d'Es-barris. Des arcs morainiques de pied de paroi, encore « frais », témoignent de l'existence de petits appareils glaciaires au Petit Âge Glaciaire (Feuillet 2010), alors que les moraines tardiglaciaires et holocènes sont souvent remaniées en glaciers rocheux au sud et à l'est des lacs des Aires (Gellatly, Parkinson 1994, fig. 1). Enfin, les talus d'éboulis ont donné aux pieds de falaise leur configuration actuelle. Certains de ces éboulis, fluants, témoignent de la présence actuel d'un pergélisol vers 2550 m (Feuillet 2010). Les crêtes qui constituent le pourtour du cirque, dominant des parois subverticales de plus de 700 m, et dont la plupart font frontière, culminent aux alentours de 3000 m, avec, d'est en ouest : le Pic de la Sède (2894 m), le Pic de Gerbats (2904 m), le Petit Pic Blanc (2957 m), le Pic Heïd (3022 m), le Pic de Troumouse (3085 m), le Pic de

Serre Mourène (3090 m), le Pic de la Munia (30133 m), Péne Blaque (2905 m), le Pic de Bouneu (2726 m). Il ne reste plus, au tournant de ce millénaire, que deux très petits glaciers dans le cirque de Troumouse : le glacier de la Munia, situé sous le Pic de la Munia : (260 m x 220 m en 1994, Gellatly, Parkinson 1994 ; 4 ha en 2006, front à 2730 m, Feuillet 2010), et celui, encore plus réduit, situé sous Péne Blaque.

Nous reviendrons plus loin sur la topographie de détail du secteur qui nous concerne plus particulièrement et sur le bassin-versant du ruisseau de la Haille de Pout, mais nous pouvons déjà mentionner, dans les généralités concernant le réseau hydrographique, le fait que le « plancher » du cirque est drainé sur sa périphérie par un double système de torrents (fig. 13) : à l'ouest, le ruisseau du Cot draine une assez vaste étendue humide qui se délimite à l'est par la ligne de relief qui passe à la cabane de la Vierge et se prolonge au sud

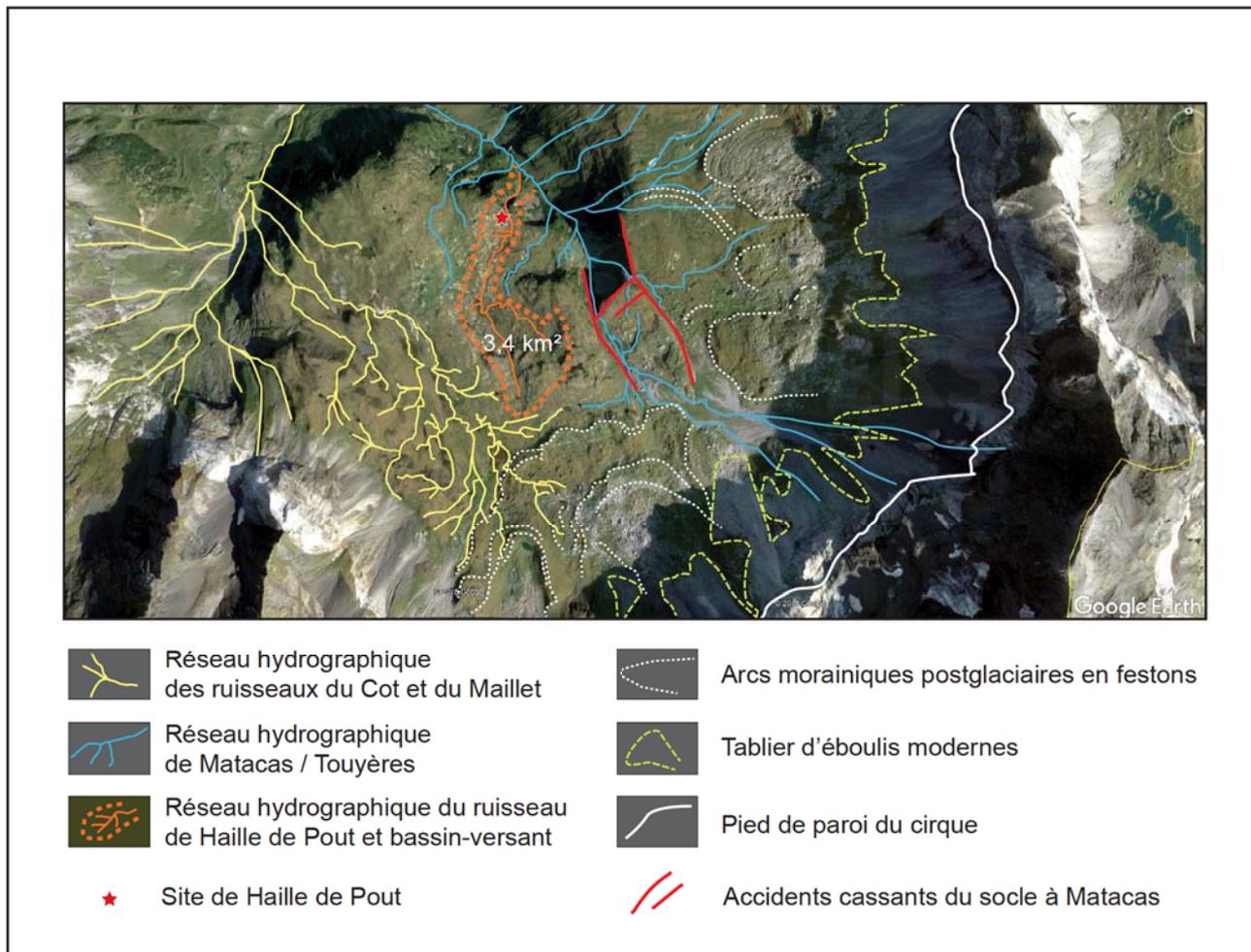


Figure 13 : Le cirque de Troumouse, son contexte géomorphologique et le réseau hydrographique des ruisseaux qui le drainent (image Google Earth, infographie B. Moulin).

au point coté 2105 m puis au-delà (point coté 2119 m ; point coté 2159 m) alors qu'à l'est, en amont du vallon des Touyères et à la faveur d'une série de petits accidents cassants dans le socle, la cascade de Matacas sert d'exutoire à un petit bassin occupé par les lacs des Aires, aujourd'hui partiellement comblés par les cônes alluviaux provenant des pentes du Pic de Troumouse et de Serre Mourène. Cette configuration laisse la place, dans la partie centrale du plancher du cirque, dont la bordure occidentale est légèrement surélevée, pour le petit bassin-versant du ruisseau qui passe à la Haille de Pout (fig. 13 et 21). Du point de vue de la végétation (Parc National des Pyrénées 2005), les environs immédiats du site, exposés en ubac, appartiennent à l'étage subalpin supérieur sur substrat acide : les landes à éricacées (Rhododendron ferrugineux, callunes, myrtilles) et à genévriers alternent avec les pelouses sur

les reliefs (pelouses pyrénéennes siliceuses à fétuque : *Festuca eskia*, endémique des Pyrénées ; Arthur 2014), alors qu'une végétation plus grasse de zones humides occupe les dépressions.

8.3. Le contexte géologique

Afin de comprendre la juxtaposition des différents ensembles de roches qui affleurent à proximité de la zone étudiée, il est nécessaire de rappeler quelques considérations d'ordre très général concernant cette section des Pyrénées. Pour le géologue, la chaîne des Pyrénées, issue de la collision de l'Europe occidentale et de la micro-plaque ibérique, durant la période qui va du Crétacé au début de l'Éocène (Filleaudeau 2011), représentent un des meilleurs exemples de la superposition du plissement alpin (au sens large) à un

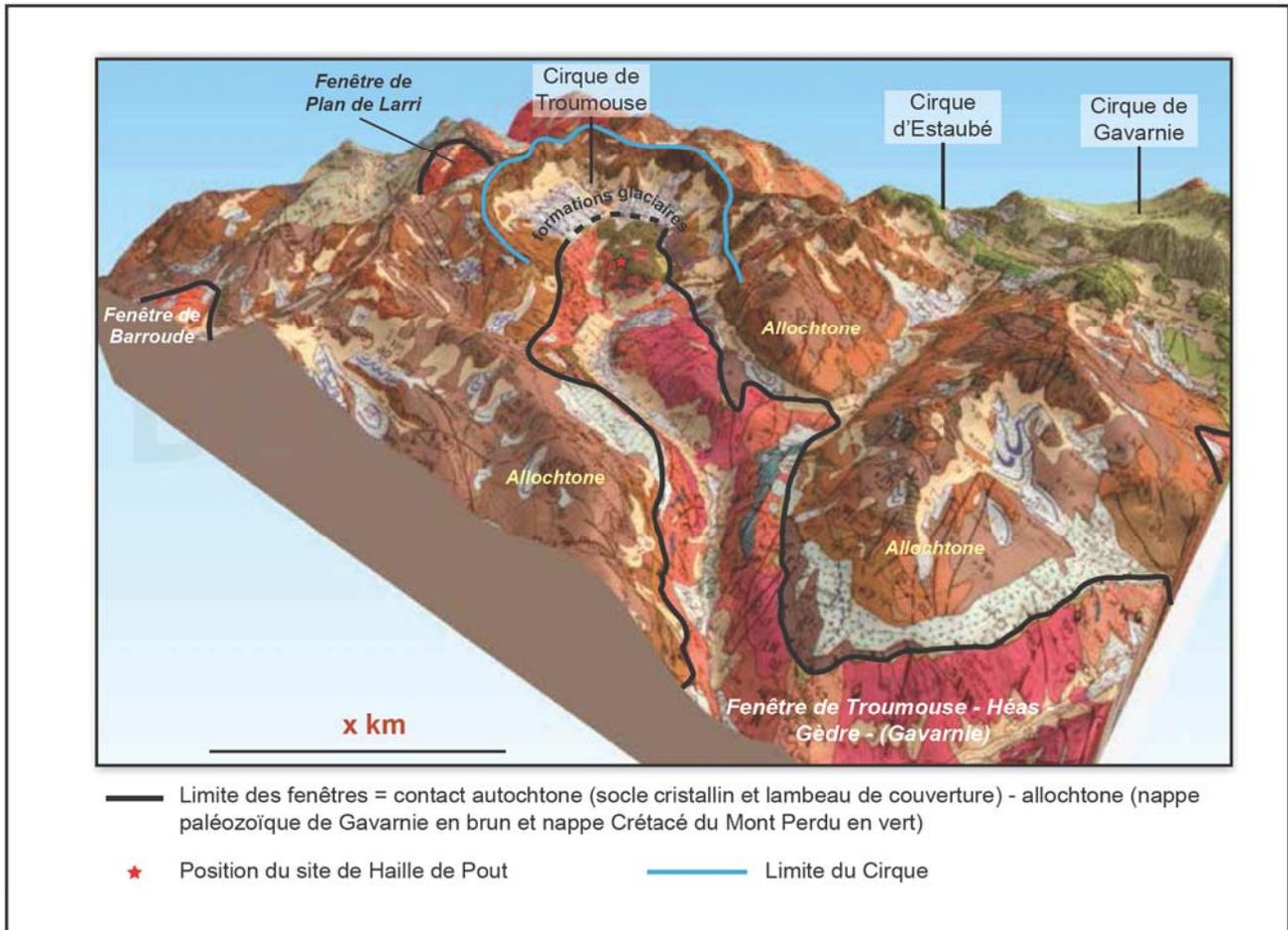


Figure 14 : Représentation 3D des formations géologiques du secteur de Troumouze-Gèdre, vue depuis le nord-ouest (d'après Perrin 2015 ; données Géoportail / INFOTERRE et carte géologique au 1 : 50 000, Mirouse et Barrère 1993 ; infographie B. Moulin).

fragment de l'orogénèse hercynienne (Durand-Delga 1980, Monod 2014). Il s'ensuit une structure générale en cinq zones, parallèles entre elles et de direction WNW-ESE. La région qui nous concerne appartient à la zone primaire axiale : dans le cirque de Troumouze affleurent pour l'essentiel des terrains anciens (Cambrien, Ordovicien pour le socle ; Silurien, Dévonien pour la nappe de Gavarnie) déformés une première fois au Carbonifère durant le cycle varisque (chaîne hercynienne), puis, pour partie, déplacés du nord au sud sur plusieurs kilomètres en nappe de charriage (nappe de Gavarnie) durant l'orogénèse alpine. Immédiatement au sud-ouest (Gavarnie, Mont Perdu), les hauts-reliefs sont principalement constitués de terrains d'âge crétacé, à la grande différence de Troumouze et de Barroude, également déplacés du nord au sud (la nappe du Mont Perdu, se surimposant à la précédente).

Du point de vue géologique, il convient alors de différencier :

- 1) les terrains considérés comme « en place », qualifiés d'« autochtone relatif », ceux-ci comprenant le **socle** et sa **couverture** sédimentaire ;
- 2) les terrains déplacés du nord au sud en nappes de charriage (nappe de Gavarnie, constituée de terrains paléozoïques, superposée par la nappe du Mont Perdu, constitués de terrains d'âge crétacé supérieur), qualifiés d'« *allochtone* » ;

Lorsque l'érosion (glaciaire essentiellement) a surcreusé l'allochtone au point de laisser apparaître l'autochtone, ce qui est le cas dans les cirques de Troumouze et de Gavarnie, de même que dans leurs vallées respectives en aval (vallon des Touyères, Héas, Gavarnie, Gèdre), ainsi que dans les cirque de Barroude et

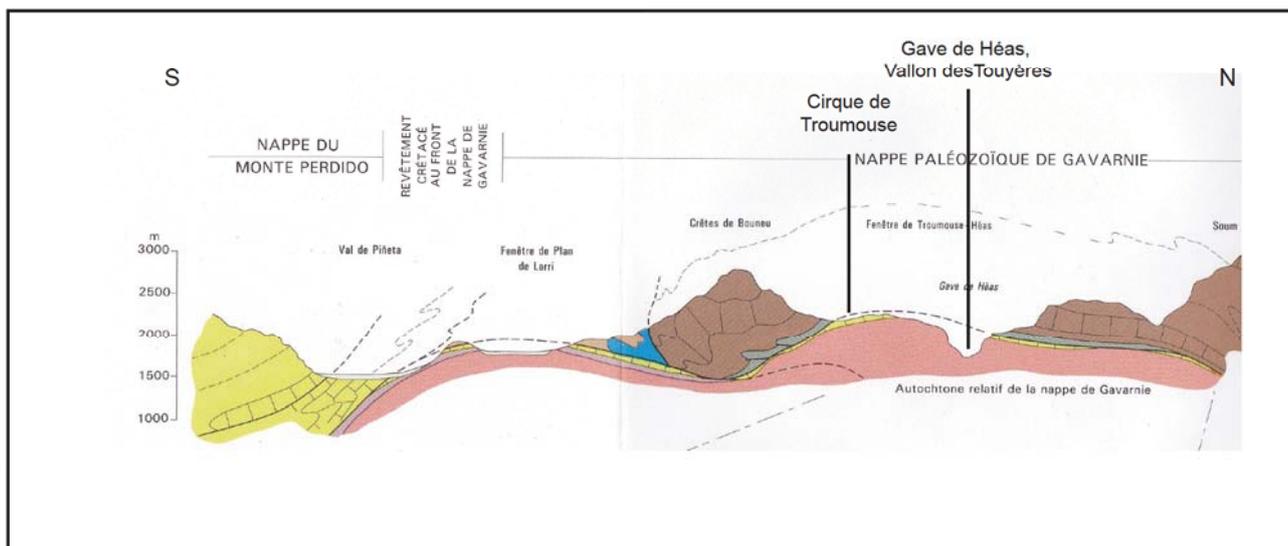


Figure 15 : Coupe géologique sud-nord passant par le cirque de Troumouse. Elle montre les affleurements du socle (en rose), « décapé » par l'érosion glaciaire sous son tégument sédimentaire crétacé (en vert) dans les fenêtres du Plan de Larri au sud (Espagne) et de Troumouse - Héas au nord. Le profil topographique du Vallon des Touyères - Val d'Héas est typique d'une vallée glaciaire en auge. L'allochtone paléozoïque (Silurien - Dévonien, en brun) constitue les parois sud du cirque marquant la frontière Espagne - France (d'après Mirouse, Barrère 1993, infographie B. Moulin).

de Barrosa (le cirque d'Estaubé, trop peu surcreusé, ne laisse apparaître, qu'une « lucarne » de socle, en partie cachée par des formations quaternaires), on parle de *fenêtre* tectonique (fenêtre de Troumouse-Héas-Gèdre, fenêtre de Gavarnie, fenêtre de Barroude côté français ; fenêtre du Plan de Larri, fenêtre de Barrosa côté espagnol). La fenêtre de Troumouse laisse apparaître d'une part le socle, dégagé par l'abrasion glaciaire, sous forme de grands affleurements (La Haille de Pout, etc.), d'autre part sa couverture sédimentaire, sous forme de petits lambeaux disloqués (par exemple rive gauche du ruisseau du Cot, près de la cabane de la Vierge). Les parois du cirque appartiennent par contre totalement à l'allochtone, c'est-à-dire à la nappe des terrains paléozoïques déplacés. Sur une grande portion du cirque, le contact, subhorizontal, entre l'autochtone et l'allochtone est caché par les dépôts du Tardiglaciaire et de l'Holocène (moraines, glaciers rocheux, tabliers et cônes d'éboulis).

8.3.1. les formations de socle (« autochtone relatif »)

Elles sont importantes à documenter à Troumouse à plus d'un titre :

- elles constituent le substratum du site de la Haille de Pout et de ses abords ;
- elles présentent une très grande variabilité spatiale (fig. 16), pour une grande part non cartographiables à l'échelle de la carte géologique au 1 : 50 000 ;
- elles forment l'encaissant des filons métallifères susceptibles d'avoir été explorés et/ou exploités anciennement ;
- elles ont subi de façon intense l'abrasion glaciaire et ont acquis le modelé qui en résulte, à proximité du site, lui confèrent cette topographie particulière en « roches moutonnées », avec des convexités (relief en « dos de baleine ») sujettes à l'altération et des concavités ayant servi de pièges à sédiments, voire de micro-milieux abrités favorables à l'installation humaine ;
- elles forment le substrat de la totalité de l'impluvium du ruisseau qui passe à proximité du site ;
- elles constituent un matériau de construction abondamment disponible sur place par les occupants du site, matériau qui a pu par ailleurs servir pour l'outillage de broyage et de percussion.

À l'échelle régionale, la surface du socle cristallin forme un dôme allongé selon un axe WNW / ESE, la région de Troumouse / Barroude se situant dans la

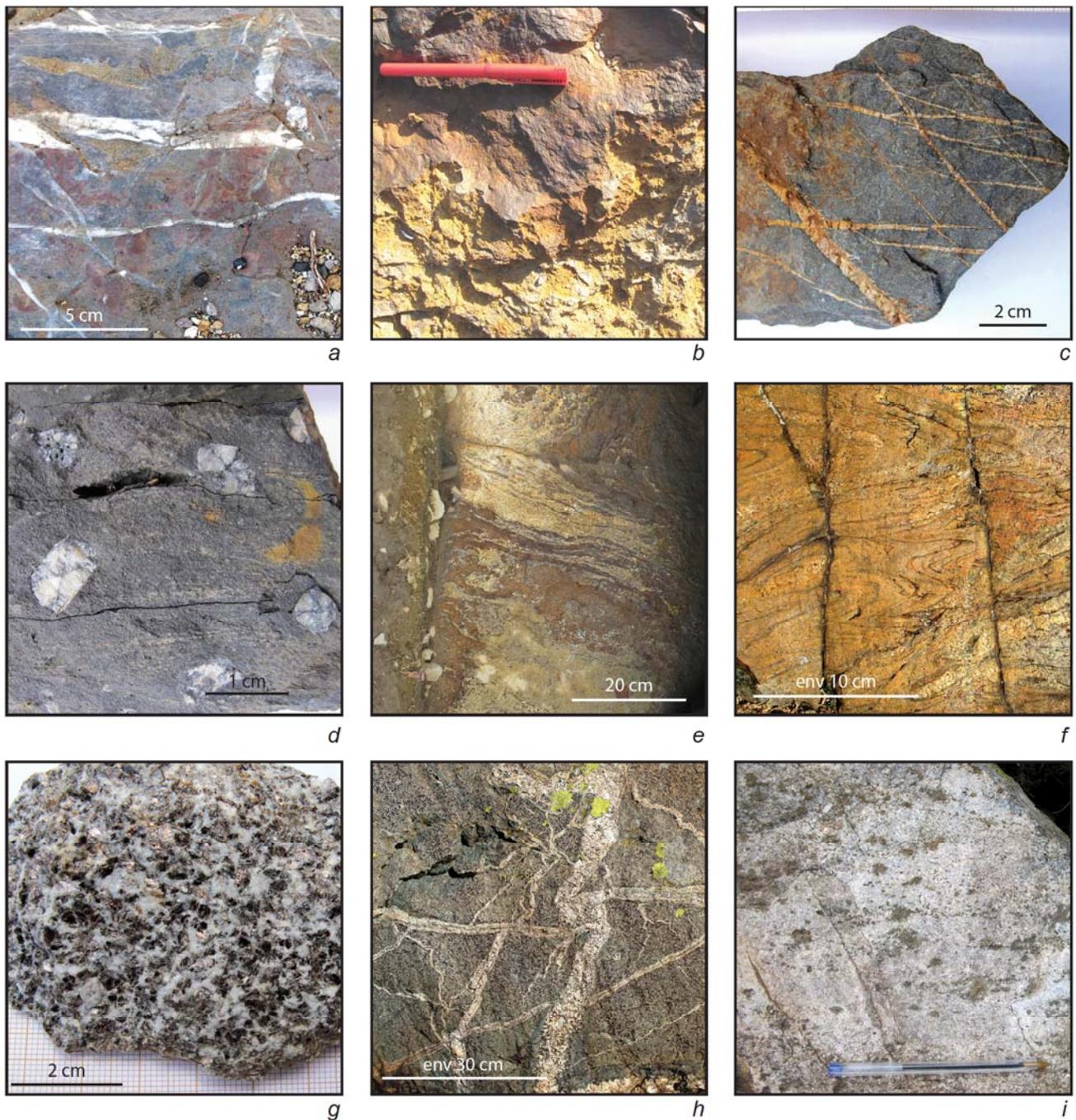


Figure 16 : Pétrographie des formations de Troumouse. a) couverture autochtone du Crétacé supérieur : calcaire laminé et tectonisé avec nombreux filonnets de calcite, affleurement du nivomètre ; b) croûte de limonite (altération de pyrite) dans le Crétacé, affleurement du nivomètre ; c) calcschiste sombre tectonisé de l'allochtone (Silurien ou base du Dévonien, matériau des formations alluviales du site) ; d) schiste ampélitique à chialstolite du Silurien, matériau des formations alluviales du site ; e) migmatite montrant une alternance de lits quartzo-feldspathiques peu altérés, avec conservation du poli glaciaire, et de lits à biotite fortement altérés, libérant des argiles et des oxydes de fer ; fond de la tranchée géologique, secteur 1 ; f) migmatite claire à dominante quartzo-feldspathique, nord de la cabane de la Vierge de Troumouse ; g) granodiorite de Matabas, détail ; h) brèche de diorite sombre (« brèche hydraulique » ; cf. Hervouët Y. et al. 2016), avec injections quartzo-feldspathiques blanches, nord de la cabane de la Vierge de Troumouse ; i) granite d'anatexie clair à nodules de cordiérite gris-vert, Haille de Pout (photographies et infographie B. Moulin).

partie sommitale de ce dôme (le toit du socle y affleure à 2700 m alors qu'il ne se situe qu'à 1000 m au niveau de Gèdre ; Majesté-Menjoula 1979, repris par Militon 1987), de sorte qu'à cet emplacement, le contact autochtone / allochtone, très bien visible dans le paysage (« balcons » sur les deux rives du gave de Héas), est quasi horizontal (tangente du dôme).

Sur la carte géologique (Mirouse, Barrère 1993) sont représentées différentes unités constitutives de ce socle cristallin. Elles sont dissociées en deux ensembles distincts : -d'une part le « *complexe métamorphique de Barroude – Gavarnie – Héas – Plan de Larri* » (migmatites, granites à cordiérite ; « diatexites », Monod 2014), -d'autre part, le « *complexe plutonique varisque* » (diorite de l'Aguila / Troumouse). D'après la carte géologique (Mirouse, Barrère 1993), le site devrait se trouver près du contact des migmatites (ensemble « métamorphique ») et des diorites (ensemble « intrusif / plutonique »). Cependant, à l'échelle du terrain, les migmatites, largement prépondérantes sur tous les alentours du site, depuis la cabane de la Vierge (fig. 16f) jusqu'à Haille de Pout (fig. 16e, 25), présentent une extension bien supérieure à ce que mentionne la carte géologique, avec des faciès variant latéralement très vite : migmatites de gneiss avec enclaves et septa, anatexites conduisant au stade ultime de la migmatitisation : le granite d'anatexie à cordiérite (fig. 16i). La réalité que nous observons semble en conséquence beaucoup plus proche de la cartographie du socle publiée par Militon (1987, p. 67, d'après Roddaz 1977) que de celle de la carte géologique citée. Des brèches de diorite (fig. 16h ; « brèches hydrauliques » selon Hervouët, Péré, Rossier (2016) sont observables très localement de part et d'autre de la cabane de la Vierge et sont les seuls témoins de diorites que nous avons observés à proximité. Des granodiorites (fig. 16g) ont été notées dans les falaises au nord de Matabas (encaissant du filon de Matabas), ce qui est également plus en conformité avec les données publiées par Militon (*ibid.*) qu'avec celles de la carte géologique. Le faciès de ces formations de socle à proximité du site (présence de lits plus facilement altérables que d'autres, réseau de plans de fracturation liés à la tectonique) conditionne l'évolution dans le temps de son état de surface durant l'Holocène. Nous y reviendrons plus loin (point 8.4).

8.3.2. les formations de couverture (« autochtone relatif »)

Elles se résument à de petits affleurements, proche du contact anormal, de part et d'autre du cirque. Ce sont des calcaires et des calcaires gréseux, voire des dolomies, d'âge crétacé supérieur (Santonien). L'affleurement du pont de la cabane de la Vierge / nivomètre montre un calcaire beige à rosé, laminé et assez fortement tectonisé, avec nombreux filonnets de calcite (fig. 16a).

8.3.3. la série allochtone

Elle appartient à la nappe de Gavarnie (Majesté-Menjoula *et al.* 1999 ; Majesté-Menjoula 2011). Elle débute par des assises bien reconnaissables dans le paysage du fait de leurs teintes très sombres, attribuées au Silurien : ce sont des schistes noirs à andalousite (chiastolite, fig. 16d) issus du métamorphisme d'« ampélites graphiteuses et pyriteuses » et de calcaires gréseux sombres. Cette assise a joué un rôle important dans la mise en place de la nappe paléozoïque (semelle de décollement) du fait de sa teneur en graphite (matériau lubrifiant) qui lui a conféré le rôle de « couche savon ». Cette assise affleure, entre autres, à proximité du parking et dans les derniers lacets de la route. La limite orientale des affleurements *in situ* du côté occidental du cirque correspond au ruisseau du Cot. Cependant, des lambeaux de matériaux issus de cette assise et déplacés par le glacier nappent l'amont du flanc de versant qui descend jusqu'à Haille de Pout et explique la présence de ce matériau jusque sur le site et dans les dépôts de ruissellement adjacents. La couleur gris foncé des limons issus de leur désagrégation, jusque dans les sédiments mis à jour sur la fouille archéologique (sédiments de la zone aval du secteur 2 par exemple) a pour origine la teneur non négligeable en graphite (carbone pur) des ampélites. Militon mentionne que ces roches renferment de 4 % à 9 % de matière organique.

La série allochtone se poursuit par le Dévonien, qui constitue toutes les parois du cirque (fig. 14 et 15). Cet étage est fortement dilaté, et la série est parfois localement redoublée par la tectonique (Militon 1987). Dans le secteur qui nous concerne, elle est décrite par les auteurs (Galera 1987 ; Mirouse, Barrère

1993) comme « Unité de la Munia » : il s'agit d'une alternance de formations détritiques grises (pélites) et de calcaires clairs. A proximité du site, on rencontre les matériaux issus de ces formations calcaires sous forme de deux rangées de blocs grossièrement alignés, l'une au nord et au nord-ouest, depuis les enclos de la cabane de la Vierge de Troumouze, l'autre au sud, suggérant deux moraines latérales assez fortement démantelées et altérées.

8.4. La question des filons du secteur de Troumouze et de leurs minéralisations métallifères

8.4.1. Problématique et généralités

Un petit creuset, vraisemblablement destiné à la refonte des métaux, a été trouvé en 2016 dans l'US144 de l'habitation 2 du secteur 1. La question d'activités métallurgiques sur le site se pose donc, avec en corollaire la question de l'exploitation éventuelle, à proximité du site, de minerai de cuivre et/ou d'étain. Les environs immédiats du site sont-ils susceptibles de fournir ces types de minerai ? Des traces d'exploitation anciennes sont-elles identifiables ? Les études récentes entreprises dans les massifs alpins (Bailly-Maître, Gonon 2008 ; Moulin *et al.* 2012) ont montré que d'importants travaux miniers, considérés de prime abord comme médiévaux, voire modernes, s'avaient dater du Bronze ancien et que de vastes champs filoniens avaient été explorés, testés et exploités en tranchées et galeries en altitude dès cette période. Ces données sont corroborées par des études sur les pollutions aux métaux lourds dans les lacs d'altitude du même secteur (Guyard *et al.* 2008) et s'inscrivent dans une problématique plus large (Barge *et al.* 1998 . Cattin 2008).

Le secteur de Gèdre / Gavarnie / Héas / Barroude a fait l'objet d'une étude exhaustive par Ch. Militon (1987) concernant la relation entre le contexte géologique et les gîtes métallifères. Cette étude a mis en évidence quatre contextes métallogéniques susceptibles de renfermer des minéralisations métallifères :

- 1) - des filons de socle, à minéralisations sulfurées dominantes en Zn (blende), Pb (galène), et gangue à Ba (barytine), F (fluorine) et Fe (sidérite) + minéraux traces à Ge-Ga, Sn, Ni- Co¹ ;
- 2) - des minéralisations stratiformes (amas de substitution) à Zn, Pb, Ba, F dans le Dévonien de la nappe de Gavarnie ;
- 3) - des minéralisations sécantes dans le Dévonien ;
- 4) - des minéralisations sulfurées diffuses à Pb, Fe dans les lambeaux de Crétacé de la couverture de l'autochtone, conséquence de la remobilisation des minéralisations tardi-hercyniennes.

C'est le premier type mentionné qui va nous intéresser plus particulièrement ici : celui des filons de socle². Les gîtes métallifères de type filonien, si l'on prend en considération leur minéralisations hypogènes³ et les minéralisations supergènes des zones altérées qui leurs sont associées (zone d'oxydation, zone de cémentation), ont souvent été ceux qui ont attiré l'attention des humains le plus tôt, du fait, -qu'ils renferment d'importantes teneurs en minerai sur de petits volumes, -que ce sont des structures sécantes dans leur encaissant, donc potentiellement prédisposées à affleurer en surface de manière bien visible. Par contre, ces gisements ont été, dans certains cas, épuisés très vite et ce sont aujourd'hui d'autres types de gisement, en particulier pour le cas du cuivre, qui intéressent les compagnies minières (Routhier 1980).

1 - Dans les minéraux traces cités ici, seul l'étain (Sn) pourrait nous intéresser ici ; cependant, les travaux de Militon montrent que ce sont des inclusions de cassitérite, dans les sulfures, qui ne dépassent pas 50 µm. Les autres éléments-traces : nickel, cobalt (Ni-Co) d'une part, germanium, gallium (Ge-Ga) d'autre part, peuvent être considérés comme anecdotiques pour notre propos.

2 - Militon note à ce propos : « Les affleurements de ce socle formant des falaises souvent inaccessibles, une prospection a été effectuée dans les éboulis permettant de localiser une cinquantaine de filonnets et filons de type B.P.G.C., subverticaux, dont la puissance varie de quelques millimètres à 4-5 mètres.

3 - Les minéralisations métalliques hypogènes proviennent des profondeurs (fluides minéralisateurs) et sont principalement des sulfures ; leur altération par les agents météoriques (air, gaz carbonique, eau d'infiltration, etc.) donnent des oxydes, hydroxydes, carbonates, sulfates, etc.).

Nous rappellerons que les filons peuvent être définis comme des « *corps à faces parallèles ou presque, de faible épaisseur par rapport aux autres dimensions* » (Routhier 1963), de typologie parfois très complexe dans le détail (Routhier 1963, Gloaguen 2006). La géométrie des champs filoniens est ainsi étroitement dépendante de l'histoire tectonique régionale et locale : les fracturations jouant le rôle de voies d'accès privilégiées pour les fluides minéralisés et de récepteurs pour les minéralisations. Les métallogénistes distinguent, en fonction de la température des fluides minéralisés qui y circulent (Routhier 1963) : les filons hydrothermaux de **basse température** (50°-200°C), de **moyenne température** (200°-300°C) et de **haute température** (300°-400°C), la température de 400°C étant la température critique d'une solution aqueuse au-delà de laquelle on passe aux gisements de type « *pneumatolytique* » (ou « de départ acide »). Chaque association minérale se forme ainsi dans une « fourchette » de températures qui lui est bien spécifique ; les associations minérales qui constituent le filon comprennent les minéraux de la gangue (quartz, carbonates, sulfates, etc.) et les minerais proprement dits (sulfures, sulfosels, plus rarement oxydes, etc.). Si certains minéraux des gangues sont recherchés de nos jours pour les besoins de l'industrie (barytine pour le baryum, fluorine pour le fluor), ce sont essentiellement les minerais sulfurés, ou les minerais oxydés issus de ces derniers et concentrés dans les zones d'altération, qui ont pu intéresser les protohistoriques. On pourra souligner que le cuivre libère très facilement des minéraux fortement colorés (azurite en bleu, malachite en vert, pour ne citer que les principaux) dans la zone d'oxydation des filons, ce qui est beaucoup plus rarement le cas pour le plomb et le zinc (Fischesser 1977).

8.4.2. Les filons recensés par Christian Militon

Les filons du secteur de Gèdre / Gavarnie / Héas sont des filons hydrothermaux de moyenne température

de type « **BPGC** » [= à **blende** (ZnS), **pyrite** (FeS₂), **galène** (PbS), **chalcopryrite** (CuFeS₂)], à gangue de sidérite (FeCO₃) – ankérite [Ca(FeMgMn)(CO₃)₂] – quartz (SiO₂) – barytine (BaSO₄) – fluorine (CaF₂), sécants dans les formations cristallines du socle, dont certains ont été exploités pour la galène argentifère dès le 18^{ème} siècle⁴. Selon Militon, reprenant les travaux de P. Débat (1963, 1965), ces filons sont liés à une fracturation « tardive » (fini-hercynienne) dans un socle d'âge nettement antérieur (cambro-ordovicien) selon deux systèmes de fractures conjuguées : un système N 60°E – N130°E et un système E-W et N-S.

Nous synthétiserons ci-dessous de façon condensée les données de Militon (Militon 1987, Militon et Oudin 1987) concernant les filons du secteur du gave des Touyères et de Troumouze ainsi que leurs minéralisations, et de façon encore plus succincte ceux qui ont été documentés plus en aval (le classement de Militon est établi selon l'orientation des filons). Il ressort en premier lieu (fig. 17) que dans le secteur de Gavarnie-Gèdre-Héas-Troumouze, la puissance des filons est nettement plus importante dans la partie basse de la vallée, où l'épaisseur dépasse parfois 2 m, que dans le secteur de Touyères-Troumouze, où elle n'est guère que de l'ordre de quelques décimètres. Ces filons se répartissent, en fonction des fractures conjuguées mentionnées, en quatre familles, dont deux principales (N 60-70° E, N 90-100° E) et deux secondaires (N 170-10° E et N 140-150° E).

8.4.2.1. Les filons N 60-70°E :

- *filon de Matacas* :

- *Observations de terrain* : filon subvertical, visible sur une dizaine de mètres ; puissance : 10 à 40 cm ; minéralisation : galène dans quartz laiteux, pyrite et blende en plages millimétriques, oxyde de fer dans les *box-works* ;

4- « Sur une vingtaine de mines ouvertes pour l'exploitation de galène argentifère dès le 18^{ème} siècle, seulement deux sont encore localisées sur les cartes topographiques (le Couret et Port-Vieux / Barroude). Suite à une prospection difficile, nous en avons retrouvé une dizaine, la difficulté venant de la faible importance des travaux et de leur ancienneté, mais aussi du fait que le terme « mine » à cette époque, pouvait aussi caractériser un simple indice filonien n'ayant jamais fait l'objet d'aucun travail. De plus le positionnement très « mobile » de ces mines sur les anciennes cartes, malheureusement repris plus tardivement par certains auteurs n'ayant jamais contrôlé la véracité des données, a rendu encore plus difficile la prospection. »

- *Analyses de laboratoire (lames minces et sections polies)* : la blende (en plages millimétriques) renferme des inclusions de chalcopryrite.

- **filon de la mine de la Lèche** : gangue de sidérite ; sulfures : blende, pyrite, galène (chalcopryrite dans la blende : < 100 µm) ;

- **filon de la mine de la Raillère** (ou de l'Arraillé) : gangue de sidérite ; galène argentifère exploitée, rare blende et chalcopryrite, cassitérite < 10 µm ;

- **filon du Pène de la Hourcade** : gangue de quartz et barytine ; magnétite, chalcopryrite, pyrite, oligiste et blende ; cassitérite < 30 µm ;

- **filon du pont de Souarrouy** : gangue de sidérite et barytine ; oligiste, pyrite, magnétite et blende, une seule inclusion de chalcopryrite observée ;

- **filon au nord de la mine du pont de la Gardette** : gangue de sidérite et quartz ; oligiste, pyrite, chalcopryrite, blende, galène ;

- **filon de fluorine de la route de Gavarnie** : gangue de quartz, fluorine, sidérite, barytine ; oligiste, blende ;

- **filon de la mine des Artigaous** : gangue de sidérite, ankérite, barytine, quartz ; pyrite, blende, galène ; inclusions de cassitérite, magnétite ;

8.4.2.2. Les filons N 90-100°E :

- **filon des Touyères** (au-dessus de la mine) :

- *Observations de terrain* : vertical, visible sur 5-4 m ; puissance d'une trentaine de centimètres, gangue de barytine blanche en grandes lamelles, « nids » de galène ; quartz aux épontes avec blende et galène ;

- *Analyses de laboratoire (lames minces et sections polies)* : la galène renferme des traces de pyrite et de chalcopryrite.

- **filon de Haille de Pout** (à la base des falaises) :

- *Observations de terrain* : vertical, N 100°E, puissance : 10 cm ; gangue de quartz laiteux avec galène (+ barytine en gros cristaux dans l'éboulis) ;

- *Analyses de laboratoire (lames minces et sections polies)* : la galène renferme des traces de pyrite et de chalcopryrite.

- **filon au nord du ruisseau de la Sède** : quartz, avec pyrite ;

- **filon du pont de la Gardette (ou de Peyregnet)** : gangue de sidérite ; chalcopryrite, galène, blende, pyrite ; inclusions de cassitérite, magnétite ;

- **filon de la mine de Coumély** : gangue de barytine, sidérite ; galène, chalcopryrite, rare blende ;

- **filon du bois de Coumély** : gangue de barytine, sidérite ; galène, pyrite, chalcopryrite ;

- **filon de la mine du Couret** : gangue de sidérite, barytine ; oligiste, pyrite, chalcopryrite, traces de blende et galène, minéraux de Ni-Co, traces de cassitérite ;

- **zone filonienne sous Notre-Dame-des-Neiges** : gangue de quartz, sidérite, barytine ; blende et galène rares ;

8.4.2.3. Les filons N 170°E-10°E :

- **filonnet de Troumouze** :

- *Observations de terrain* : vertical, gangue de quartz ; galène massive ;

- *Analyses de laboratoire (lames minces et sections polies)* : traces de pyrite et chalcopryrite ;

- **filon de la mine des Touyères** :

- *Observations de terrain* : vertical, gangue de quartz ; blende centimétrique, galène millimétrique, pyrite ;

- *Analyses de laboratoire (lames minces et sections polies)* : traces de chalcopryrite et galène dans la blende ;

8.4.2.4. Les filons N 140°E-160°E :

- **filon de Ribère-Debat** : gangue de quartz ; galène massive, traces de pyrite, chalcopryrite et blende ;

- **mine de la cascade de Saugé** : filonnets de quartz ; galène, pyrite ;

- **mine de Gavarnie** : gangue de quartz ; galène ;

- **indice du Torrent d'Alans** (mine de Bréoude ?) : gangue bréchique (quartz, calcite) dans les cipolins ; blende et galène, traces de pyrite et chalcopryrite ;

En reprenant la classification de Routhier (1963, p. 577-586), il ressort que dans les gisements hydrothermaux (mésothermaux) de type BPGC, il est possible de différencier :

- 1) des formations **(B)P(G)C**, à **cuivre** (ou parfois pyrite) dominant et Zn, Pb souvent subordonnés ; la grande majorité des filons du massif des Grandes Rousses appartenant à ce type (Moulin *et al.* 2012) ;

- 2) des formations **B(P)G(C)** + Cd-Ge-Bi à **zinc, plomb, argent**, avec pyrite et chalcopryrite subordonnées.

D'après la description des minéralisations (Militon 1987 ; Militon, Ourdin 1987, p. 39), il semble que les filons de socle de Gèdre / Gavarnie / Héas appartiennent au deuxième type mentionné, la galène et la blende apparaissant de façon ubiquiste dans la majorité des filons (la mine du Couret fait peut-être exception) alors que la chalcopryrite n'est souvent présente qu'à l'état de traces, en petites inclusions dans les autres sulfures. La cassitérite (SnO) n'est également

présente que sous forme de traces de quelques dizaines de micromètres, généralement dans la blende (fait également signalé ailleurs dans les Pyrénées, Laforêt *et al.* 1980). Signalons à ce propos que le contexte des filons de type BPGC n'est pas celui des grands gisements de cassitérite, celle-ci étant en général associée au tungstène et au molybdène dans les gisements pneumatolytiques (Niggly *et al.* 1929 ; Routhier 1963 ; Laforêt *et al.* 1980 ; Gloaguen 2006). À une échelle beaucoup plus générale de classification des provinces métallifères (Routhier 1980), les Pyrénées appartiennent par ailleurs à une vaste « ceinture à plomb-zinc ».

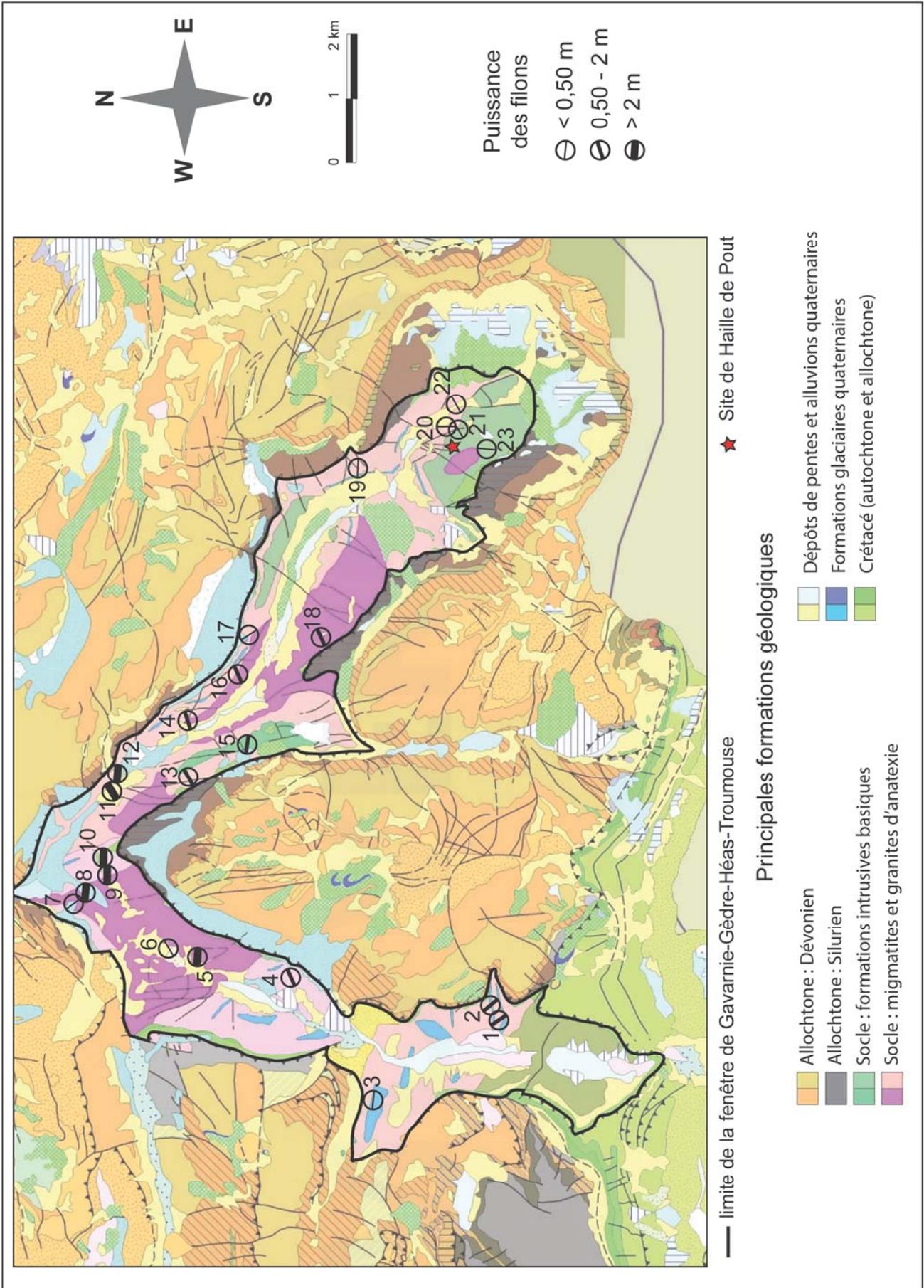
8.4.3. La prospection de 2018

Les journées de prospection visaient à prendre connaissance du terrain aussi bien sous son aspect pétrographique, topographique, géomorphologique, pédologique que pour la reconnaissance des filons et de leurs minéralisations. La carte présentée en figure 18 précise les points d'observation qui concernent ces différents aspects. Les échantillons récoltés ont ensuite été observés à la loupe binoculaire.

Dans le secteur de Troumouze / Vallon des Touyères, seuls trois filons mentionnés par Militon ont pu être retrouvés : celui de **Matacas**, celui de **Haille de Pout 1** et celui des **Touyères**.

Le filon de Matacas (fig. 19a-b), subvertical, est visible dans la falaise située entre le sentier de la cabane des Aires et la cascade « est » de Matacas, au nord du grand pierrier (fig. 19a). L'éboulis situé à son pied a livré un échantillonnage de ce qui constitue la gangue du filon et les minéralisations sulfurées qu'il renferme (fig. 20a-d), ainsi que des données sur sa zone d'oxydation (fig. 20e-f) : dans une gangue de quartz laiteux (fig. 20a-d), la **galène** (sulfure de plomb) est présente

Figure 17 : Localisation des filons de socle minéralisés de la fenêtre de Gavarnie - Gèdre - Héas - Troumouze, puissance et orientation (d'après Militon 1987), replacées dans leur contexte géologique (fond : carte géologique harmonisée au 1 : 50 000, données infoterre). 1) mine de Gavarnie ; 2) indice du torrent d'Alans, 3) zone filonienne de Notre-Dame des Neiges ; 4) mine des Artigaous ; 5) mine du Couret ; 6) filon de la route de Gavarnie ; 7) mine de la cascade Saugé ; 8) mine du Biroulet ; 9) mine de Coumély ; 10) Bois de Coumély ; 11) nord de la mine du pont de la Gardette ; 12) mine du pont de la Gardette ; 13) filon du pont de Souarrouy ; 14) Pène de Hourcade ; 15) Prat ; 16) mine de la Raillère ; 17) Ribère-debat ; 18) mine de la Lèche ; 19) filon au nord du ruisseau de la Sède ; 20) mine des Touyères ; 21) Haille de Pout ; 22) filon de Matacas ; 23) filonnet de Troumouze. NB : le report de la carte de Militon (fig. 94, p. 270) sur le fond de la carte géologique a nécessité quelques ajustements dus à des distorsions entre les deux documents ; (infographie B. Moulin).



en mouchetures millimétriques ou plurimillimétriques (fig. 20a), plus rarement en cristaux automorphes centimétriques (fig. 20b) ; la **pyrite** (sulfure de fer) est disséminée dans le quartz en grains millimétriques ou en masses informes, plus rarement en cristaux plus gros, centimétriques (fig. 20d) ; la **blende** (sulfure de zinc) se présente en mouchetures millimétriques. Les zones oxydées du filon (« chapeau de fer ») présentent une structure en box-work (négatifs de la pyrite, évacuée et altérée en limonites, fig. 20e) ; les enduits d'hydroxydes de fer (fig. 20f) et de manganèse (fig. 20c) sont fréquents. Aucun indice de minéraux d'altération du cuivre n'a été observé.

Le filon de Haille de Pout 1 (fig. 19c-d), sur la rive gauche des Touyères, a été repéré depuis la rive droite du torrent ; ce filon, subvertical (fig. 19d) se situe en dessous du site de Haille de Pout, en pied de falaise au sommet d'un cône d'éboulis (fig. 19c). Il a été visité par Guillaume Saint-Sever après notre départ. Les observations sur les échantillons prélevés indiquent une gangue de quartz laiteux géodique automorphe ; pas de sulfures avérés dans les prélèvements.

Le filon de Touyères a également été visité par Guillaume Saint-Sever après notre départ. Les observations à la loupe binoculaire sur les prélèvements récoltés sont les suivantes :

- gangue de quartz laiteux et hyalin + barytine blanche et beige en grand cristaux lamellaires ;
- sulfures : **pyrite** automorphe (dodécaèdres pentagonaux < 2 mm) + masses granuleuses centimétriques ; **blende** brun-rouge en masses centimétriques ;

-minéraux d'altération du chapeau de fer : hydroxydes de fer (limonites), sulfates (gypse, mélanterite). Aucun indice de minéraux d'altération du cuivre n'a été observé.

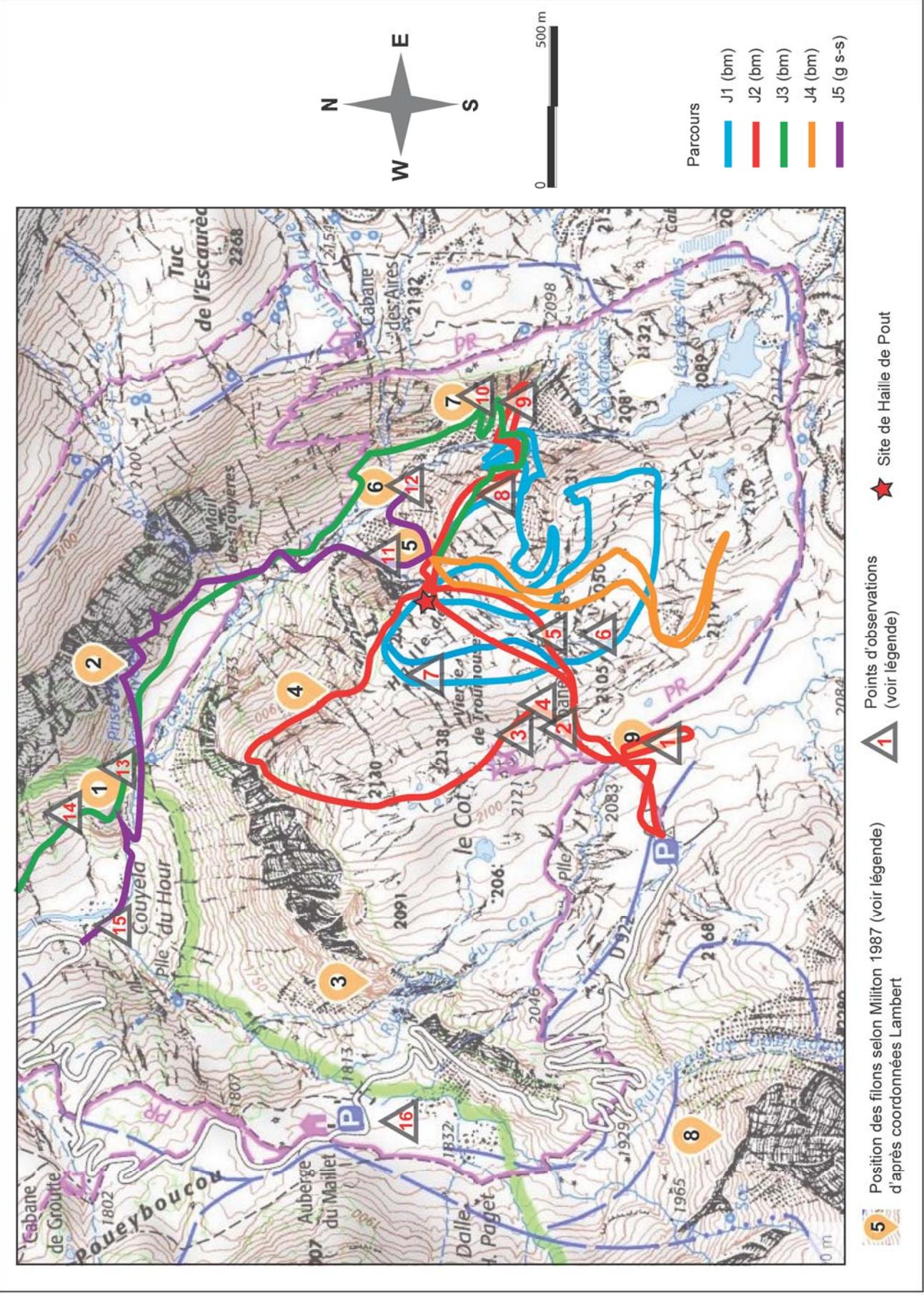
Le filon de Haille de Pout 2 n'a pu être retrouvé depuis le haut, mais Militon mentionne que ses données proviennent des pierriers accessibles depuis le vallon des Touyères, le filon lui-même étant inaccessible.

La prospection a également pris en considération l'affleurement du pluviomètre (nivomètre), signalé par Militon. Cet indice ne concerne pas les filons de socle, mais les minéralisations sulfurées diffuses de la couverture crétacée. Nous y avons reconnu des accumulations d'hydroxydes de fer provenant vraisemblablement de l'altération de pyrite (fig. 16b).

8.4.4. Les interrogations qui subsistent

Alors que la majorité des mines a été exploitée aux époques historiques pour le plomb argentifère, il reste la question non résolue de la « mine de cuivre jaune » de Sainte-Marie (*minera cupri flava, solida*, Palassou 1781, p. 166 ; La Boulinière 1825, p. 180), mine qui devrait se situer, d'après les descriptions anciennes mentionnées, dans le vallon des Touyères, mais qui n'a pas été retrouvée par Ch. Militon. Le toponyme de Sainte-Marie ne se trouve actuellement pas sur le cadastre (Perrin 2015). Ce filon fait-il exception avec une composition minéralogique différente de celle des filons environnants ? La rive gauche du vallon des Touyères devra faire l'objet d'une prospection plus approfondie l'an prochain.

Figure 18 : Le secteur du cirque de Troumouze et du vallon des Touyères, report des emplacements de filons et indices métallifères mentionnés par Militon (1987), d'après ses données en coordonnées Lambert, carte des cheminements de prospection et des points d'observations d'intérêts pétrographique, métallogénique et géomorphologique. *Numérotation des filons* : 1 : prise d'eau des Touyères ; 2 : rive droite des Touyères ; 3 : filon du Cot ; 4 : Haille de Pout-2 ; 5 : Haille de Pout-1 ; 6 : mine des Touyères ; 7 : filon de Matacas ; 8 : filonnet de Troumouze ; 9 : pluviomètre. *Numérotation des points d'observations (triangles)* : 1 : affleurement du pluviomètre/nivomètre : calcaire crétacé supérieur tectonisé (cf. fig. 16a-b) ; 2 : « brèche hydraulique » (cf. fig. 14h) ; 3 : migmatites ; 4 : nappages de matériaux remaniés de schistes noirs siluriens alimentant le site de Haille de Pout ; 5 : migmatites ; 6 : zone humide, amont du bassin-versant du ruisseau de Haille de Pout ; 7 : alignement chaotique de blocs calcaires dévoniens (moraine latérale gauche) ; 8 : alignement discret de blocs calcaires dévoniens (moraine latérale droite) ; 9 : éboulis de la cascade de Matacas, granodiorite (cf. fig. 14g) avec filons de pegmatites, filonnets de quartz, albite et idocrase ; 10 : éboulis du filon de Matacas (cf. fig. 19b), galène dans gangue de quartz laiteux, pyrite et limonites (voir fig. 20) ; 11 : filon de Haille de Pout 1 ; 12 : mine de Touyères ; 13 : marbres et cipolins en enclaves dans les migmatites ; 14 : présence de pyrite dans les blocs d'écroulement du Silurien de la Tour de Lieussauze ; 15 : incision récente dans le cône torrentiel à la confluence du torrent du Maillet et du Gave des Touyères ; 16 : incision récente dans le cône torrentiel en amont de l'auberge du Maillet (fond topographique Géoportail, infographie G. Saint-Sever et B. Moulin).



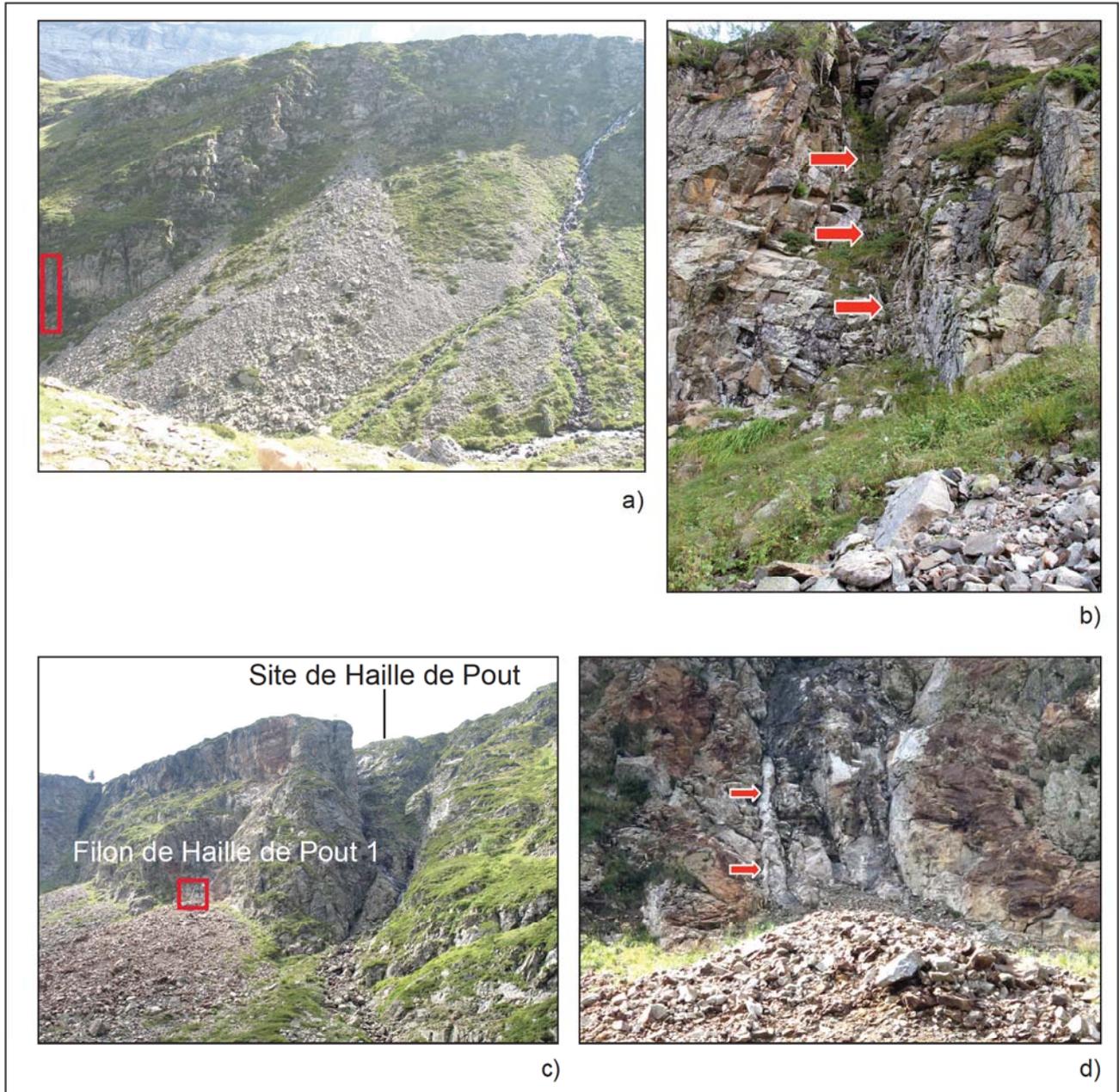
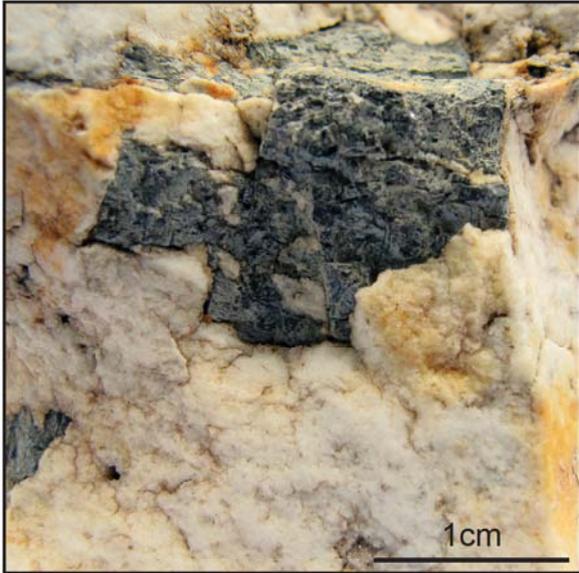


Figure 19 : Les filons de Matacas et de Haille de Pout 1 dans le vallon des Touyères. a) le grand pierrier de granodiorite au nord de la cascade « est » de Matacas ; le filon se situe en bordure gauche de l'image (nord) ; b) le filon de Matacas et son petit pierrier qui a fourni les minéralisations présentées en figure 20 ; vu vers l'est ; c) la falaise de Haille de Pout en rive gauche du vallon des Touyères, le filon se situe en pied de falaise, au sommet de l'éboulis ; d) le filon de Haille de Pout 1, vu depuis la rive gauche du ruisseau des Touyères (photographies et infographie B. Moulin).

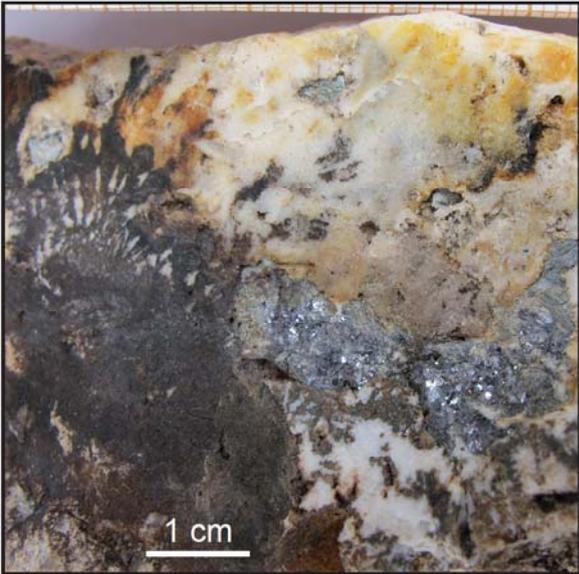
Figure 20 : Minéralisations du filon de Matacas provenant de l'éboulis de pied de paroi. a) galène en mouchetures dans gangue de quartz laiteux, enduits de limonites ; b) cristaux centimétriques automorphes de galène dans gangue de quartz laiteux ; c) galène dans gangue de quartz laiteux, dendrites de manganèse et enduits de limonites ; d) pyrite en cristal centimétrique et mouchetures millimétriques de blende et de pyrite ; e) *boxwork* et enduits de limonites résultant de l'altération de la pyrite dans la zone d'oxydation du filon ; f) dépôts de limonites (« chapeau de fer ») dans la zone d'oxydation du filon (photographies et infographie B. Moulin).



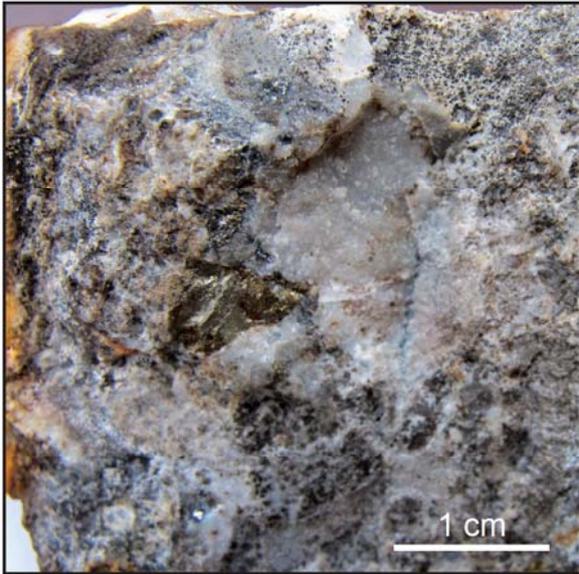
a



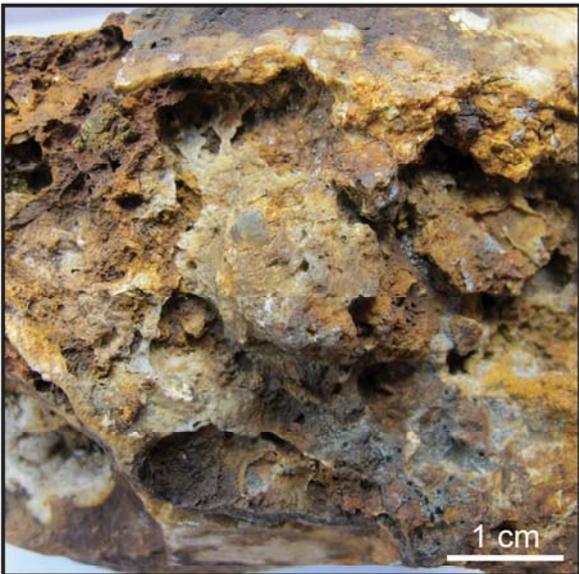
b



c



d



e



f

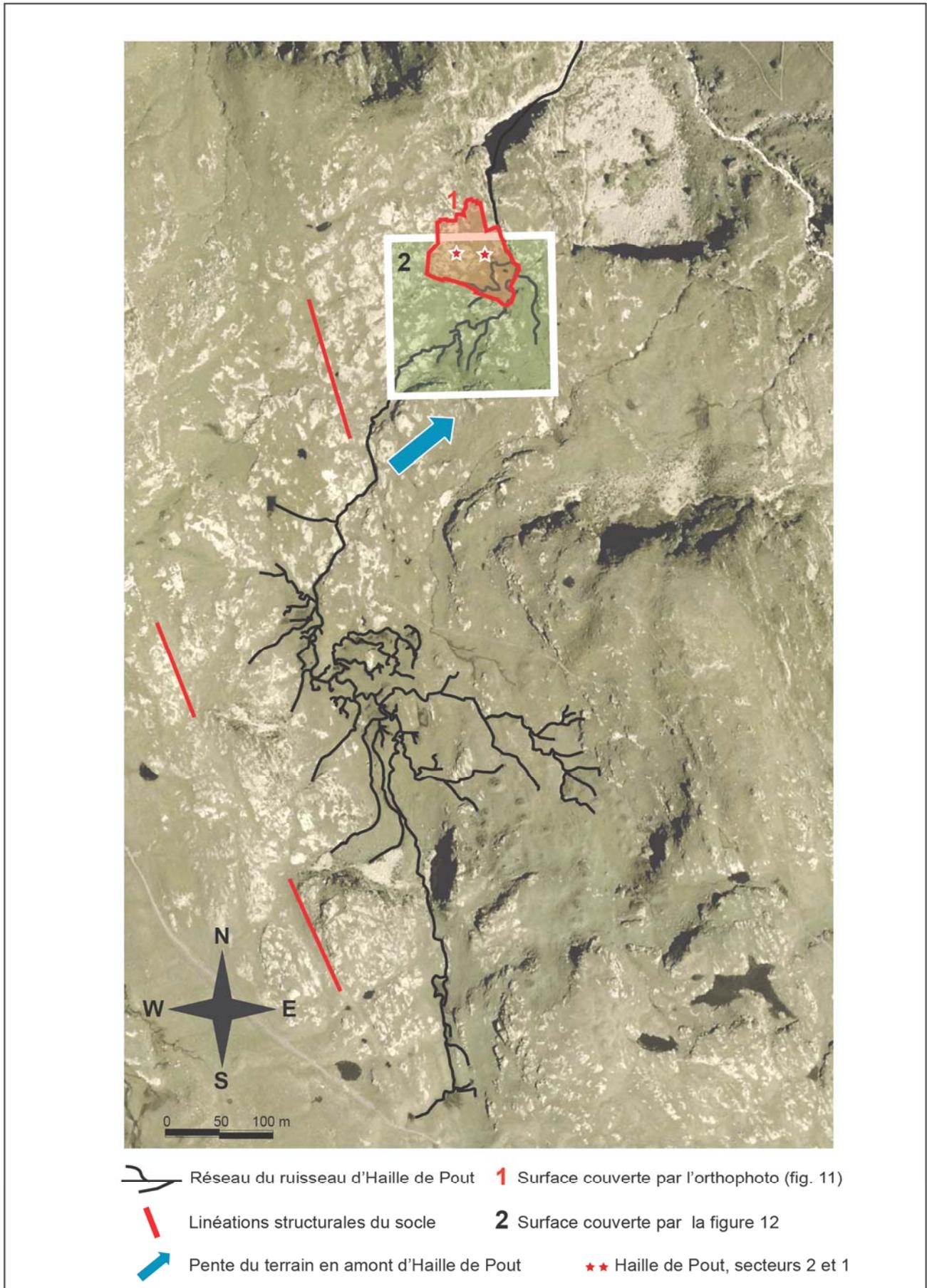


Figure 21 : Le réseau hydrographique du ruisseau de Haille de Pout (image Géoportail, infographie B. Moulin).

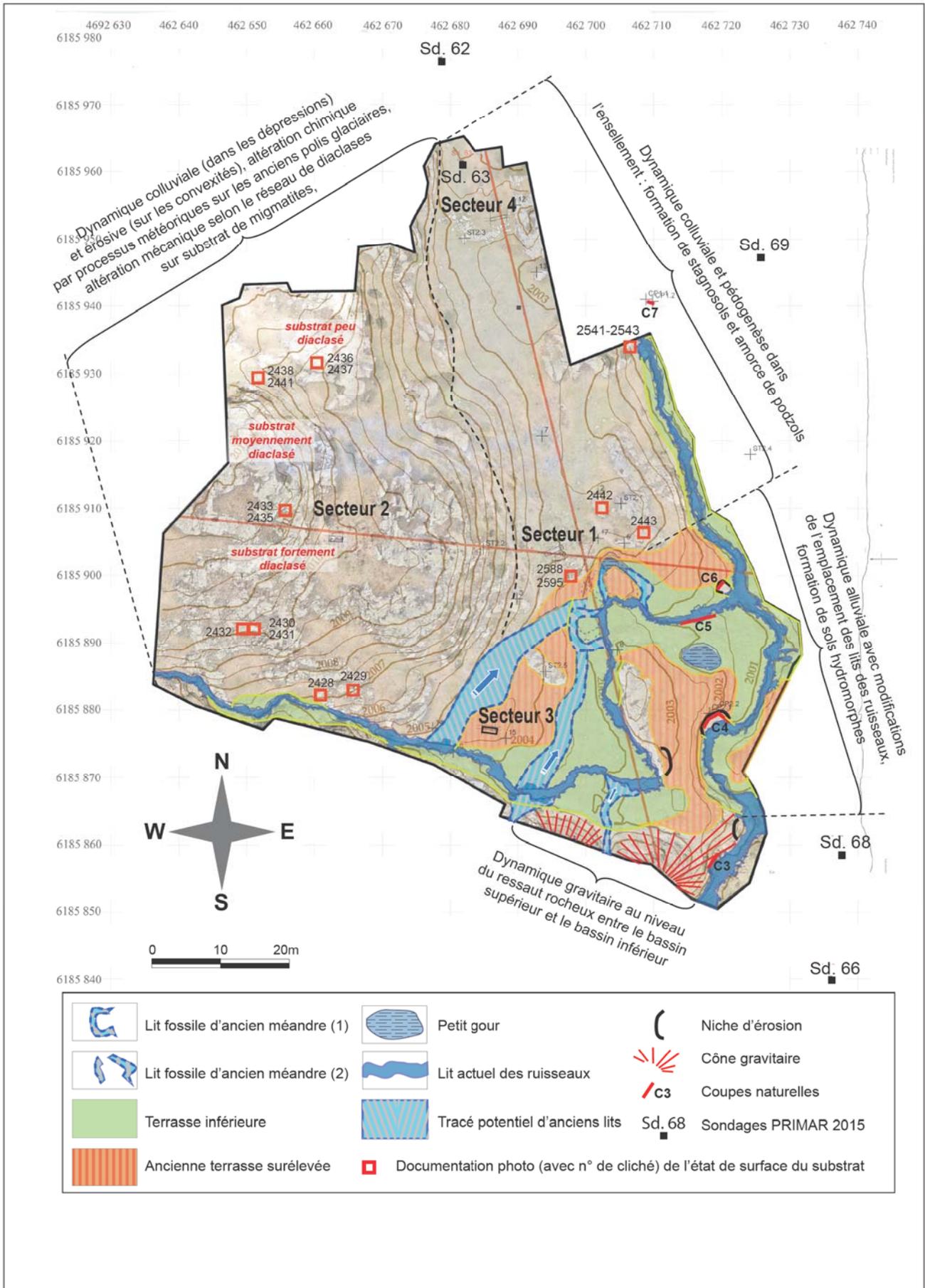


Figure 22 : Cartographie des formations superficielles à proximité du site de la Haille de Pout (orthophotographie et restitution des courbes de niveau F. Soula ; relevés de terrain et infographie B. Moulin).

On pourra mentionner que dans le secteur minier des Grandes Rousses, sur un territoire où la plupart des filons sont à chalcopryrite ou chalcopryrite / cuivres gris, il a été noté quelques exceptions en bordure des deux grands champs miniers, avec des filons à galène et blende (Moulin *et al.* 2012) : s'il y a quelques anomalies de type **B(P)G(C)** dans le secteur **(B)P(G)C**, il y a peut-être quelques anomalies de type **(B)P(G)C** à rechercher dans le secteur **B(P)G(C)** de Gèdre/Héas !

8.5. Géomorphologie du site : cartographie des formations superficielles

Après quelques observations générales concernant le petit bassin-versant du ruisseau de la Haille de Pout (fig. 21), nous nous sommes proposés, dans un premier temps, d'établir une cartographie succincte de la couverture superficielle et de l'état de surface du substrat rocheux (fig. 22) sur l'aire correspondant à l'ortho-photographie présentée dans le rapport 2016 (Soula *in* : Saint-Sever, Remicourt 2016, fig. 70c), en y intégrant la restitution topographique (*ibid.*, fig. 71). Il s'est alors avéré que pour documenter les formations alluviales et le réseau hydrographique sur cette superficie restreinte et tenter de comprendre ses potentielles modifications passées, il était nécessaire d'étendre l'aire documentée au sud et au sud-ouest (en amont), ce qui a conduit à la réalisation de la figure 23, sur un fond réalisé à partir d'un montage d'images satellitaires extraites de Google Earth.

8.5.1. Le ruisseau de la Haille de Pout et son bassin-versant

Le bassin-versant du ruisseau de la Haille de Pout (environ 3,4 km²) draine la partie centrale du plancher de Troumouse, situé en totalité sur le socle métamorphique, entre le réseau des lacs des Aires / Matabas à l'est et celui du torrent du Cot à l'ouest (fig. 13). Le ruisseau est contraint, sur la partie amont de son parcours, par le réseau de linéation structurale du socle (fig. 21) : ligne de fractures d'orientation N 165° E. Avec, dans la deuxième moitié de son parcours, une pente générale orientée N 45° à 50° E, le ruisseau prend un parcours en baïonnette selon un ajustement permanent entre pente du terrain et contraintes de

fracturation du substrat pour finalement rejoindre les à-pics du vallon des Touyères à l'est du site, et rejoindre le gave des Touyères en aval de la cascade de Matabas.

8.5.2. La cartographie de l'aire de l'ortho-photographie

Quatre principales entités morphologiques (fig. 22) peuvent être reconnues :

a) - un secteur nord-ouest, le plus haut du point de vue topographique (2005 m – 2013 m), caractérisé par une succession de bosses (affleurement de roches moutonnées en « dos de baleine », polies par le passage du glacier, sur le socle de migmatites/granite d'anatexie) et de creux, en gradins successifs du nord-ouest vers le sud-est ;

>> **une dynamique érosive** caractérise les convexités : deux types de processus de dégradation (**chimiques** et **mécaniques**) de la roche en place interviennent ; ils sont eux-même fortement dépendant de deux facteurs intrinsèques :

- **la pétrographie de détail des migmatites** : les lits sombres et les enclaves (fig. 25b-c), riches en minéraux ferromagnésiens, biotite par exemple, seront plus sujets à l'altération chimique que les lits clairs, riches en quartz et feldspaths ;

- **le réseau de fracturation (diaclasses)** (fig. 25d-e), non uniforme sur la surface considérée, entraîne au fil du temps le débit de la roche en blocs d'assez gros modules (qqd décimètres) à faces parallèles (orthogonales ou losangiques selon le réseau de fracturation), puis leur déchaussement progressif (fig. 25f) et leur déplacement gravitaire ; des blocs de ce type ont été choisis préférentiellement comme matériaux de construction pour les bâtiments mis au jour ;

>> **une dynamique colluviale** caractérise les petites dépressions ; le matériau remobilisé correspond pour une large part à des débris de schistes siluriens broyés par le glacier, déposé sur les pentes et déplacé par gravité ; les coupes stratigraphiques des zones archéologiques nous montrent que d'autres matériaux, jaune moutarde à ocres, dont l'origine reste à définir, sont aussi piégés dans ces petites dépressions ; l'habitat du Secteur 2 s'insère dans une dépression de cette entité ;

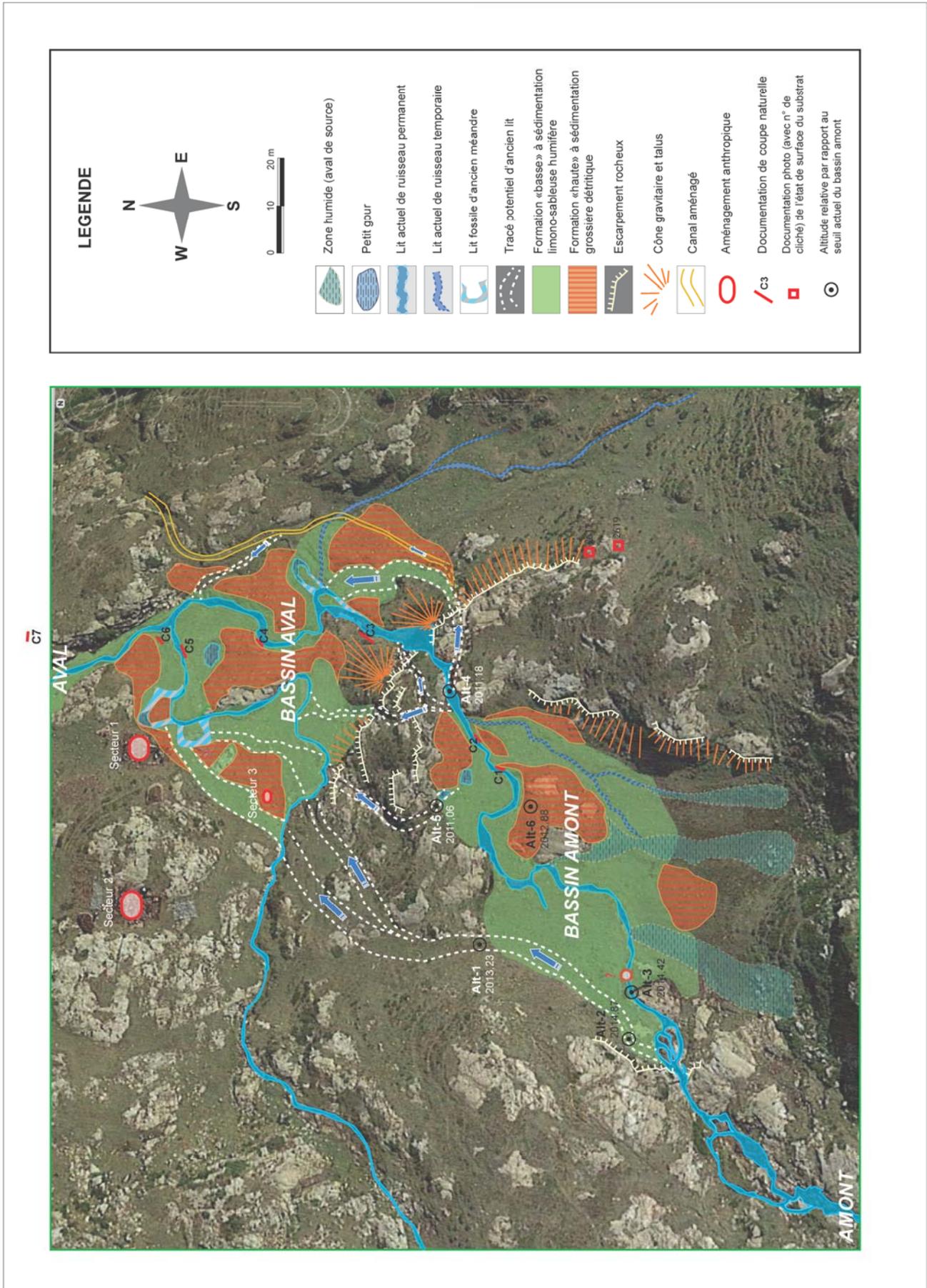


Figure 23 : Cartographie des formations alluviales du ruisseau de Haille de Pout, à proximité du site (image Google Earth, relevés de terrain et infographie B. Moulin).

b) - un secteur nord et centre en forme de léger ensemencement d'axe nord-sud où les **dynamiques colluviales et pédogénétiques** dominent ; le Secteur 1 se situe à l'extrémité sud de cette entité morphologique, en limite de zone alluviale ; les sondages S.62 et S.63 (Perrin 2015) appartiennent à l'extrémité nord de cette entité ; nous y reviendrons au point 8.6.2.

c) - un secteur qui englobe le tiers sud-est, où la **dynamique alluviale** domine ; nous reviendrons largement sur ce secteur dans le point 8.5.3, avec une vision moins tronquée ;

d) - une frange de dimension très réduite en limite sud-sud-ouest qui correspond aux **dépôts gravitaires** liés à l'escarpement séparant le bassin amont du bassin aval (cf. point suivant et fig. 23).

8.5.3. La cartographie élargie

L'aire prise en compte pour cette cartographie des formations superficielles (ces dernières étant en grande partie en relation avec le cours du ruisseau de la Haille de Pout) comprend, selon une diagonale sud-ouest / nord-est, un tronçon de parcours assez rectiligne du ruisseau, enclavé dans les roches moutonnées du substrat, puis, au sortir d'un ressaut rocheux : un bassin amont, un escarpement rocheux au pied duquel s'est formé un talus et où se sont accumulés des dépôts gravitaires, enfin un bassin aval qui s'étend jusqu'au pied du secteur 1, le ruisseau recevant alors un petit affluent sur sa rive gauche. Au niveau de l'exutoire du bassin aval, le ruisseau change radicalement la direction de son cours, ce dernier étant capté par une grande fracture du substratum NNW/SSE liée à la tectonique (son cours est alors orthogonal à son tracé précédent), avant de plonger en cascade jusqu'au gave des Touyères.

Concernant les formations superficielles, il est possible de discriminer une formation « haute » (environ 1,50 m au-dessus du lit du ruisseau actuel) à sédimentation grossière, plutôt drainante, se caractérisant par un sol pauvre, à pelouse, et une formation « basse », à sédimentation limono-sableuse, voire limono-argileuse, humifère, se caractérisant par un sol riche, cette

dernière formation étant située environ 50 cm au-dessus du lit du ruisseau. Au niveau de l'escarpement rocheux, des formations gravitaires (talus, cône de débris) ont progressivement amorti cet escarpement.

L'examen du bassin amont et de l'escarpement rocheux intermédiaire montre que le ruisseau a pu emprunter, dans le passé, des cours sensiblement différents du cours actuel, ce que confirment les observations sur le bassin aval. Il est par contre pour l'instant difficile d'établir une chronologie de ces modifications de parcours. Au sud-est, un ancien cours, moins rectiligne que l'actuel, franchissait l'escarpement entre les deux bassins quelques mètres plus au sud qu'actuellement. Par ailleurs, des possibles divagations vers le nord, depuis un seuil situé assez en amont du bassin amont, sont également à envisager, mais demandent confirmations : un des lits qui en résulteraient dans le bassin aval pourrait passer au nord-ouest et au nord du Secteur 3. D'anciens petits méandres dans le bassin aval, aujourd'hui fossiles, témoignent d'une pente du cours du ruisseau moins accentuée qu'actuellement (antérieure à une érosion du seuil aval ?) ; deux d'entre eux passaient à proximité du Secteur 2 (fig. 22 et 23). Dans la partie sud du bassin aval, un aménagement anthropique (petit canal) paraît aujourd'hui caduque puisqu'il venait vraisemblablement s'alimenter en eau près d'un ancien cours du ruisseau. Dans la partie amont du bassin amont, un amas de gros blocs dans le lit du ruisseau pourrait correspondre à un aménagement anthropique.

8.6. Les coupes naturelles observées

La documentation préliminaire de séquences pédo-sédimentaires « naturelles » à proximité du site fouillé apporte un référentiel externe indispensable à la compréhension des stratigraphies « archéologiques ». Une petite série de coupes naturelles (C1 à C7, fig. 23) a été documentée succinctement sur le secteur étudié. Certaines d'entre elles concernent les dépôts alluviaux (C1, C2, C5), d'autres des formations de versant (C3, C4) ; certaines de ces coupes illustrent l'histoire pédogénétique holocène de ce territoire de montagne (C6, C7). Nous passerons en revue ces coupes et nous attarderons sur la question des pédogénèses.

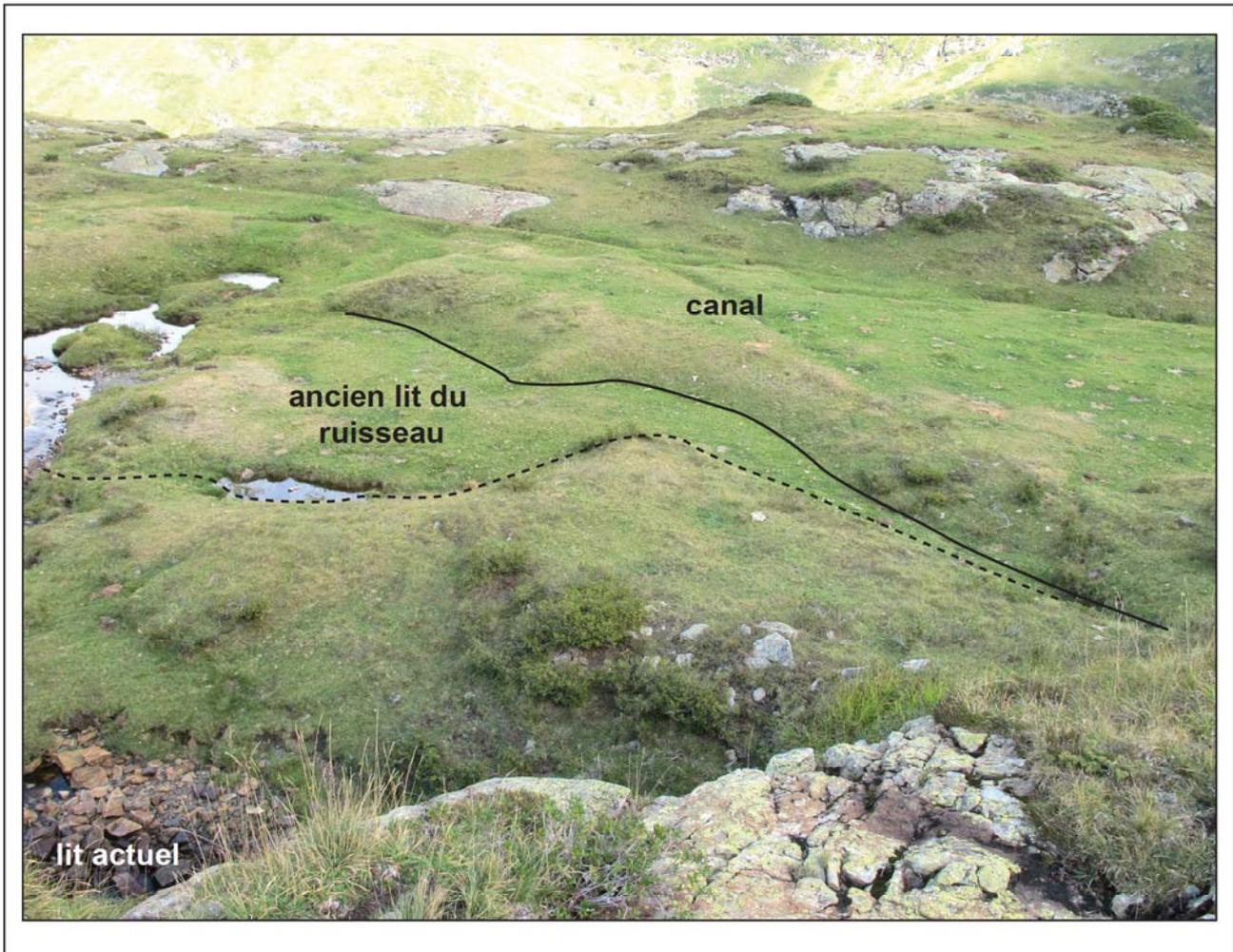


Figure 24 : Le bassin aval du ruisseau de la Haille de Pout, juste en dessous de l'escarpement rocheux qui le délimite du bassin amont : on notera l'ancien lit du ruisseau, au sud du lit actuel, un ancien petit méandre, ainsi qu'un ancien petit canal, dont le tracé est devenu caduque suite à la modification du tracé du ruisseau ; vue vers l'est (photographie et infographie B. Moulin).

8.6.1. Descriptif des coupes

Coupe C1 : située dans le bassin amont, en rive droite du ruisseau : contact entre formation « haute » et formation « basse ». La surface de la formation « basse » se situe 45 cm au-dessus du lit actuel du ruisseau. Cette formation est constituée, sous un humus brun bien développé (18 cm), d'un limon sableux gris-brun, riche en matière organique. La formation « haute » est constituée de lits de gravier et petits galets, peu émoussés à émoussés : schistes et calcaires sombres allochtones, quelques galets striés morainiques, rares migmatites du substrat ; matrice sablo-limoneuse.

Coupe C2 : partie aval du bassin amont, rive droite

du ruisseau, en aval de C1. Elle correspond à la formation « basse », limono-sableuse (épaisseur = 55 cm) ; structure bombée, très végétalisée en surface ; elle repose sur une formation à cailloux et petits blocs (schistes, calcaires sombres, migmatites et granites) (épaisseur = 25 cm).

Coupe C3 : en aval de la petite cascade séparant le bassin amont du bassin aval, rive gauche du ruisseau. Formation de versant, hauteur de la coupe : 1,30 m.
 0-20 cm : humus sous lande à éricacées, limon sableux humifère dans réseau racinaire ;
 20-105 cm : limon sableux gris à gris-bleu, cailloux majoritairement émoussés (schistes gris et calcaires sombre siluriens), pas de stratification nette.

Coupe C4 (fig. 26a) : bassin aval, rive gauche du ruisseau ; raccord entre la formation « basse » et la formation « haute » ;

- formation « basse » : surface 50 cm au-dessus du lit actuel du ruisseau ;

0-5 cm : humus actuel (pelouse) ;

5-10 cm : lentilles de gravillons/granules dans sable limoneux brun ;

10-50 cm : limon sableux gris-brun.

- formation « haute » : surface convexe ;

0-5 cm : humus ;

5-65 cm : petits galets émoussés à peu émoussés dans matrice limono-sableuse gris-bleu, intercalation de lentilles de sable limoneux gris-bleu ;

65-90 cm : galets et blocs hétérométriques dans matrice sablo-limoneuse, épais encroûtements d'hydroxydes de fer autour des galets.

Coupe C5 : bassin aval, affluent du ruisseau principal, rive droite (sud), formation basse reposant sur formation caillouteuse ;

0-20 cm : humus avec important réseau racinaire ;

20-30 cm : lentilles discontinues de limon sableux gris-brun ;

30-45 cm : formations caillouteuses sous-jacentes, à surface sommitale irrégulière, cailloux et blocs peu émoussés et émoussés, de pétrographie variée : schistes siluriens et calcaires sombres, migmatites et granites d'anatexie.

Coupe C6 (fig. 26b) : cette coupe (H = 65 cm) se situe sur le pointement érodé de la confluence des deux ruisseaux (côté nord, rive gauche), au sud-est du site. La séquence se subdivise en deux ensembles sédimentaires ;

- au sommet (tiers supérieur), colluvions fines de versant supportant le sol actuel :

0-6 cm : humus actuel : limon sableux, nombreuses radicelles ;

6-8 cm : limon brun ;

8-11 cm : limon beige ;

11-14 cm : limon gris (horizon grisé) ;

14-20 cm : limon sableux beige olivâtre, avec passées rouille-orangé, rares granules et gravillons ;

20-27 cm : sable limoneux à granules, gris-beige.

- en dessous (deux-tiers inférieurs) : alluvions sablo-gravillonneuses, affectées par des oxydations

orangé préférentiellement liées à certaines interfaces de perméabilités différentes ;

27-65 cm : sable limoneux à gravillons, beige olivâtre, à passées rouille, en dépôts lenticulaires orientés vers l'est.

Coupe C7 (fig. 26c) : située en rive droite du ruisseau en aval, en bordure nord-est de l'orthophotographie (fig. 22).

0-2 cm : humus actuel (pelouse sèche), avec réseau de radicelles ;

2-8 cm : limon sableux pulvérulent, brun moyen ;

8-11 cm : limon gris-beige à verdâtre ;

11-13 cm : limon sableux gris noirâtre à brun foncé ;

13-15 cm : horizon « blanchi », gris clair, limite supérieure franche, passage graduel à la base au limon beige sous-jacent ; dans la partie est du profil, il y a une amorce de dédoublement de l'horizon blanchi ; poche d'oxydation orange à la base de ce redoublement ;

15-34 / 40 cm : limon sableux assez homogène, sans litage, beige à gris-verdâtre, variation de couleur vers la base entre le gris-bleu (réduit) et le beige-jaune (oxydé), en taches diffuses ;

34 / 40-36 / 45 cm : contact avec les graviers sous-jacents : croûte orange vif d'oxydes de fer (fig. 26d-e), surmontant localement une croûte noire d'oxydes de manganèse (liseré < 5 mm), intercalées entre deux niveaux limono-sableux gris-bleu ;

< 45 cm : substrat : galets et gravier dans matrice sablo-limoneuse grise.

8.6.2. Les contextes pédo-sédimentaires

Dans les profils décrits, de même que dans les coupes stratigraphiques des secteurs de fouille, il importe de discriminer :

- la **succession stratigraphique** des dépôts (superposition de faciès sédimentaires variés : matériaux d'alluvions, de colluvions, de dépôts gravitaires, voire anthropiques, etc.) ; elle permet > d'une part d'étayer les observations géomorphologiques cartographiées sur les documents précédents (fig. 22 et 23), > d'autre part de proposer, le cas échéant, une histoire des modifications des conditions environnementales à un emplacement donné, qui ont conduit à cette succession d'apports sédimentaires ;

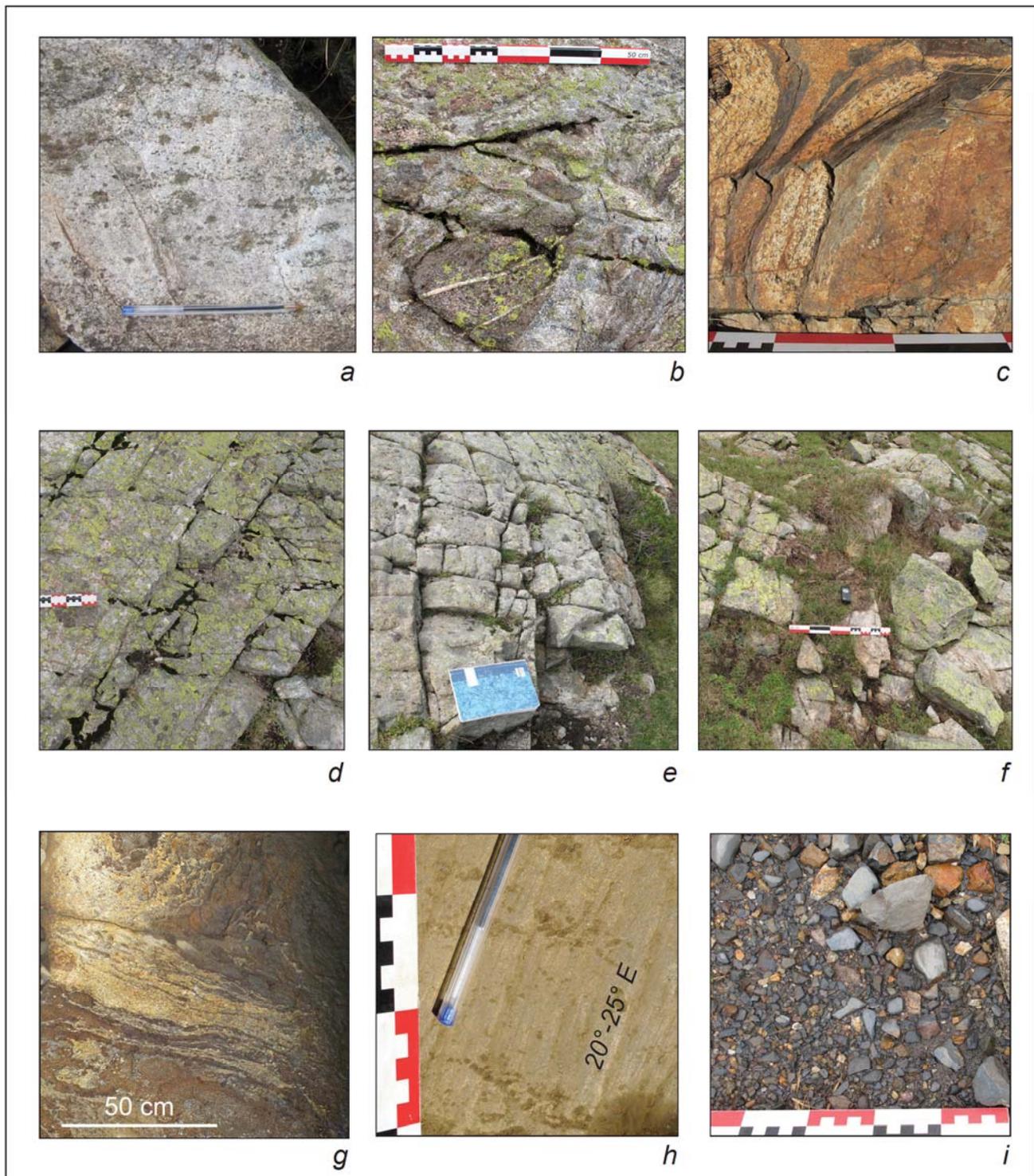


Figure 25 : Le substrat rocheux du site. Le granite d'anatexie (*a*, 2617), à cordiérite (taches vertes), roche isotrope de teinte claire, constitue le terme ultime de la migmatitisation. Les migmatites présentent des aspects variés, avec enclaves de roches plus basiques (*b*, 2431) et structures à alternance de lits clairs, quartzo-feldspathiques, et sombres, riches en biotites (*c*, 2544) ; sur les surfaces soumises à l'altération météorique, les roches moutonnées ont perdu leur poli d'origine. La désagrégation des roches les plus cohésives (granite d'anatexie) se fait selon la linéation de leurs plans de diaclases préexistants (*d*, 2433 et *e*, 2619) et conduit au déchaussement de blocs décimétriques à pluri-décimétriques, à faces parallèles. Dans les faciès où alternent des lits clairs (quartz et feldspaths) et des lits sombres (minéraux ferromagnésiens : biotite), ces derniers sont altérés préférentiellement (*g*, 2595 : fond de la tranchée géologique) et libèrent des argiles et des limonites. Les lits clairs, plus difficilement altérables, surtout lorsqu'ils ont été protégés de l'altération superficielle par enfouissement, ont pu localement conserver le poli et les stries glaciaires d'origine (*b*, 2588 : fond de la tranchée géologique) ; l'orientation des stries (ici : N 20° E à 25° E) donne le sens de déplacement de la masse de glace lors de l'abrasion. Les petites dépressions entre les roches moutonnées ont piégé des matériaux (*i*, 2440) déplacés depuis la crête de la cabane de la Vierge, constitués pour l'essentiel de fragments de schistes noirs du Silurien, matériaux que l'on retrouve dans les strates d'occupation et dans les colluvions de l'habitat. Les n° correspondent aux clichés et renvoient aux positionnements de ceux-ci sur les figures 22 et 23 (photographies et infographie B. Moulin).

- les **horizons pédologiques**, plus ou moins bien différenciés par leur couleur, leur texture, leur cohésion, etc. (Baize, Girard 2008) ; la superposition d'horizons, qui modifient plus ou moins l'aspect initial du matériau d'origine, n'a plus alors aucune connotation stratigraphique, mais est essentiellement liée à des processus post-sédimentaires (éluviation, illuviation, oxydo-réduction, etc.). Ces processus seront bien sûr dépendants de nombreux paramètres stationnels.

Les sols des hautes montagnes françaises n'ont intéressé que relativement tardivement les pédologues et c'est en partie grâce à l'intérêt des chercheurs pour l'écologie alpine que leur connaissance s'est étoffée. Il faut attendre les années 1970 pour que certains travaux soient entrepris (pour les terrains cristallins : Legros, Cabidoche 1977, Cabidoche 1979 dans les Pyrénées ; Dambrine 1987 dans les Alpes), permettant de proposer une classification des principaux types de sol selon leur contexte **géomorphologique, altitudinal et phytosociologique**. Comme mentionné au point 2, à l'altitude du site de la Haille de Pout (2000 m – 2010 m) nous sommes dans l'étage subalpin supérieur (1900 m - 2200 m), correspondant, du point de vue phytosociologique, à un milieu de lande à Rhododendron, ici sur substrat de roche siliceuse (migmatite, granite d'anatexie). La limite altitudinale naturelle avec la pelouse à graminées (étage alpin) est située sensiblement plus haut, mais il faut tenir compte du fait que la Rhodoraie a probablement régressé de façon artificielle sous la pression du pâturage, laissant la place aux pelouses. La cartographie des contextes géomorphologiques (fig. 22 et 23) montre que l'autre paramètre déterminant dans la caractérisation des sols de ce secteur sera celui de leur position topographique par rapport au ruisseau de la Haille de Pout et à sa nappe alluviale. On pourra alors distinguer deux grands types d'évolution des séquences pédosédimentaires : sur les points hauts de la topographie, des sols de type **stagnogley podzologique**, affectés par une nappe temporaire perchée et sur les points bas des sols hydromorphes liés à une nappe permanente (**histosols, réductisols**). Cependant la situation s'avère plus complexe dans le détail, dans la mesure où certains profils sont influencés par

une nappe permanente dans leur partie inférieure et par une nappe temporaire dans leur partie supérieure (réductisol duplique).

8.6.2.1. *Les sols de type stagnogley podzologique*

Ils sont situés principalement dans le secteur nord et centre en forme de léger enlèvement défini sur l'orthophotographie (point 8.5.2 et fig. 22). Ils peuvent en outre concerner les petites dépressions à comblement colluvial entre les roches moutonnées du secteur nord-est de l'orthophotographie. Le substrat rocheux, acide, est proche, imperméable en dehors de la perméabilité de fracture résultant du diaclasage des migmatites. Les coupes C6 et C7 appartiennent, pour leur partie sommitale, à ce type (leur base étant soumise aux fluctuations de la nappe du ruisseau). Certains sondages (S.62, S.63, S.64) effectués par Th. Perrin et son équipe lors de la prospection PRIMAP (Perrin 2015) ont également permis de les documenter en amont.

Les stagnogleys podzologiques se caractérisent par la présence d'un horizon grisé ou blanchi (horizon A_{2g}), d'aspect cendreuse⁵ lorsque la granularité du sédiment est fine, ce qui peut prêter à confusion avec des cendres dans les niveaux d'habitat (par exemple pour l'US204 sup du sondage 2, Secteur 2). Cet horizon se situe immédiatement sous les horizons humiques (horizons A₀₀, A₀ et A₁), bruns, de surface (= **mor**, humus sur sols siliceux naturellement acides, et/ou en présence de formations végétales acidifiantes). L'horizon décoloré, qualifié aussi parfois d'horizon albique, résulte de l'appauvrissement en fer et en aluminium, éléments qui ont migré dans l'horizon sous-jacent (horizon Bg) de teinte beige à rouille. Ces stagnogleys se différencient des podzols par l'absence de l'horizon Bh, brun noir, surmontant l'horizon Bg, et par l'horizon blanchi généralement moins développé. Selon Ph. Duchaufour (1983), les stagnosols de montagne, qui ont évolué sur substrat siliceux et sous l'influence d'une végétation acidifiante, manifestent cependant presque toujours une évolution podzologique. À la limite de l'étage subalpin supérieur (Rhodoraie, lande à éricacée) et de l'étage

5 - Le terme **podzol** signifie en russe « *sol cendreuse* ». Le terme « cendreuse » se rapportant alors à l'aspect : texture, couleur, et non à la présence de cendre au sens originel (résidu de combustion).



Figure 26 : Les séquences pédo-sédimentaires reconnues. a) coupe C4, raccord entre la formation « haute », bombée, à gauche et la formation « basse » à droite ; b) profil pédo-sédimentaire de la coupe C6 : stagnosol avec horizon grisé au sommet, marques d'hydromorphie dues à la nappe du ruisseau à la base ; c) profil pédo-sédimentaire de la coupe C7 : réductisol duplique avec un stagnogley au sommet (avec amorce d'horizon blanchi) et un réductisol / rédoxysol à la base ; d) et e) : liserés d'encroûtement d'oxyde de fer sur des cailloux de l'horizon rouille (rédoxysol) de base du profil C7.

alpin (pelouse), les conditions sont propices pour la formation de ce type de sol, en particulier dans les petites dépressions (combes à neige), la nappe disparaissant au printemps et en été, seulement après la fonte des neiges (Moulin et Rey 2008).

8.6.2.2. Les sols hydromorphes influencés par la nappe permanente : histosols et réductisols

Les histosols

Dans les zones basses, à proximité du ruisseau (coupes C1, C2, C4, C5, C6), les sols bruns foncés, bien développés, qui correspondent pour une grande part à la formation basse cartographiée sur les figures 22 et 23, se rapportent aux histosols, résultant de l'accumulation de matière organique dans un milieu engorgé en permanence par la nappe, et dans lequel la décomposition est très lente du fait du contexte défavorable à la microflore aérobie (Pollet 2009). Dans le cas présent, ils se sont en général développés sur des formations détritiques grossières.

Les réductisols

Du fait de la présence d'une nappe aquifère, la ségrégation locale du fer par des processus d'oxydo-réduction affecte le matériau initial, dont la granularité varie fréquemment sur l'épaisseur concernée (profils C6, C7). La réduction du fer s'opère lorsque les conditions sont asphyxiantes (absence d'oxygène du fait de l'engorgement en eau) ; ces conditions réductrices entraînent une couleur gris-bleu du sédiment, parfois verdâtre (fer ferreux). Lorsque l'oxygène est à nouveau disponible (battement de la nappe), le fer s'oxyde (fer ferrique, de couleur rouille, fig. 26c-e) : les conditions sont alors rédoxyques. La base des profils de C6 et C7 en sont des exemples types.

Les réductisols dupliqués

Lorsque la séquence de sédiments se trouve affectée par deux niveaux distincts d'hydromorphie : une nappe perchée temporaire surmontant une nappe permanente, on se trouve en présence d'un réductisol dupliqué (Baize, Girard 2009 ; Pollet 2009) : un horizon -g surmonte alors les horizons Go/Gr (horizons de redistribution du fer). Ce cas est illustré par les profils des coupes C6 et C7 pris dans leur intégralité :

leur partie supérieure est affectée par la nappe perchée temporaire et leur base est affectée par la nappe alluviale du ruisseau (fig. 26b-c).

8.6.2.3. Pédogenèse et archéologie

L'intégration de l'étude des séquences pédologiques dans le cadre de travaux de prospection archéologique en zones de montagne (Rey *et al.* 2008) devient indispensable et les travaux récents (Moulin, Rey 2008 ; Bajard *et al.* 2017) montrent que des études sur des séquences bien datées et insérées dans leur contexte archéologique permettent de reconstituer l'histoire de l'évolution des sols en relation avec l'occupation de la montagne au cours de l'Holocène récent.

8.7. Observations sur les coupes archéologiques

Certaines coupes stratigraphiques relevées par l'équipe de fouille en 2016 et 2017 ont été réouvertes et documentées d'un point de vue sédimentaire. Ceci concerne la coupe géologique PR 14 du secteur 1 ainsi que la coupe stratigraphique est-ouest du sondage du secteur 2. Ces nouvelles observations seront intégrées ultérieurement dans les synthèses stratigraphiques des secteurs de fouille.

8.8. Conclusions et perspectives

Concernant les trois axes de recherche que nous nous étions fixés (aspect métallogénique et minier, aspect géomorphologique -site *sensu largo*-, aspect stratigraphique / sédimentologique -site *sensu stricto*-), le volet « **géomorphologie** » est celui qui a été le mieux documenté, avec la cartographie des formations superficielles environnant le site, mais de nombreux points, concernant les possibles modifications du cours du ruisseau depuis son bassin amont et la chronologie relative de ces divagations, restent à être validés par l'étude des coupes (Secteur 1, zone aval ; Secteur 3). Le point « **métallogénie** » devra être approfondi, avec une poursuite de la prospection du vallon des Touyères et l'exploration du secteur des filonnets de Troumouse, au sud-ouest du parking de Troumouse ; les indices de minéralisations cuprifères font pour l'instant défaut. L'étude du volet « **stratigraphie - sédimentologie** » n'a été qu'ébauchée,



Figure 27 : a/ Vue du Secteur 1 en cours de fouille (relevé 12), depuis l'ouest ; b/ Vue zénithale du Secteur 1 en cours de fouille (relevé 12), depuis l'ouest (Cichés : G. Saint-Sever).

faute de temps, durant cette première prise de contact avec le site et l'intervention prochaine devra se concentrer sur certains points de ce volet : documentation de la coupe stratigraphique qui traverse le secteur 1 d'amont en aval, documentation de la prolongation vers l'aval (sud) de la tranchée « géologique » en PR14, observa-

tions dans le secteur 3, échantillonnage d'une sélection d'US représentatives. Ces travaux devraient permettre de mieux comprendre les interactions entre phénomènes naturels (apports alluviaux par les ruisseaux, érosion et ravinements, colluvionnements, pédogenèse) et les occupations humaines.

9. Le Secteur 1

La bâche plastique et la couverture de déblais qui protégeait la surface fouillée du Secteur 1 ont permis la conservation sans dégradations notables des niveaux archéologiques durant l'année écoulée (fig. 27). La campagne de 2017 avait permis de terminer la fouille des niveaux intérieurs de l'extension sub-circulaire de la pente sud et de la ligne de pierres et de blocs US122 les délimitant. Cet ensemble est illustré par un aménagement à parement simple dont les éléments occidentaux étaient englobés par l'US164 ; permettant ainsi de faire le lien avec les niveaux et les aménagements au-dessus de la rupture de pente. Il ressortait que les bases de cette construction se trouvaient pour le moins contemporaines, voire plus anciennes, que l'habitation du Campaniforme. Les différents niveaux archéologiques, circonscrits par le parement US122, étaient par contre très mal conservés. Ils ont été partiellement tronqués par une dynamique érosive qui était marquée du haut de la pente jusqu'à l'extérieur de la structure dans sa partie sud, où une probable destruction de celle-ci a fourni un exutoire aux sédiments. Seule une tâche de rubéfaction, illustrée au centre de l'aménagement à partir de la base du niveau US115 et dans l'US127, marquait les vestiges d'une utilisation de cet espace. De plus, ces niveaux ont livré très peu de matériel archéologique. Cette zone n'a donc pas été ré-exploitée cette année, mais l'étude plus précise de la disposition de certains blocs et de leur groupement pourra amener à proposer des hypothèses concernant de possibles blocages d'éléments architecturaux, notamment en comparaison avec les données issues de la fouille du Secteur 2.

En 2017, la fouille des éléments d'architecture en pierres sèches constituant les habitations des dernières phases d'occupation du Bronze ancien (parement US119 et 120) avait permis de dégager le niveau du Campaniforme US147 et ceux qui lui sont affiliés. La reprise de la fouille de ces unités stratigraphiques, durant la campagne de 2018, sous les parements et dans les zones centrales, laissées en attente depuis 2016, a permis de déceler la présence de structures en creux de type trous de poteau qui apparaissent dans la partie orientale. L'un d'eux a pu être fouillé cette année. La partie Ouest de l'habitation semble plus complexe, une ou plusieurs structures, associant un

nivellement et des éléments de calage, n'ont pu être fouillées lors de cette campagne. En effet, les niveaux US147 et US108, que nous supposons quasi traités, ont livré de très nombreux éléments d'architecture en terre crue et bois bien conservés ; comme des parois de terre crue cuite contenant encore des éléments de clayonnage, qui ont retardé l'avancement des travaux. Ces éléments pouvaient être très bien conservés et facile à traiter, comme des treillis aux branchettes encore ligaturées, ou très difficile à fouiller, comme des planches fines ou des éléments alliant fragments d'écorce et brindilles.

Le relevé général des coupes stratigraphiques de la berme Est-Ouest n'a pu être réalisé cette année. Nous prévoyons de faire les études archéologiques et sédimentologiques de la stratigraphie simultanément pour la prochaine campagne, une fois atteint les niveaux géologiques sous-jacents aux occupations anthropiques.

9.1. Secteur 1 : résultats

9.1.1. Implantation et conservation générale de la zone de fouille

Le Secteur 1 est situé sur un replat, environ 1 m au-dessus de la bordure du lit du ruisseau, encadré à l'est et à l'ouest par des affleurements rocheux de migmatites. Ceux-ci sont assez friables et n'ont pas conservé de possibles traces d'aménagements anciens en lien avec les occupations anthropiques. Au nord, se développe une petite combe de 6 à 10 m de large relativement plate qui se prolonge en direction du Sondage 4 et de la falaise sur une centaine de mètres, vers le nord (fig. 6).

Au nord, les deux nouvelles travées IJ ont livré en 2017 une zone relativement mal conservée. Un niveau de colluvions avec de nombreux galets de schiste et de granite (US157) apparaissait rapidement dans une légère pente sud-ouest/nord-est. Il était plus ancien que le niveau d'implantation des unités d'habitation, matérialisé dans le sud de la travée J par l'US158, qui le surcreuse légèrement, mais était très érodé. Il en résulte que, directement au nord du secteur 1, seules des structures en creux pourraient être conservées (fig. 28).

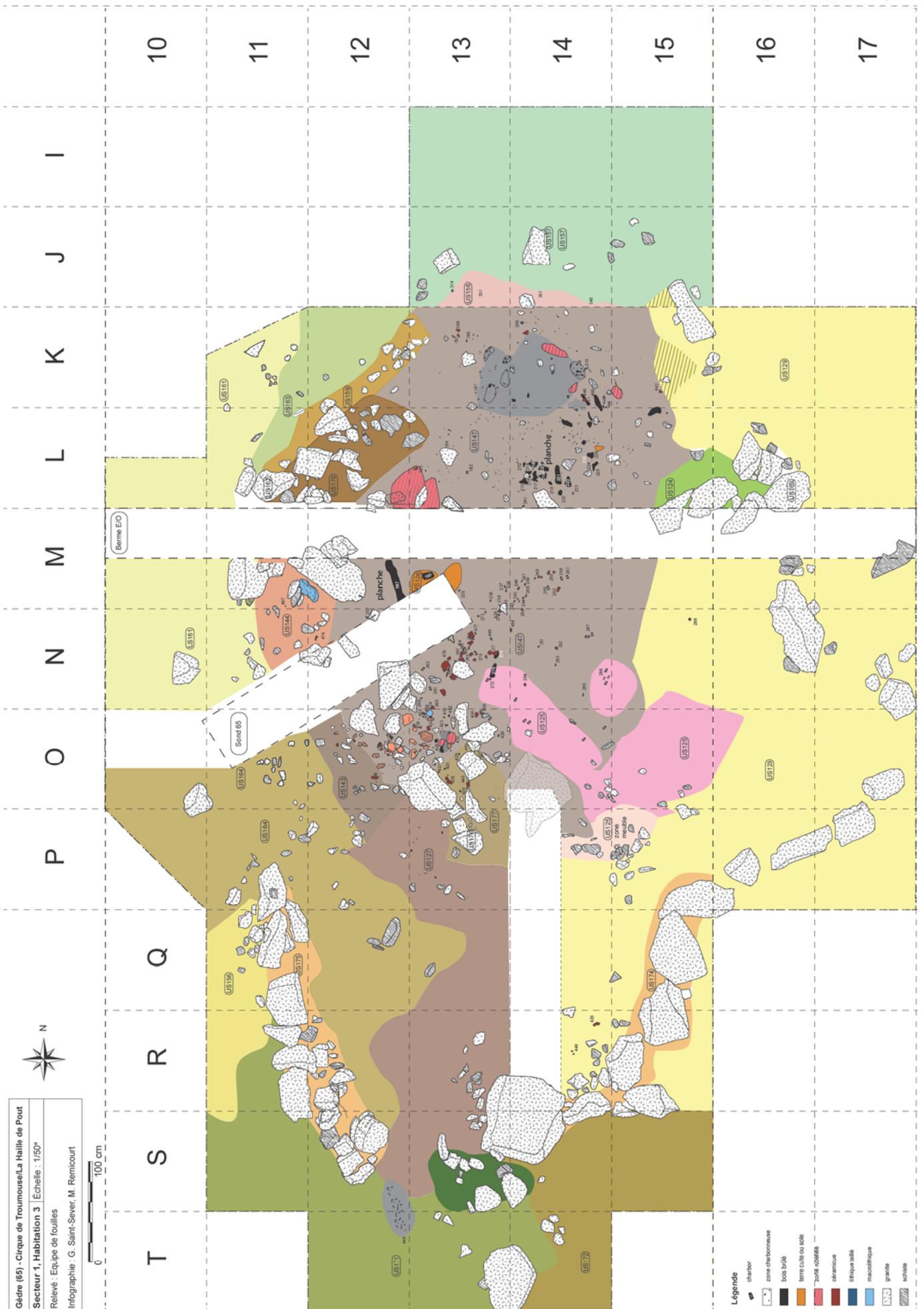


Figure 28 : Plan du Secteur 1 au 1/50ème, Habitation 3 (Infographie : G. Saint-Sever et M. Remicourt).

Dans la zone est, un gour, dont le remplissage est intermittent, a dû saper anciennement les niveaux géologiques sous-jacents, en accentuant la pente ; ce qui a entraîné l'érosion des niveaux archéologiques, parements et niveaux de sol, comme nous l'avons vu en 2016. Les niveaux anthropiques les plus anciens reposent et s'agrègent dans cette zone à l'US129. Dans les dévers sud, une partie des structures est implantée ou repose également sur ce niveau de galets de schiste (US129), parfois assez volumineux, qui pourrait marquer un dépôt érosif de matériel morainique ou un ancien lit de ruisseau. Les différentes habitations du Secteur 1 sont implantées sur la petite butte constituée en partie par ce dépôt, qui a été tronqué et surcreusé dans sa partie Ouest, lors de l'installation de la première implantation. La tranchée de sondage PR14, réalisée en 2016, dans ce dévers avait montré que la pente actuelle suit celle du substrat et que les niveaux sous-jacents traduisent des fluctuations des bordures du cours d'eau ou sous forme de gours, marqués par des dépôts alluviaux en lamines de sables ou d'argiles. Ces niveaux meubles ont également pu subir des sous-tirages postérieurs aux constructions de l'âge du Bronze et entraîner l'affaissement des niveaux anthropiques dans la pente sud.

Dans la partie Sud-Est, les parements de l'US122 étaient implantés dans ce dévers. Posés sur leur long côté de biais, ils semblent avoir basculés, indiquant que la pente s'est accentuée depuis la première implantation. La dynamique de mise en place des colluvionnements des US164, 152 ou 127, à partir de la travée P, suit la pente le long de la travée 13, jusqu'à l'ouverture au niveau de l'extrémité sud du parement (fig. 28). Cette dynamique sédimentaire pourrait expliquer la troncature des niveaux anthropiques observée dans la zone interne de cette structure. Les US128, 130 et 136 sont localisées au centre de la structure US122 à la jonction de deux pentes, avec pour limite au sud un énorme bloc, en position naturelle (fig. 29). Ces niveaux se trouvaient dans une petite dépression, qui doit être le fait d'un phénomène érosif d'origine hydrique. Il en résulte que ces derniers ont été fortement remobilisés par les phénomènes érosifs dus aux écoulements d'eau de pluie et au ruisseau en contre bas.

9.1.2. L'habitation 1

Les structures et niveaux appartenant à cette phase d'occupation, hors coupe stratigraphique, ont été terminés en 2017 (fig. 7 ; Saint-Sever et Remicourt 2016, 2017 ; résumé Chapitre 6).

9.1.3. L'habitation 2

Les structures et niveaux appartenant à cette phase d'occupation ont été terminés en 2017, hors berme et blocs de parements US169 en LM16. Ils ont été distingués en 2017 du parement externe US129, du fait de leur implantation plus profonde, et avaient été laissés en attente de la fouille complète du niveau US147 en 2018. Leur dégagement montre qu'ils reposent dans le remblai US148-124, comme le reste de la construction de cette deuxième phase. En dessous, aucun niveau de sol n'est présent et ils reposent directement sur l'US129. Ceci implique que les niveaux internes de l'habitation 3 ne s'étendaient pas initialement jusqu'à ces parements Est comme on l'a supposé dans les conclusions de 2017 (fig. 8 ; Saint-Sever et Remicourt 2017 ; résumé Chapitre 6).

9.1.4. L'habitation 3 (fig. 28 à 31)

En 2016, la poursuite de la fouille à l'intérieur de l'habitation 2, sous l'US116, avait permis de dégager les US144 et 147, constituées de sédiments limoneux légèrement argileux, rubéfiées et très riches en mobilier. De nombreux fragments de céramiques y avaient été découverts, ainsi que des éléments d'architecture en bois brûlés (planches, piquets, brindilles, écorces) localisés principalement dans le niveau US147, nous laissant supposer la présence de parois en terre limoneuse soutenues par un treillis fin organique et/ou un blocage de planches, et/ou d'un plancher. La coupe stratigraphique, réalisée dans le Sondage 65 de 2015, montrait pour ces niveaux une soustraction du substrat (US109), attestant ainsi d'une excavation préalable à l'installation anthropique et la présence d'une structure excavée en bordure Ouest contenant des blocs de pierre (US142 ; fig. 32). Au nord des parements de l'habitation 1, dans les carrés KL13, ces niveaux ont été observés sous la forme de l'US145,

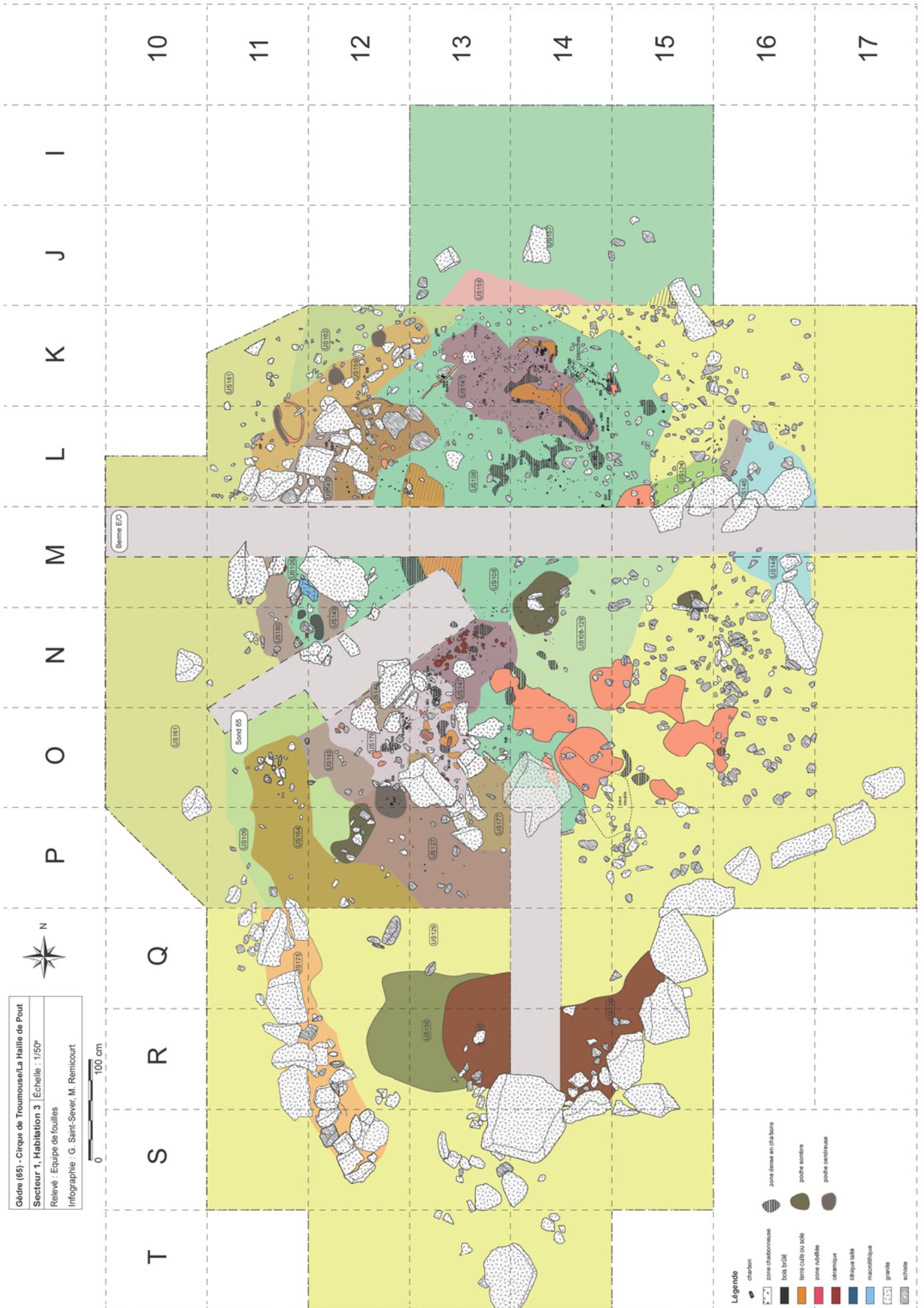


Figure 29 : Plan du Secteur 1 au 1/50ème, Habitation 3, Relevé 13 (Infographie : G. Saint-Sever et M. Remicourt).

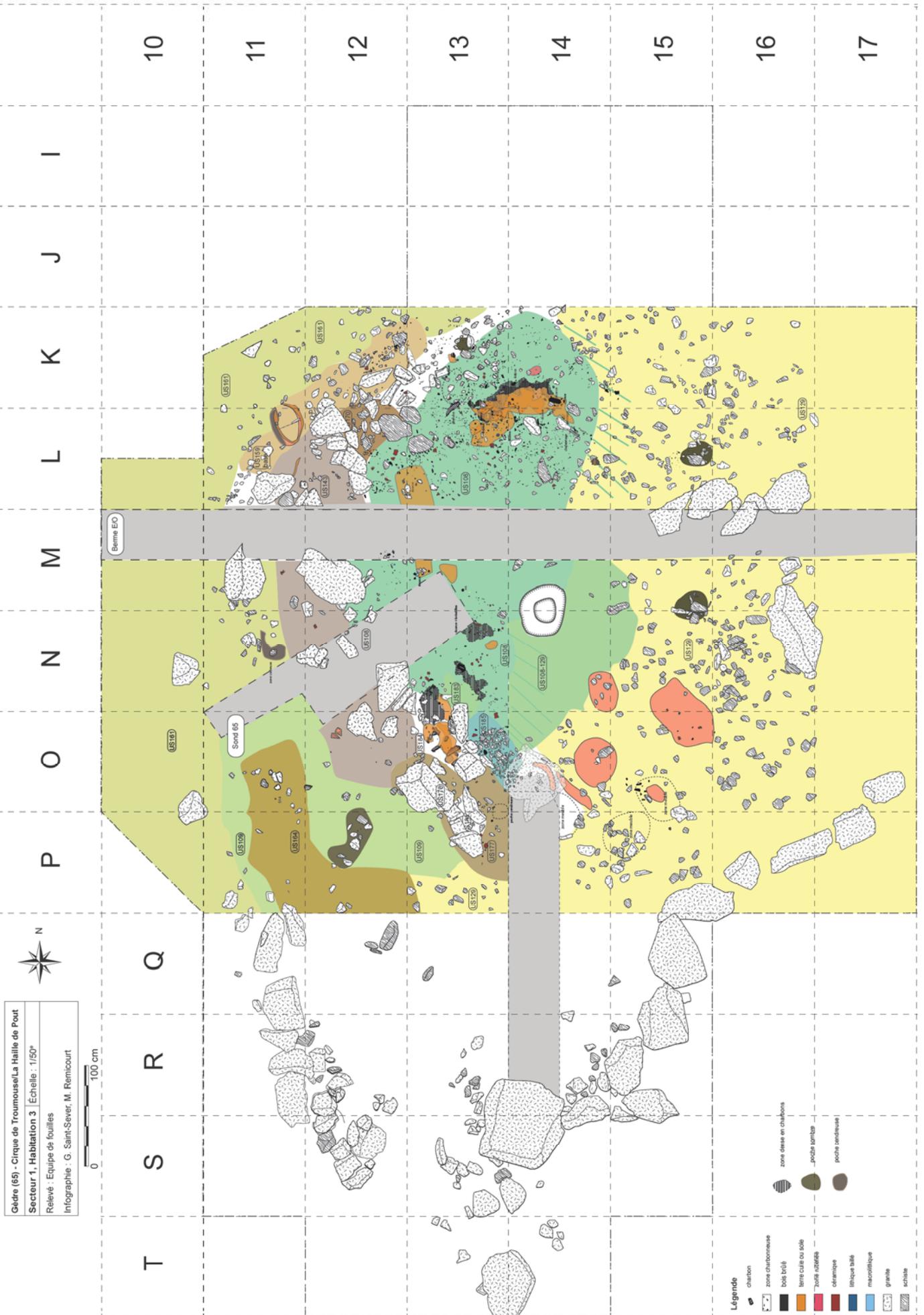


Figure 30 : Plan du Secteur 1 au 1/50ème, Habitation 3, Relevé 14 (Infographie : G. Saint-Sever et M. Remicourt).

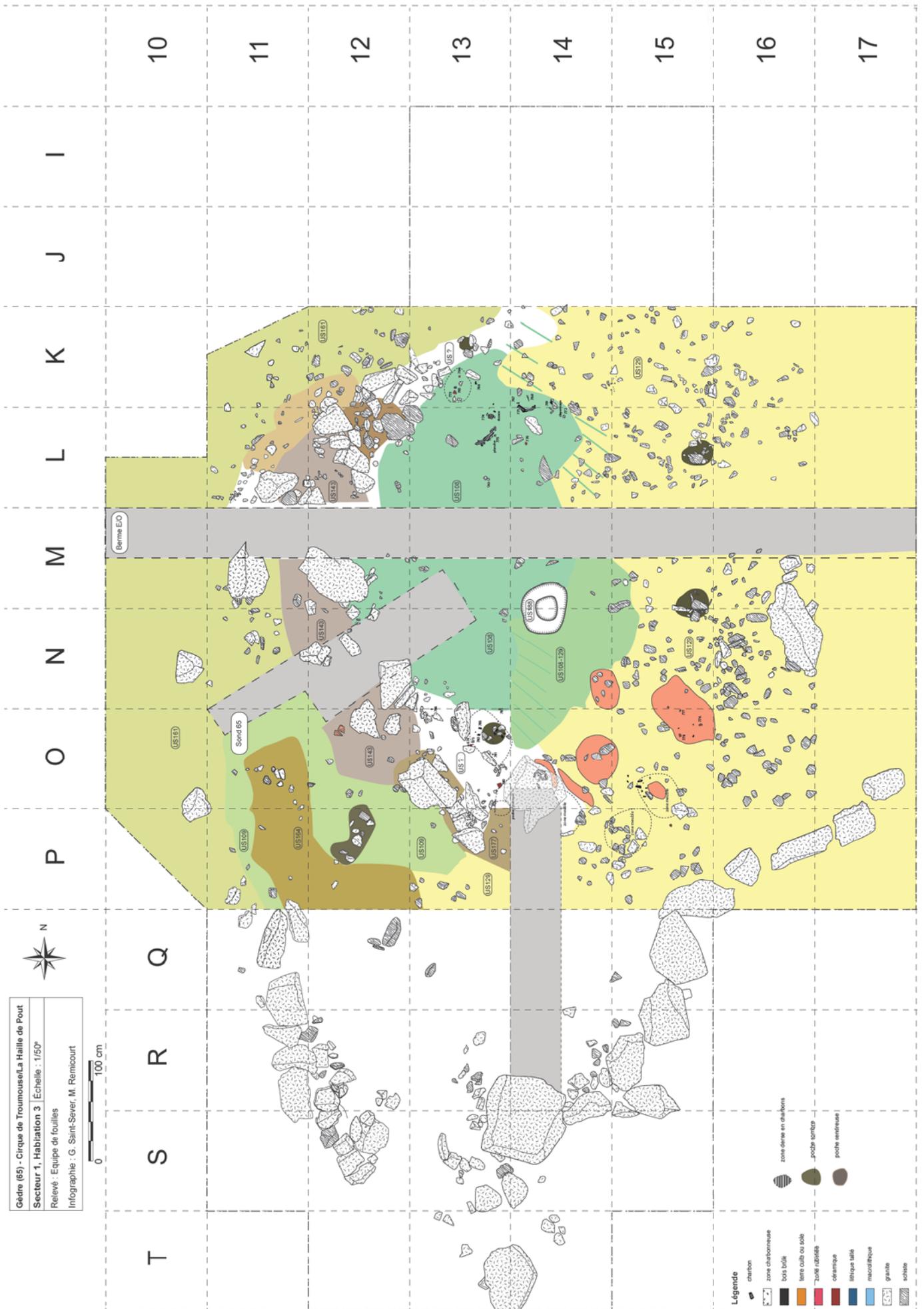


Figure 31 : Plan du Secteur 1 au 1/50ème, Habitation 3, Relevé 15 (Infographie : G. Saint-Sever et M. Rémicourt).

plus érodée, permettant d'en déduire que cette construction s'étendait au-delà des limites des habitations plus récentes. La présence dans le dévers sud de l'US127, qui contenait également des charbons et des éléments céramiques, permettait de proposer la limite de l'extension vers le sud.

La campagne de 2017 a permis de fouiller les US144 et 145, sur toute leur emprise, et de dégager la totalité de l'US147, qui a été gardée en partie en réserve pour la campagne de 2018, mais n'a toutefois pas permis d'aborder les structures architecturales excavées de cette construction. Les travées I et J, au nord, ont été ouvertes afin de déterminer l'extension du niveau US145 et a permis de trouver les limites au nord des sols cette habitation (fig. 28). Celles-ci, matérialisée par l'US158 conservée sur 2 cm, se sont avérées très dégradées et disloquées dans la légère pente de l'US157. Aucun parement structuré ou de structures en creux n'ont pu être identifiés, mais l'US158 a tout de même livré une armature en silex. Cette zone nord n'a pas été rouverte en 2018.

Au sud de l'habitation 3, l'US127 recouvre le niveau de colluvion extérieur (US164) qui a pu servir de sol de circulation et qui permet de faire le lien stratigraphique avec les parements de la structure US122, dans le dévers sud. Elle recouvre l'US144 en P13 et se prolonge au centre de la structure US122. Elle s'appuie contre les parements (US173-122), au niveau de l'ouverture sud, et se retrouve partiellement tronquée et n'est visible que sous la forme de petites lentilles au contact de l'US171. Ce niveau érodé contient quelques petits tessons et des micro-charbons abondants. Sa mise en place entre l'US116 et l'US144 laisse supposer qu'il s'agit d'un niveau détritique, en lien avec la destruction de l'habitation 3, et non d'un niveau d'occupation de la structure US122. Dans cette extension, au sud, les niveaux US130 et 136, qui ont livré quelques éléments charbonneux et des sédiments rubéfiés sous l'US127, peuvent être les vestiges de niveaux contemporains de l'occupation 3 ou plus anciens.

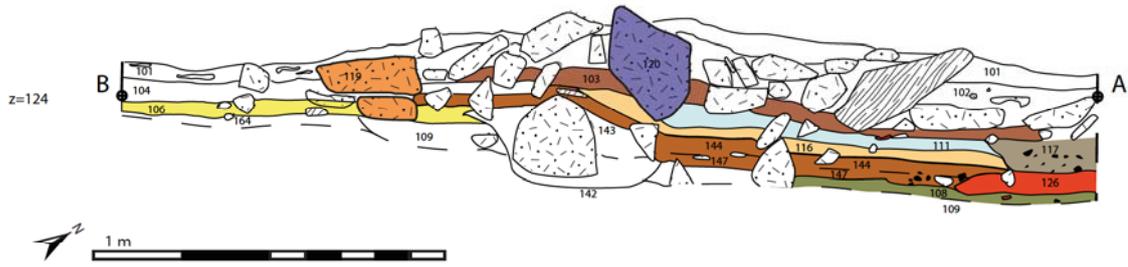
La campagne de 2017 a permis de vérifier les extensions des niveaux US144 et 147 et lors de la campagne de 2018, les extensions du niveau US108 sous-jacent ont pu être observées (fig. 30). Ceux-ci sont similaires, sauf dans la partie Est érodée dans le dévers où l'US144

se poursuit dans la pente ; entre ceux-ci, aucun niveau ne s'intercale, corroborant ainsi l'idée de niveaux contemporains, dont la superposition est liée à la destruction. L'extension à l'ouest des niveaux US144, le probable foyer US179 et l'US108, se prolongent jusqu'à la limite marquée par l'US143, comblement de l'excavation US142, qu'ils recouvrent. Dans la partie nord-ouest, la structure US178 transperce les niveaux US144 et 147. Ce creusement, réalisé lors d'une réfection postérieure, s'arrête sur le niveau US108. Initialement l'extension de ces niveaux devait se prolonger un peu plus au nord-ouest, probablement comme dans la partie sud-ouest, où les niveaux recouvrent en partie l'US143. En K12-13, l'US108, comme 144 et 147, vient buter contre une accumulation linéaire de petites pierres (US159), que l'on suit depuis l'ouverture de ces carrés. Elle est englobée dans les niveaux de colluvions plus récents pour sa partie supérieure. La base de ce possible aménagement, qui repose sur l'US161, fonctionne simultanément à l'US108 et doit refléter les vestiges d'un ancien parement ou d'un effet de paroi. Des zones cendreuse et rubéfiées sont marquées à la base de ce niveau (fig. 29) et de nombreux charbons de branches sont retrouvés en K12.

L'alignement de blocs et de pierres US176 marquait en 2017 la limite de l'US144, pour la partie sud-ouest, en OP13-14. Par contre, les niveaux US147 et 108 n'ont pas été repérés jusqu'en bordure de cet aménagement. A la place, apparaît l'US177, dans lequel sont plantées les pierres de l'US176, qui correspond au remplissage d'un creusement visible dans la coupe de la tranchée PR14 (fig. 32). Dans ce creusement était planté un imposant bloc de granite triangulaire en P14, qui a dû être enlevé en 2017 pour des raisons pratiques. L'US108 ne recouvre pas non plus le remplissage US177 et borde l'US185 matérialisée par une poche de petits galets de schiste avec un rare sédiment limoneux bleu vert très meuble (fig. 30 et 33a). Ce niveau très localisé s'apparente à un petit remblai qui semble recouvrir un possible trou de poteau (fig. 31 et 41). Le petit niveau de limons bleu vert, à nombreux schiste anguleux (US183), qui prolonge ce niveau au nord pourrait également être de même nature.

L'extension de l'US108 à l'est, ne dépasse que légèrement la travée 15 et correspond à peu près à l'étendue de l'US147. C'est à partir de cette travée

a : Sondage n° 65, coupe est-ouest
Echelle 1/20ème



b : Tranchée géologique PR14, coupe nord-sud
Echelle 1/20ème

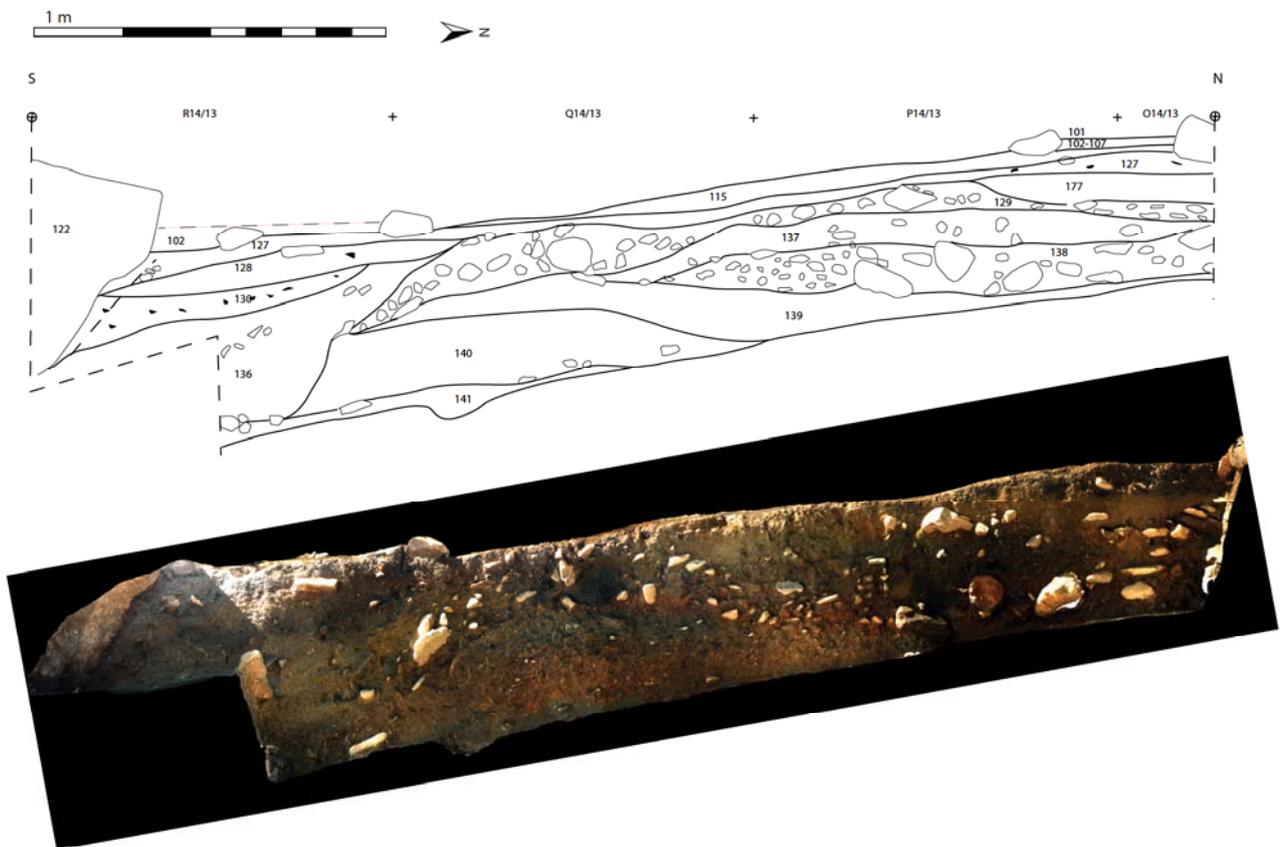


Figure 32 : Coupes stratigraphiques du Secteur 1. a : Coupe stratigraphique du Sondage n° 65, Perrin 2015, vue depuis le sud, dans les carrés NM11-13; b : Coupe stratigraphique de la Tranchée PR14, vue depuis l'est, dans les carrés OR13-14 (Relevés et infographie : G. Saint-Sever et M. Remicourt).

que le dévers est débuté et provoque l'érosion des niveaux 108 et 147. Ces niveaux devaient initialement se prolonger au moins jusqu'à la travée 15 où des trous de poteaux ont pu être identifiés en bordure du dévers, mais n'ont pas été fouillés cette année (fig.

30 et 41). Des petites zones, à sédiment meuble, ont piégé des limons rubéfiés qui se retrouvent entre les pierres de l'US129, qui pourraient également marquer des calages. Une seule structure de calage a été fouillée cette année, il s'agit d'un trou de poteau situé au



Figure 33 : Secteur 1, O13, US184. Paroi en terre crue et cuite et éléments d'architecture en bois brûlés. a/ vue général depuis l'ouest ; b/ vue rapprochée depuis l'est (Clichés : G. Saint-Sever).

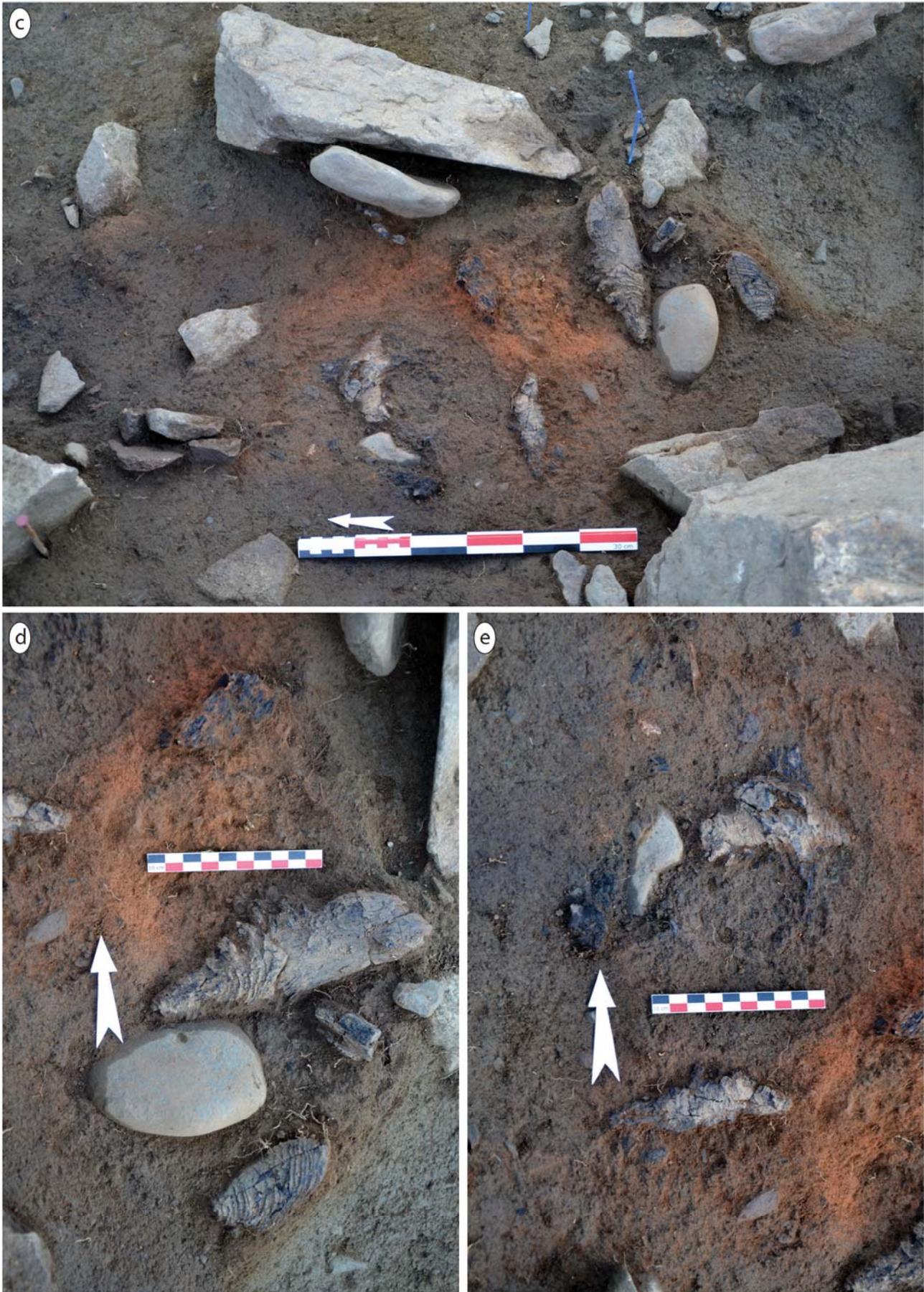


Figure 34 : Secteur 1, O13, US184. Paroi en terre crue et cuite et éléments d'architecture en bois brûlés. c/ vue rapprochée depuis l'est ; d et e/ vue oblique (Clichés : G. Saint-Sever).

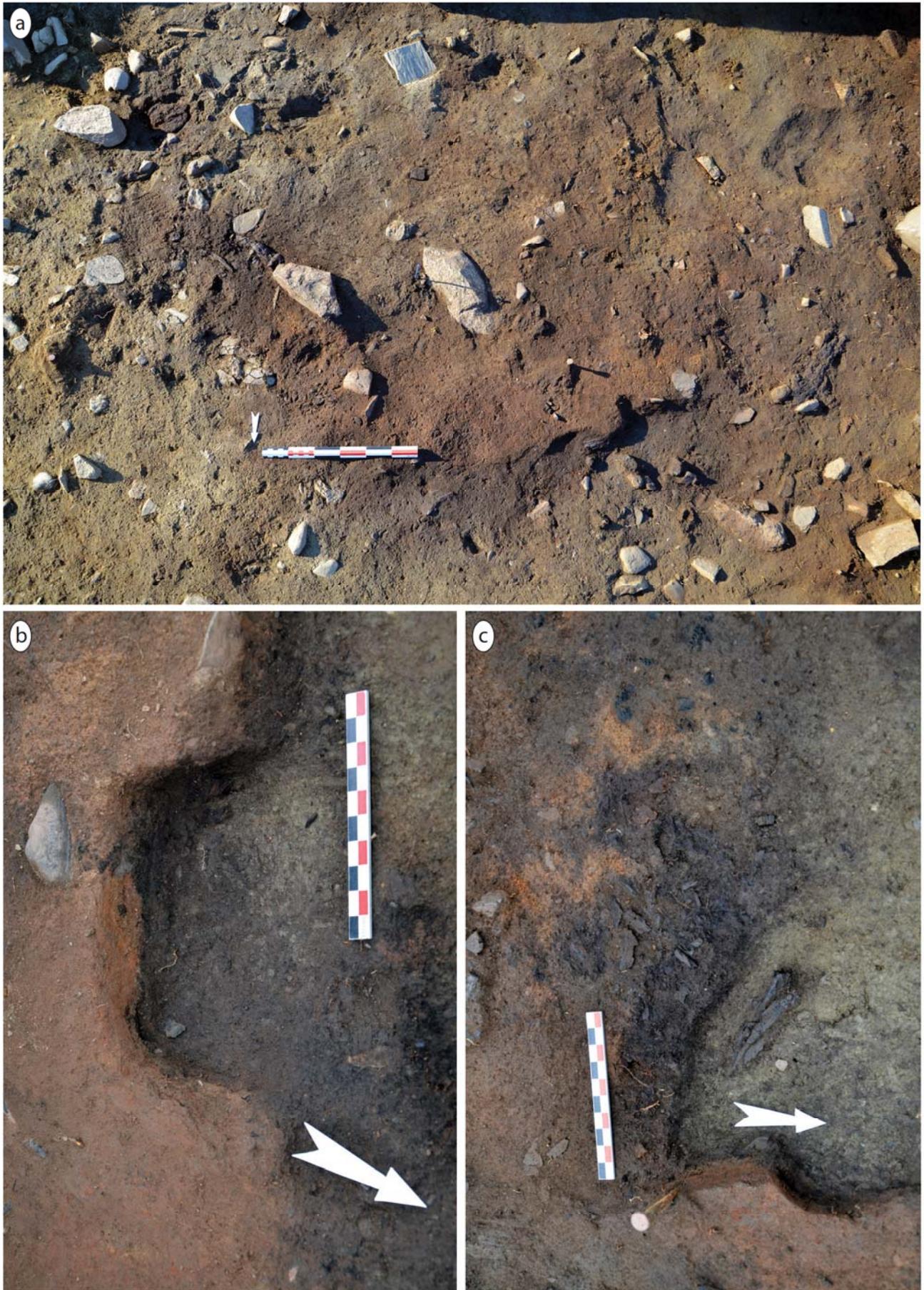


Figure 35 : Secteur 1, KL13-14. Paroi en terre crue et cuite et éléments d'architecture en bois brûlés. a/ vue générale depuis le nord ; b/ vue d'une coupe dans la terre crue cuite depuis le sud ; c/ vue zénithale d'écorces et de branchages (Clichés : G. Saint-Sever).



Figure 36 : Secteur 1. a/ brindilles découvertes en N13, US108, vue zénithale ; b/ vue zénithale d'une écorce den K13, US108 (Clichés : G. Saint-Sever).



Figure 37 : Secteur 1, K14, US108. a et b/ vue zénithale de restes de planches (Clichés : G. Saint-Sever).



Figure 38 : Secteur 1, L14, US108. a et b/ vue zénithale de restes de clayonnages (Clichés : G. Saint-Sever).



Figure 39 : Secteur 1, L14, US108. a et b/ vue zénithale de restes de clayonnages (Clichés : G. Saint-Sever).

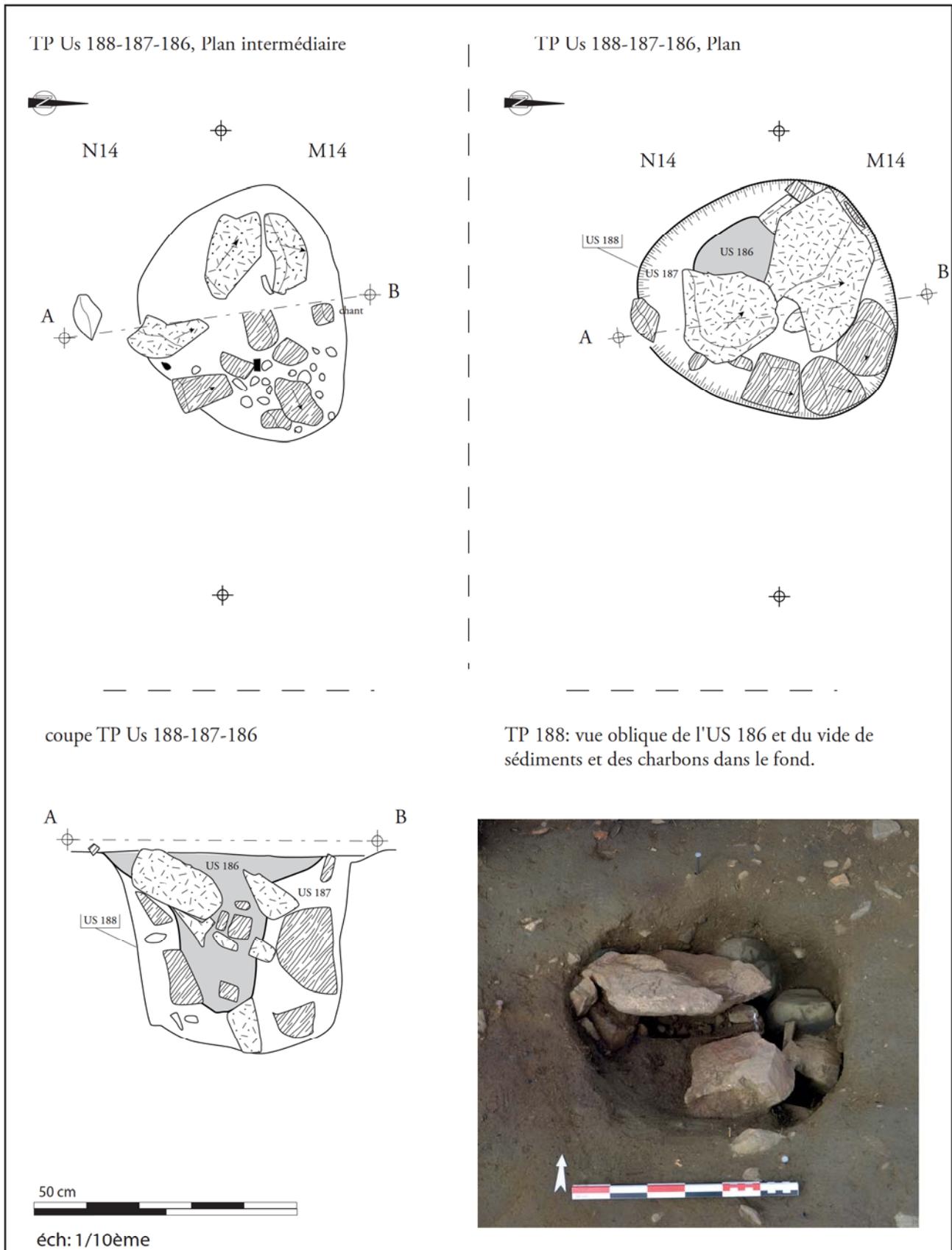


Figure 40 : Secteur 1, trou de poteau US188, plans et coupes (Cliché et infographie : G. Saint-Sever).



Figure 41 : Secteur 1, vue de trous et de calages de poteau. a/ en O13, sous US185 ; b/ en L15 ; c/ En MN15 (Clichés : G. Saint-Sever).

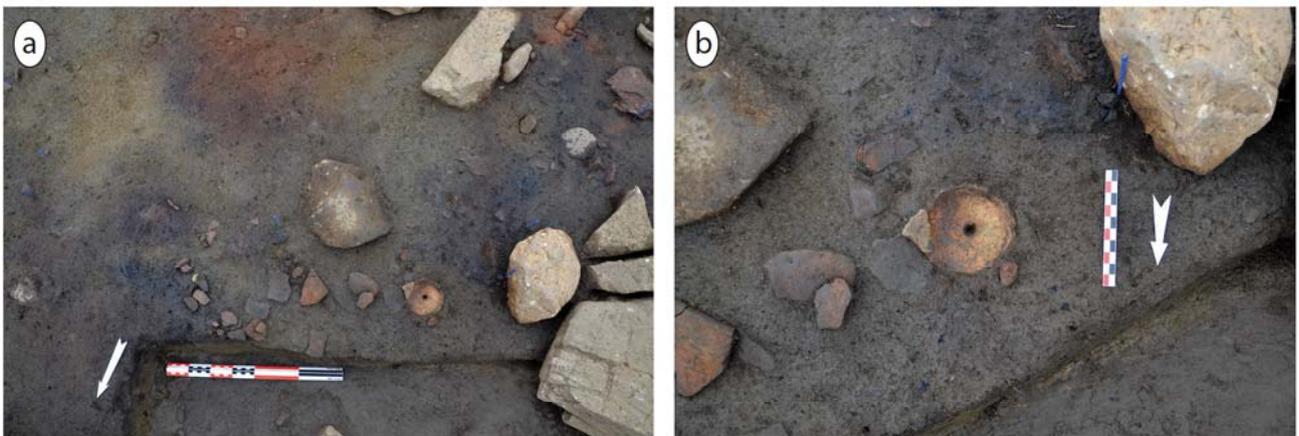


Figure 42 : Secteur 1, N13, US147. Pièce en céramique n° 519, lors de sa découverte (Clichés : G. Saint-Sever).

centre de la zone en MN-14 (fig. 40). Son creusement US188 est vaguement circulaire d'environ 50/45 cm de diamètre et de 39 cm de profondeur, avec des parois verticales rectilignes et il possède un fond en cuvette. La fouille et la lecture de la coupe stratigraphique permettent d'observer le négatif d'un poteau central appointé (US186), d'environ 15 cm de diamètre, qui est bloqué par 3 grosses pierres, elles-mêmes prises dans un remblai permettant leur blocage (US187). Le sommet des pierres de calage de cette structure apparaît dans l'US147, mais elle est également discernable dans l'US108, par son remplissage brun. Les modalités de construction, de cette habitation de la fin du Campaniforme, paraissent différentes que celles usitées pour les unités d'habitation plus récentes. En effet, la superstructure semble être reliée à des poteaux porteurs bien implantés dans le sol, sans recours à des murets de pierres sèches de soutènement. Cette proposition sera à valider lors de la campagne 2019.

Au-delà de l'observation de l'extension des niveaux de sols, la campagne de fouille de 2018 s'est concentrée sur deux zones spécifiques, dans les carrés NO13 et KL13-14, qui ont livré de nombreux éléments de bois brûlés pris dans de la terre rubéfiée. L'US184, en O13, est composée d'un sédiment limoneux compact de couleur rouge orangé fortement rubéfié, qui contient des gravillons millimétriques, sur une épaisseur d'une dizaine de centimètres qui englobe des éléments de bois brûlés posés à sa base. Cet ensemble apparaît en bordure du foyer US179, sans en être recouvert par ses dalles rubéfiées en schiste, et de nombreux charbons de gros diamètres et des zones très charbonneuses sont présents autour (fig. 33a). Les bois, dont le plus gros élément fait encore 6 cm de diamètre (fig. 34d), sont disposés parallèlement et espacés de 10 à 15 cm, dans une orientation est-ouest perpendiculaire à l'alignement de blocs US176. Quelques éléments de plus petit diamètre apparaissent disposés perpendiculairement aux modules plus gros (fig. 33a, b et 34c) et des éléments larges, mais très fins, peuvent constituer des ligatures en liber ou en écorce (fig. 34e). Ces éléments appartiennent vraisemblablement à une paroi faite d'un clayonnage d'éléments, plus ou moins massifs, pris dans une épaisse couche de terre crue.

Un autre exemplaire de paroi effondrée se retrouve dans les carrés KL13-14 (fig. 35a), conservée sur 1,1 mètre et 30 à 40 cm de large, elle est prise dans l'US147 et repose sur l'US108. La terre rubéfiée est, là-aussi, très limoneuse et compacte et contient de nombreux gravillons. Elle est conservée sur 2 à 5 cm d'épaisseur et englobe ou recouvre des branches (fig. 35a-c). A la différence de l'US184, la surface intérieure (au contact de l'US108) contient de très petits charbons, le plus souvent en poussière, mais qui correspondent, quand ils sont bien conservés, à des brindilles et à de l'écorce (fig. 35c-d et 36a-b). Les éléments de bois retrouvés paraissent plus légers, de 2 à 3 cm de diamètre, que dans l'US184, de même que les éléments de clayonnage retrouvés (fig. 38a-b et 39c-d). Ces éléments présentent encore des ligatures en liber et/ou en écorce, permettant de maintenir des branches parallèles de 2 cm de diamètre, perpendiculaires à un piquet plus large. Quelques pièces retrouvées en 2017, en bordure est, et en 2018 sous la terre rubéfiée en L14 (fig. 28 et 31), sont des éléments de bois de plus gros diamètres et pourraient appartenir à des piquets de soutènement du clayonnage. A la base de ces parois de terre crue cuite effondrées, en surface du niveau US108, des charbons fins, mais larges, souvent abîmés, ont dus appartenir à de petites planches. On les retrouve dans les carrés K14 (fig. 37), K13 (fig. 30) et L13 (fig. 31). De tels éléments mieux conservés ont déjà été retrouvés en 2016, dans les carrés M12 et L14 (fig. 28 ; Saint-Sever et Remicourt 2016). Ces fragments de planches, qui apparaissent sous les parois de terre effondrées, peuvent être partie prenante des parois. Les parois se composeraient alors d'un clayonnage de petites branches ligaturées à des piquets verticaux. Celui-ci est ensuite recouvert d'une terre limoneuse et peu argileuse dont la tenue peut être faible. Le côté intérieur est ensuite couvert d'un amalgame d'écorce et de petite brindille et ensuite des planches pourraient servir de banchage pour maintenir le tout.

La fouille 2018 a permis de compléter les séries de mobiliers archéologiques. Des tessons de céramiques ont été récoltés de manière éparse en surface de l'US108, mais étaient surtout concentrées dans la suite de l'amas fouillé en 2016 dans le carré N13, correspondant aux vases écrasés découverts lors du

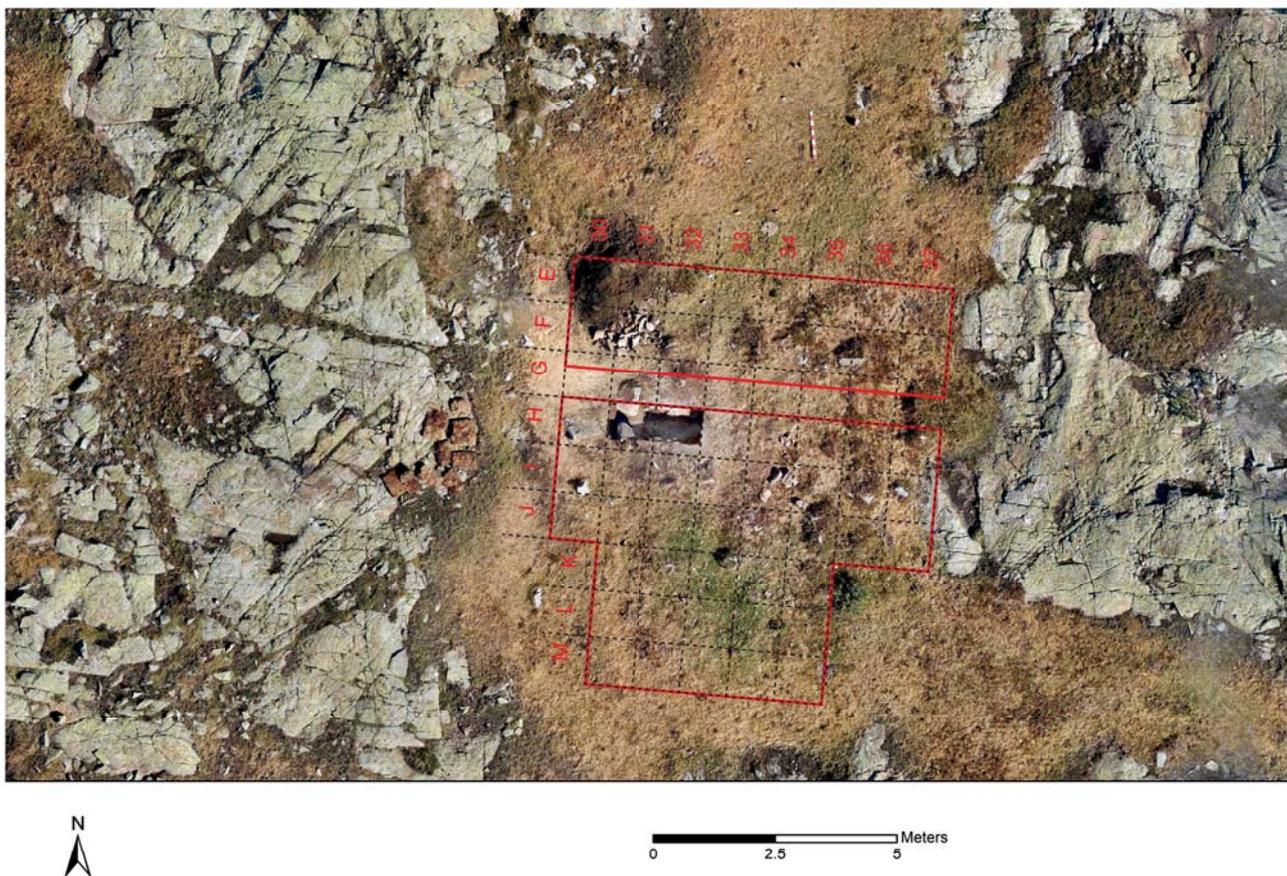


Figure 43 : Secteur 2, implantation du sondage 2, du carroyage et vue de son environnement (Ortophotographie : F. Soula ; infographie : M. Remicourt).

sondage Perrin de 2015 (fig. 42), et à un objet en forme d'entonnoir. En surface de l'US108, l'industrie lithique taillée était un peu plus abondante que celle recueillie les années précédentes. Elle est constituée de divers éclats, de quelques pièces esquillées et de quatre petits grattoirs.

10. Le Secteur 2

A la suite des sondages réalisés en 2016, nous avons pris la décision, avec l'accord du Service Régional de l'Archéologie, d'étendre la fouille autour du Sondage 2 (fig. 43). Ce dernier avait livré les indices d'occupations les mieux conservés et les plus riches des différents sondages exploratoires réalisés cette année là (Saint-Sever et Remicourt 2016). Un décapage extensif avait alors été réalisé en 2017, sur une surface de 69 m².

Comme pour la surface ouverte dans le Secteur 1, à la fin de la campagne de 2017, une bâche plastique,

une couverture de déblais et les carrés de pelouse avaient été mis en place pour protéger la surface décapée. Lors du retrait de cette protection, nous avons pu constater la bonne conservation, sans dégradations évidentes, des stratigraphies archéologiques et des niveaux mis au jour. Le décapage extensif qui a été réalisé dans le Secteur 2 autour du sondage, inclus la surface comprise en EM30-37, avec les travées 30 à 37, de E à J, et les travées 31 à 35, de K à M. En G, à la limite avec H, une berme orientée Est-Ouest, de 70 cm de large, a été conservée pour permettre une lecture en coupe des différentes unités stratigraphiques. Les limites de la fouille avaient été sélectionnées en fonction de la présence de blocs et de buissons de genévriers et de myrtilliers.

La soustraction de la pelouse avait permis de mettre au jour de nombreuses pierres qui semblaient dessiner les contours d'au moins deux structures d'habitat (Saint-Sever et Remicourt 2017). La plus grande, et



Figure 44 : Secteur 2, US205 et 226. Orthophotographie après nettoyage des niveaux, avant la reprise de la fouille de la campagne 2018 (Orthophotographie : F. Soula ; infographie : M. Remicourt).

probablement la plus ancienne, pourrait dessiner une forme ovale de 6x4 m, selon un axe nord-sud. Le deuxième ensemble, que nous avons eu l'occasion de commencer à traiter (avec les niveaux de destruction

US205) pourrait correspondre à un bâtiment de forme ovale de 5x3 m, en FI31-36, d'orientation est-ouest.

La campagne de fouille de 2017 avait permis de traiter entre une dizaine et une vingtaine de centi-

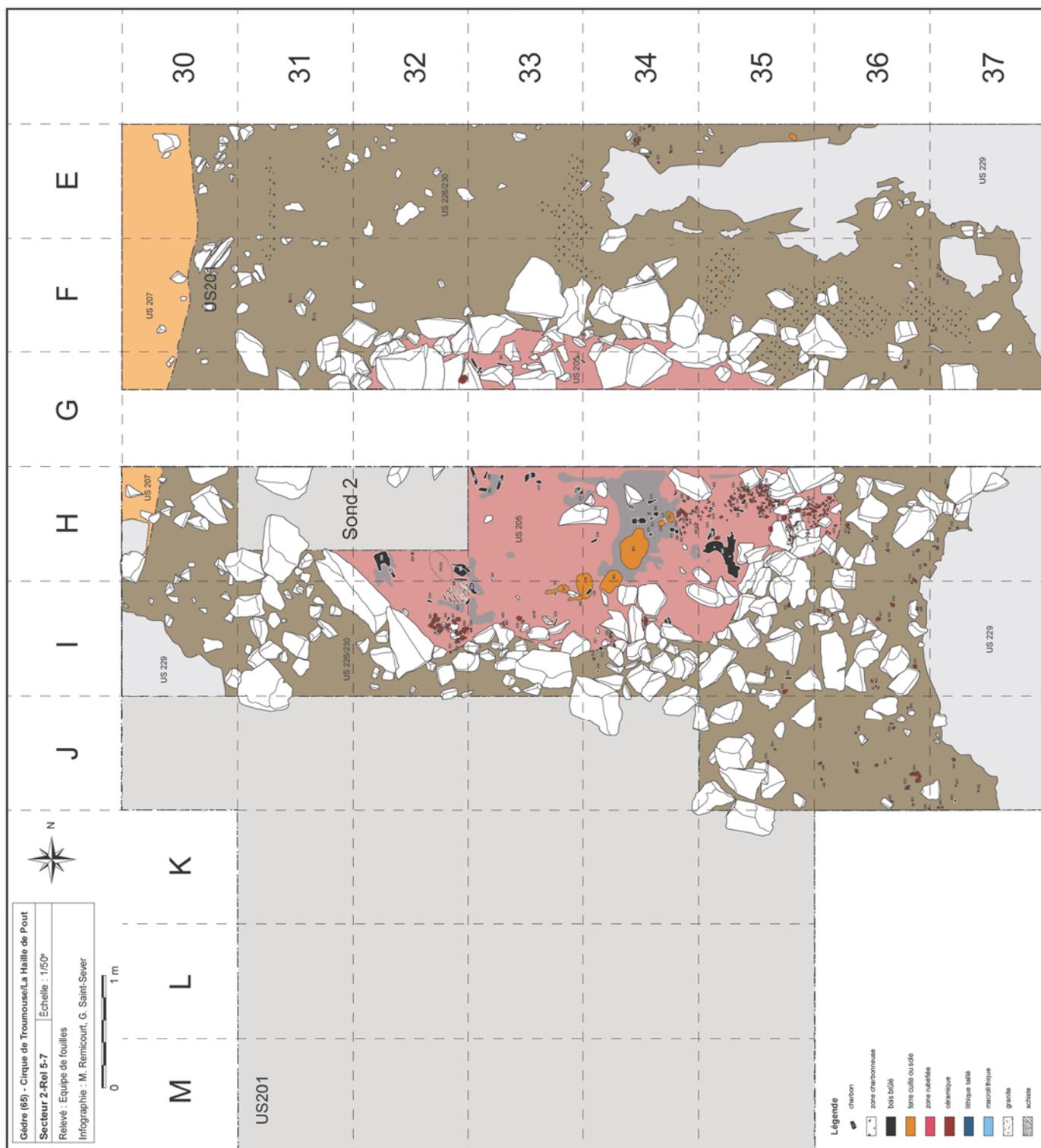


Figure 45 : Plan du Secteur 2 au 1/50ème, Relevés 5 et 7 (Infographie : M. Remicourt et G. Saint-Sever).

mètres de sédiments (US201, 202, 205, 224 et 225) selon la localisation sur la surface découpée. La fouille a été plus profonde dans les travées FI31-36, où les niveaux de destruction de la dernière occupation avaient été partiellement traités (US205). Les murs en

pierres sèches (US240), correspondant probablement aux limites de l'occupation en lien avec l'US205, ont été en partie dégagés. Du matériel archéologique était présent dans les niveaux de colluvions des US224 et au sommet de l'US226, et au niveau de l'US205 des

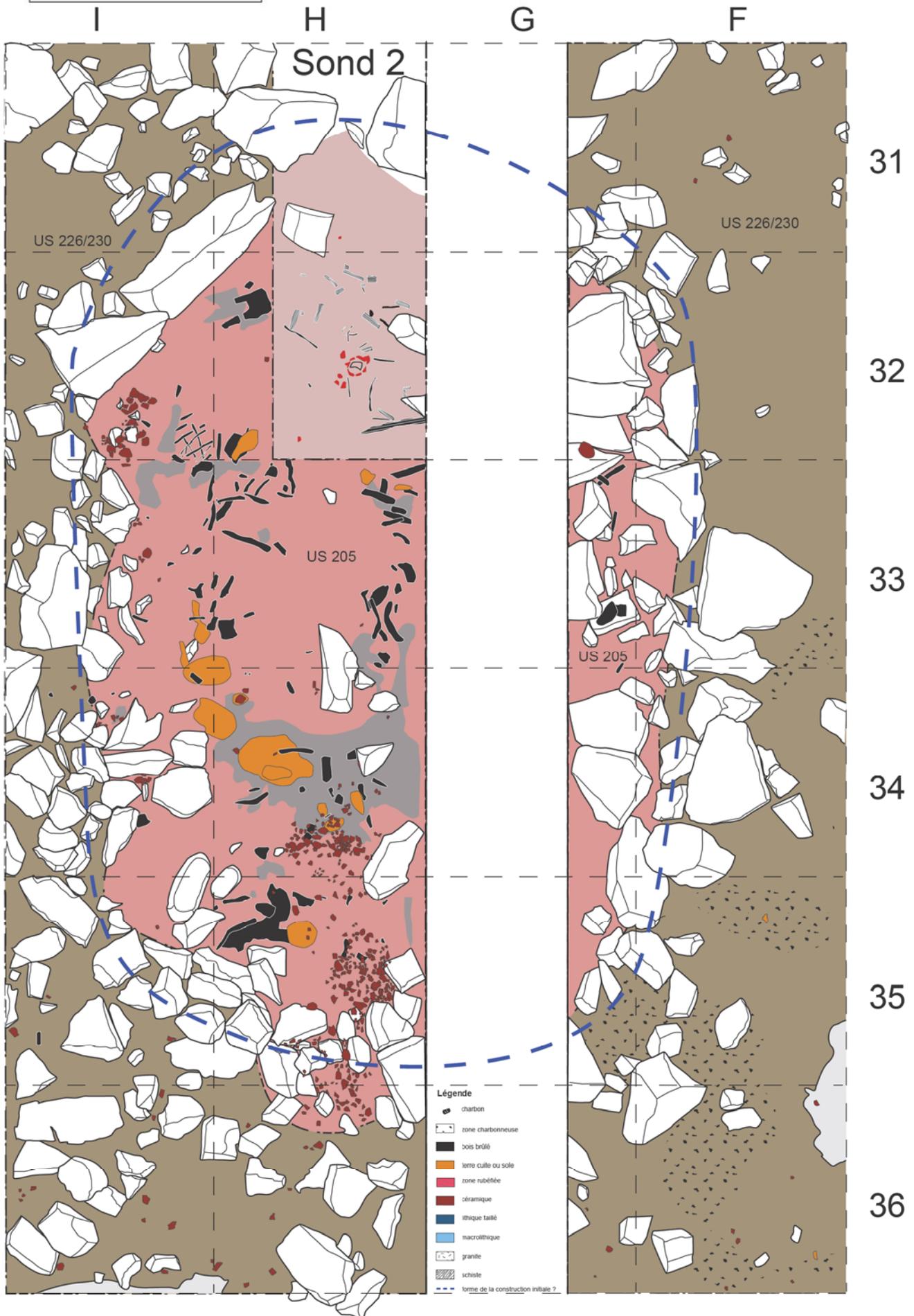


Figure 46 : Plan du Secteur 2 au 1/25^e, US205, cumul des Relevés 4, 5 et 7 et du Sondage 2 (Infographie : M. Remicourt et G. Saint-Sever).



Figure 47 : Secteur 2, H34-35, US205, vue depuis le nord des épandages de céramiques, des blocs de terre crue cuite et des planchettes en bois brûlés, plus ou moins fondues (Cliché : M. Remicourt).

restes organiques carbonisés et des céramiques étaient bien représentés (description détaillée des unités stratigraphiques du Secteur 2 dans les annexes).

Lors de la campagne de 2018, nous nous sommes employés à terminer la fouille du niveau de destruction (US205 ; fig. 44) de la dernière unité d'habitation du secteur et à l'extérieur de celle-ci nous avons cherché à atteindre les niveaux de circulation qui pourraient lui être plus ou moins contemporains (US230, 233, 234 ?) par la soustraction des niveaux de colluvions encore présents (US226).

10.1. Interprétation des résultats obtenus dans le Sondage 2

Les résultats obtenus dans le Sondage 2 avaient permis d'envisager quelques hypothèses et extrapolations sur

les différentes phases d'occupations qui ont marqué ce secteur. On avait proposé la mise en place d'un premier bâtiment dans une structure semi-excavée, probablement construit avec un système de poteaux porteurs. La datation relative, grâce au mobilier céramique et lithique, était attribuable au Bronze ancien épicanpaniforme, dans une phase plus ou moins contemporaine d'une des structures d'habitat du Secteur 1. Suite à l'incendie volontaire ou accidentel de la superstructure de ce bâtiment, on relevait l'implantation d'un deuxième ensemble qui semblait reprendre les limites de la première excavation. Le mobilier disponible permettait de rattacher cette phase également au Bronze ancien. Suite à une nouvelle phase d'abandon, une nouvelle implantation de cet espace était illustrée, en lien avec un trou de poteau, légèrement décalée vers l'ouest par rapport aux occupations initiales. La dernière phase d'implantation était



Figure 48 : Secteur 2, I32, US205, vue zénithale d'une céramique écrasée sur place (Cliché : M. Remicourt).



Figure 49 : Secteur 2, HI32, US205, vue depuis l'est d'un clayonnage en branchette après un premier décapage en milieu humide (Cliché : M. Remicourt).

marquée par la présence de gros blocs granitiques qui pourraient fonctionner avec un parement simple. Ce dernier bâtiment étant également détruit par le feu. La datation relative de cet ensemble grâce à la céramique permettait d'attribuer cette dernière phase au Bronze ancien, probablement légèrement antérieure à l'occupation Bronze ancien de l'habitation 1 du Secteur 1.

10.2. Rappel des principaux résultats de la campagne de 2017 dans le Secteur 2

Suite à la soustraction de pelouse et de l'humus (US201-202), un niveau de colluvions, relativement uniforme, est apparu sur toute la surface de l'emprise (US224 : équivalent sommet US204 du Sondage 2), ainsi que les sommets de certains blocs des occupations antérieures qui apparaissaient dès le sommet de cette couche (Saint-Sever et Remicourt 2017). La fouille de cette unité stratigraphique, d'une épaisseur de quelques centimètres, a livré peu de mobilier archéologique, hormis à l'est de l'emprise, en lien avec la pente naturelle, avec des tessons et quelques silex remaniés des niveaux archéologiques sous-jacents.

Sous l'US224, dans la zone IG32-35, nous avons mis au jour le sommet de l'US205 (niveau de destruction incendié). À l'ouest de l'emprise, en EI30, c'est le sommet du niveau géologique colluvionné, en lien avec la pente naturelle, US207 qui est apparu. À l'est de H30, la couche US206 était présente. Le reste de l'emprise était recouvert par l'US226. Lors de cette campagne, seule l'US205 avait été partiellement fouillée, avec une série de décapages intermédiaires, en raison de la richesse en mobilier divers, qu'il soit anthropique ou organique. Il s'agissait d'un sédiment limoneux de couleur rouge à bordeaux, avec des passées orangées, meuble, avec de rares cailloux en granite de 5 à 15 cm de diamètre. Si les nodules de terre cuite et restes organiques étaient présents à son sommet, ainsi que quelques tessons de céramiques, ces éléments devenaient plus abondants au fur et à mesure que nous traitions ce niveau. Deux amas principaux de tessons étaient présents en H34 et en H35. Ils correspondaient à plusieurs vases (*Ibidem*, fig. 30 et 31). En H33, nous avons rencontré une forte densité de branches et de possibles planchettes carbonisées, qui étaient également présentes dans le reste de l'emprise de l'US205.

10.3. Les résultats de la campagne de 2018 dans le Secteur 2

Lors de la campagne de 2018, nous avons terminé la fouille de l'US205 qui recouvrait l'US232 et le foyer (?) US235, et nous avons purgé l'US226 sur le reste de l'emprise pour atteindre l'US230 sur presque la totalité de la zone de fouille, ainsi que le foyer (?) US236 et les US233, 234, 237, 238 et 239 à proximité du socle rocheux US229.

10.3.1. La zone FI31-35

Après un premier nettoyage de surface (fig. 44), suite à la soustraction de la couverture hivernale de protection, nous avons repris la fouille de l'US205. L'humidité constante du sédiment et les épisodes pluvieux de début septembre ont ralenti le travail dans les zones les plus riches en mobilier divers, anthropique ou organique. Comme pour l'année précédente, ce sont les parties orientales et méridionales qui ont livré les plus grandes concentrations d'artefacts (fig. 45 et 46). Les deux amas principaux de tessons de céramiques traités partiellement en 2017, en H34 et en H35, ont été finalisés (fig. 47). Nous avons pu observer que cette concentration se poursuivait en H36, au-delà de la limite des pierres ceinturant l'unité d'habitation, en lien avec une lentille de l'US205. Il est également fort probable que les tessons découverts dans l'US226 au sud de cette structure puissent se rattacher partiellement à cette concentration de tessons de céramiques. Les études sur la céramique de 2017 ont permis d'identifier au moins trois individus dans ces concentrations. Les remontages effectués permettent de proposer que les remaniements qui ont affectés ces tessons sont, somme toute, d'une ampleur limitée. Sous un bloc effondré en I32, des tessons appartenant à une céramique écrasée sur place ont pu être mis au jour (fig. 48).

En HI33, nous avons rencontré une forte densité de branches, de branchettes et de possibles planchettes carbonisées. La reprise de la fouille a permis de repérer de nouveaux éléments dans ces carrés, ainsi qu'en HI32. Si l'humidité constante du début de campagne ne permettait pas un nettoyage fin de ces éléments dans la première phase de décapage (fig.

49), leur séchage à l'air libre durant quelques jours a permis de mieux mettre en relief leur nature. On observe ainsi des fragments de branche(tte) qui parfois reposent sur des planches (fig. 50). Ces éléments ont des morphologies plus ou moins conséquentes (fig. 51). Néanmoins, on observe une conservation différentielle de ces éléments qui ne sont présents que de façon sporadique dans l'US205 et souvent conservés seulement à l'état de poussière charbonneuse (fig. 52 et 53 ; fig. 45 tâches grises dans US205). Ces témoins de planchettes, à l'état de poussière, sont particulièrement bien illustrés en H34 (fig. 47, 54 à 56). Des lambeaux de planches mieux conservées et jointives étaient présentes en H35 (fig. 47). Les branches et branchettes pourraient appartenir à une superstructure en bois constitutive d'un mur et/ou d'une toiture. L'organisation de ces éléments laisse penser qu'il existe un possible clayonnage (fig. 46). Seules les pièces de bois, encore conservées, ont été prélevées, pour les éléments qui étaient présents sous la forme d'une sorte de poussière charbonneuse qui correspondaient à des éléments organiques fondus, nous avons procédé à quelques prélèvements de sédiments pour un tamisage ultérieur. Il est probable que la conservation d'une partie de ces éléments organiques s'explique par le recouvrement rapide des pièces de bois, lors de l'incendie, par le sédiment limoneux de l'US205 qui a interrompu la combustion.

Ce sédiment rubéfié de l'US205, qui provient vraisemblablement des murs en terre crue et/ou de la toiture, est recouvert ou recouvre les pièces de bois. Néanmoins, il est toujours sus-jacent aux planchettes conservées ou fondues. La bonne conservation de certains éléments (fig. 54 à 56) est probablement à mettre en lien avec la nature plus argileuse d'une partie de la terre mise en œuvre dans la construction des murs, alors que dans le reste de l'US205, le caractère limoneux de sa composition n'a permis que de dégager des boulettes de terre indurée. Ces boulettes de terre indurée ont été systématiquement prélevées et feront l'objet d'une étude ultérieure, comme les pains en terre crue cuite. Les vestiges en terre crue cuite, découverts en 2017 et 2018, sont à première vue des éléments d'architecture en terre crue. Les planchettes découvertes lors de la fouille pourraient avoir servi comme des banches qui permettraient le



Figure 50 : Secteur 2, H32, US205, vue zénithale de planchettes et d'un branche de bois brûlés (Cliché : M. Remicourt).



Figure 51 : Secteur 2, H33, US205, vue zénithale de branches de bois brûlés (Cliché : M. Remicourt).



Figure 52 : Secteur 2, I32, US205, vue de détail du niveau de planchettes fondues à la base de l'US 205, sous un niveau de clayonnage en baguettes de bois brûlés, lors des prélèvements (Cliché : M. Remicourt).



Figure 53 : Secteur 2, I32, US205, vue de détail du niveau de planchettes fondues à la base de l'US 205, sous un niveau de clayonnage en baguettes de bois brûlés, lors des prélèvements (Cliché : M. Remicourt).



Figure 54 : Secteur 2, H34, US205, vue depuis l'est des blocs de terre crue cuite et des planchettes en bois brûlés, plus ou moins fondues (Cliché : M. Remicourt).

coffrage des murs en terre crue à l'intérieur de l'unité d'habitation, en raison du caractère limoneux du sédiment disponible. La fouille fine en laboratoire des éléments découverts directement au contact des planchettes permettra peut-être d'infirmer ou de confirmer cette hypothèse.

Le niveau de destruction (US205) était ceinturé de blocs et de pierres de 15 à 80 cm de long (US240) de natures diverses (granite, grès, schiste ; fig. 44 à 46). Cette US240 fera l'objet d'une redéfinition lorsque le démontage intégral des blocs et pierres aura permis de discriminer les éléments en place et ceux qui ont été remaniés. Le démontage d'une partie de ces éléments a déjà permis de constater qu'ils étaient partiellement effondrés, à la fois à l'intérieur de l'unité d'habitation et qu'ils étaient englobés et/ou reposaient sur/par l'US205 ou encore étaient au contact de l'US232 (exemple : bloc en I32 qui recouvrait une céramique

dans l'US205 et longs blocs linéaires présents en HI31-32 posés sur US232). Pour l'extérieur, ces blocs et pierres étaient englobés et/ou reposaient sur/par l'US226 ou encore étaient au contact de l'US230. La fin du démontage de ces blocs aura lieu en début de campagne de 2019 et permettra de préciser l'agencement de ces derniers, ainsi que de mettre ou non un éventuel accès. Il ressort toutefois pour l'heure que ces éléments ne forment pas une construction de type mur à double parements, mais qu'il s'agirait plus vraisemblablement d'un soubassement en pierres de faible élévation, destiné à soutenir des éléments architecturaux en bois de types poteau ou piquet. A partir des éléments dont nous disposons actuellement nous proposons une unité d'habitation de forme ovale, orientée Est-Ouest, d'une taille d'environ 4,8x3 m.

Nous avons d'abord émis l'hypothèse que ces constructions étaient semi-excavées (Saint-Sever et



Figure 55 : Secteur 2, FI31-36, US205 et US240, vue pseudo zénithale (Cliché : M. Remicourt).



Figure 56 : Secteur 2, FI31-36, US205 et US240, vue depuis l'ouest (Cliché : M. Remicourt).



Figure 57 : Secteur 2, US230 et 232. Orthophotographie de la fin de la fouille de la campagne 2018 (Orthophotographie : M. Remicourt et F. Soula ; infographie : M. Remicourt). *Nota bene* : le traitement de l'orthophotographie n'est que partiellement finalisé, ce qui explique les diverses courbures observées.



Figure 58 : Secteur 2, US230 et US232, vue depuis l'ouest, surface humidifiée (Cliché : M. Remicourt).

Remicourt 2016). Néanmoins les nouvelles données issues de la fouille permettent de nuancer cette proposition. En effet, s'il ressort bien, dans la coupe stratigraphique du Sondage 2, qu'il y a une excavation des niveaux antérieurs avant la mise en place de la dernière unité d'habitation, dans la partie occidentale, ce type d'aménagement ne semble pas concerner la partie orientale. Il est donc envisageable qu'il s'agisse juste d'un aplanissement de la surface en partant plus ou moins du niveau initial de la partie orientale et en soustrayant les sédiments que la dynamique sédimentaire naturelle dépose de façon plus conséquente au pied du socle rocheux à l'ouest. L'excavation ne concernerait dès lors que la zone occidentale de façon de plus en plus marquée à proximité de ce même socle rocheux.

L'US205 reposait sur l'US232, à l'intérieur de la ceinture de blocs et pierres de l'US240, mais également sur l'US230 dans la partie méridionale en G35 à l'ouest en H35-36 à l'est. L'US232 est un niveau compact, brun clair à jaune à passées plus orangées et à

tâches charbonneuses, qui est composé d'un sédiment limoneux, légèrement sableux, avec de rares cailloux de 2 à 10 cm de diamètre (fig. 57 à 59). Nous n'avons pas encore déterminé s'il s'agit d'un sol d'occupation qui fonctionne avec la dernière unité d'habitation, mais c'est une hypothèse qui pourrait être recevable. En H33, nous avons identifié une zone rubéfiée circulaire d'une trentaine de centimètres de diamètre (US235 ; fig. 61), dont le sédiment limoneux présente des caractéristiques proches de celui de l'US232. On note la présence de nombreux charbons millimétriques et de quelques fragments de branchettes carbonisées. Des esquilles osseuses brûlées ont également pu être observées. Il pourrait s'agir d'un possible foyer fonctionnant de manière concomitante avec l'US232. En HI34-35, des dépressions étaient illustrées au sein de l'US232 et laissaient apparaître un sédiment brunâtre, directement sous l'US205, en lien avec les niveaux sous-jacents (probablement l'US213 du Sondage 2). On observe en I34 la présence de branches brûlées et en H35 de tessons de céramiques. Ces dépressions correspondent peu ou prou, en H34-35, à l'emplace-



Figure 59 : Secteur 2, FI31-36, US232, vue pseudo zénithale, surface humidifiée (Cliché : M. Remicourt).



Figure 60 : Secteur 2, IM30-37, US230, vue pseudo zénithale, surface humidifiée (Cliché : M. Remicourt).

ment des concentrations de tessons de céramiques de l'US205 et sont en lien avec un phénomène érosif qui est du à l'eau de ruissellement (pluie orageuse et ou fonte des neiges ?).

10.3.2. *Le reste du Secteur 2, EM30-37*

Nous avons arrêté la fouille sur le sommet du niveau de colluvions US226, autour de l'US205, à la fin de la campagne de 2017 (fig. 44). La fouille de ce niveau, aux caractéristiques proches de celles de l'US224, a permis de l'assimiler à la base de l'US204 du Sondage 2. C'est un niveau compact, gris clair, qui est composé d'un sédiment limoneux, avec des cailloutis de schiste et de granite, et quelques pierres de 5 à 10 cm de diamètre (cf. 8.6.2.1). Les racines et radicules étaient nombreuses. Dans la partie ouest, le mobilier archéologique était peu ou pas illustré, contrairement à la partie orientale où les tessons de céramiques, les silex et les éléments en terre crue cuite étaient mieux représentés, de même que les charbons millimétriques à centimétriques. Ces éléments proviennent du niveau de destruction US205 et la distribution de ces derniers est en lien avec la pente naturelle (fig. 45). Des pierres et des blocs de l'US240 étaient pris au sein et/ou recouverts par cette unité stratigraphique. Elle est d'une épaisseur variable, mais rarement supérieure à 5 cm.

Sous ce niveau, plusieurs unités stratigraphiques sont apparues. La plus conséquente correspond à l'US230 que nous avons identifiée sur une grande partie de la surface de l'emprise de fouille (fig. 57 à 61). A proximité du substrat rocheux (US229), à l'est de l'emprise (M35 et J36-37), nous avons identifié l'US233, qui correspond à un niveau compact, bleu-vert à jaune, et qui est constitué d'un sédiment limoneux, avec de rares cailloux de 2 à 5 cm de diamètre. On note la présence de rares charbons millimétriques. Ce niveau est probablement contemporain de l'US230, mais il est situé dans les zones où l'eau stagne dans le Secteur 2. Lors du début de la fouille, les zones où sont localisées l'US233 sont restés inondées un peu plus d'une semaine (cf. 8.6.2.2).

Au sud-est de l'emprise, deux niveaux proches du socle rocheux, sous l'US226 ont également été mis au jour en M35. L'US238 est un niveau de colluvions compact, brun, qui correspond à un sédiment

limoneux, avec des inclusions de nombreux cailloutis de schiste de 1 à 2 cm et quelques pierres de 2 à 10 cm de diamètre. L'US239 est pour sa part, un niveau compact jaune foncé qui est composé d'éléments colluvionnés et d'autres issus de la dégradation (?) du socle rocheux US229. Cette unité stratigraphique correspond à un sédiment limoneux, légèrement argileux, où l'on note la présence de quelques cailloutis de schiste de 1 à 2 cm de diamètre. On peut proposer une équivalence avec l'US227 du Sondage 2.

A proximité du socle granitique sous les US207 et 226, à l'ouest, nous avons noté la présence de l'US234 en JH30, qui correspond à un niveau compact, jaune à brun clair, constitué d'un sédiment limono-sableux, avec de nombreux cailloux de 2 à 20 cm de diamètre. Comme pour l'US239, il s'agit probablement un niveau mixte d'apport de colluvions et d'éléments issus de la dégradation du substrat rocheux (US229). On peut proposer une équivalence avec l'US212 du Sondage 2. Au sud de cette zone, en KM31-32, également à proximité du socle rocheux US229, nous avons discriminé l'US237. On peut le décrire comme un niveau de colluvions compact, jaune à gris clair, qui est composé d'un sédiment limono-sableux, avec de nombreux cailloutis de 1 à 2 cm et quelques pierres de 5 à 15 cm de diamètre.

Il semble que ces unités stratigraphiques (234, 237, 238 et 239) soient également sous-jacentes au niveau de colluvions de l'US230. Ce niveau compact, brun à rouge, est composé d'un sédiment limono-sableux avec quelques cailloutis et cailloux de schiste, grès et granite de 2 à 5 cm de diamètre. Cette unité est de moins en moins sableuse et caillouteuse, au fur et à mesure que l'on descend vers l'est (probablement un tri granulométrique naturel). On observe la présence de nombreux charbons millimétriques et de quelques éléments centimétriques qui pourraient correspondre à des branches brûlées comme en E30-31. Les petits nodules de terre cuite sont bien représentés également. Au sommet de ce niveau, nous n'avons pour l'heure identifié que peu de tessons de céramiques et de rares vestiges lithiques. Cette unité stratigraphique témoigne d'un possible incendie qui pourrait être en lien avec la destruction de la dernière unité d'habitation. Il pourrait donc s'agir du niveau de circulation

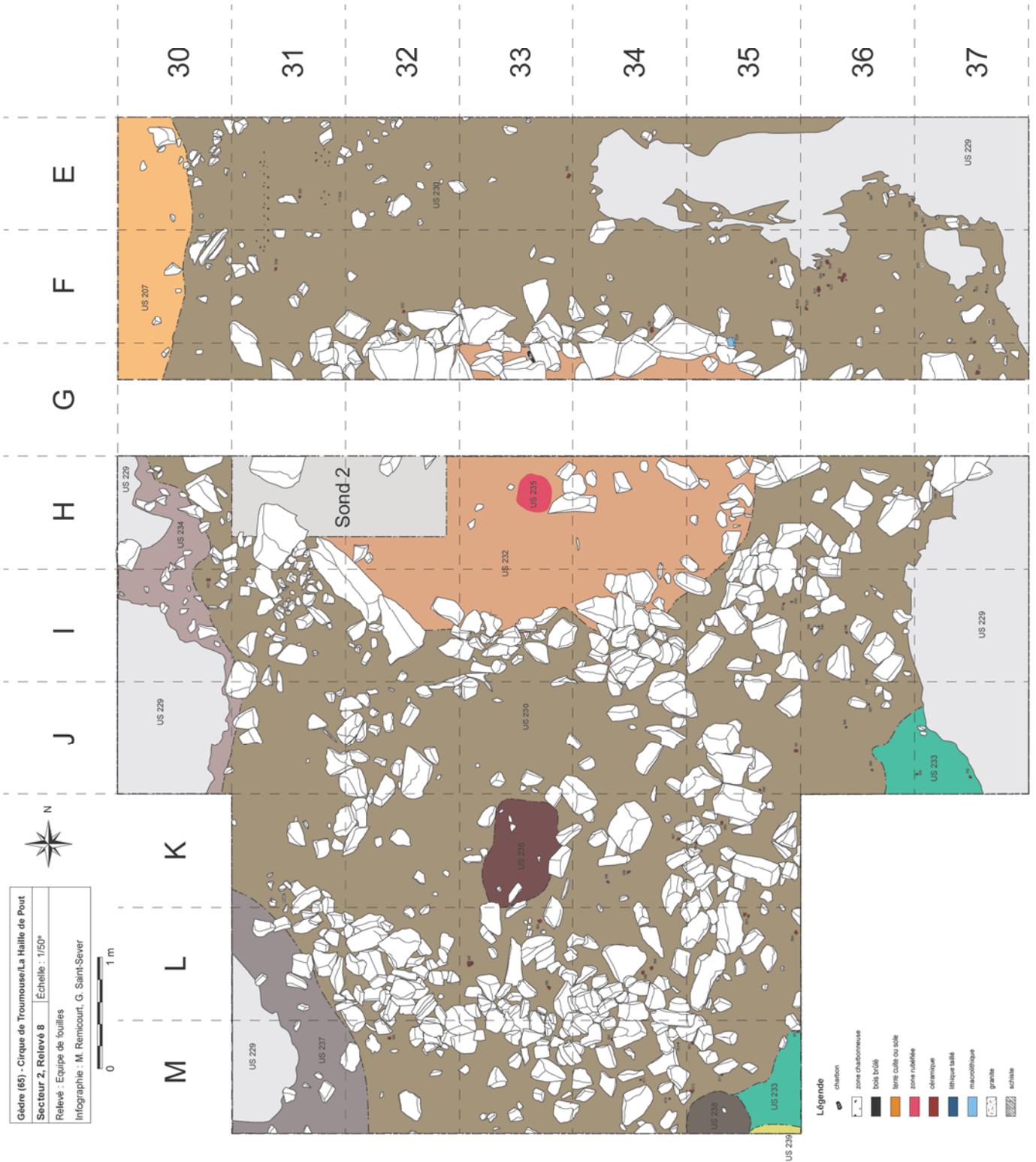


Figure 61 : Plan du Secteur 2 au 1/50ème, Relevé 8 (Infographie : M. Remicourt et G. Saint-Sever).



Figure 62 : Secteur 2, DE34-35, US231. Détail d'un vase campaniforme écrasé sur place (Infographie : M. Remicourt).

extérieur contemporain à la dernière phase d'occupation du secteur 2. On peut proposer une équivalence, à vérifier, avec l'US214 du Sondage 2.

En K33, sous l'US226, nous avons mis au jour le sommet d'un possible foyer (US236) pseudo-ovale d'une taille de 0,8x0,6 m. Il est encadré par quelques pierres et blocs plantés dans l'US230 qui pourraient fonctionner avec cet aménagement. Ce niveau, brun à rouge, très compact est plus ou moins induré sur presque sa totalité. Il est constitué d'un sédiment limono-sableux, avec quelques cailloux rubéfiés de schiste, de grès et de granite de 2 à 5 cm de diamètre. Les charbons millimétriques sont nombreux et quelques éléments centimétriques sont présents, ainsi que nombreux petits nodules de terre cuite. Ce niveau pourrait être contemporain de l'US230.

10.3.3. Le petit sondage en DE34-35

Lors de la fouille de l'US226 dans la partie septentrionale de l'emprise, quelques tessons de céramiques

ont été découverts à l'interface avec l'US230. Lors du démontage de ces éléments, il est apparu que des tessons étaient directement sous-jacents à ceux prélevés. En raison des conditions hivernales qui risquaient de compromettre l'intégrité de ce mobilier archéologique, nous avons pris le parti de dégager ces éléments en pratiquant un petit sondage en DE34-35 pour suivre le reste des éléments constituant de cette céramique (fig. 62 et 63). Bien que les tessons apparaissent à l'interface US226-230, cette céramique reposait en fait sur le niveau sous-jacent US231, à proximité immédiate du socle rocheux. Il s'agit d'un petit vase à perforations sub-orales attribuable à la fin du Campaniforme.

En DE34-35, l'US231 est un niveau de colluvions compact, jaune à gris, qui est constitué d'un sédiment limoneux, avec de rares cailloux de schiste et de granite de 5 à 15 cm de diamètre. Il pourrait s'agir du niveau de circulation contemporain de l'avant dernière phase d'occupation du secteur 2 (sous US230).

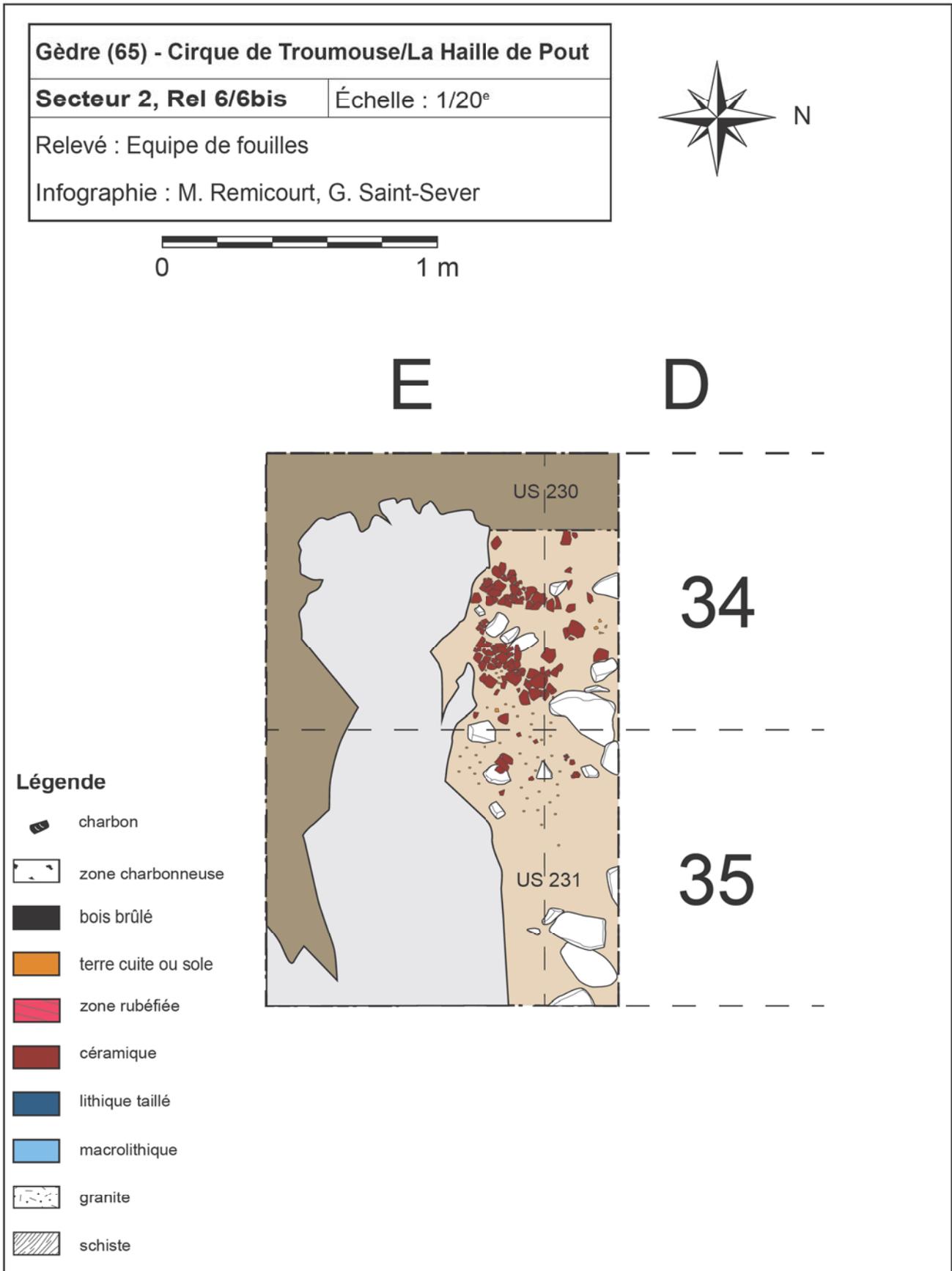


Figure 63 : Secteur 2, DE34-35, US231, Relevé 6. Détail d'un vase campaniforme écrasé sur place dans un sondage (Infographie : M. Remicourt).

11. Les datations radiocarbone

Les datations radiocarbone prévues en 2017, dans le cadre du programme Artemis, n'ont pu être réalisées. Le mobilier anthracologique devait être analysé afin de sélectionner les bois les plus propices, mais le blocage de l'accès à la Maison de la Recherche, lors d'un mouvement de contestation, a retardé ce travail que nous espérons possible durant 2019. Une datation de la dernière occupation du Secteur 1, US111, et de la première occupation du Secteur 2, US216 avaient été prévues.

A la suite de la campagne de 2016, nous avons pu réaliser quatre datations radiométriques, auxquelles on peut ajouter celle de l'US 3 du sondage 65 de 2015 de T. Perrin. Elles concernent les deux secteurs principaux de fouille (1 et 2) et ont été réalisées sur des restes organiques ; des brindilles ou des caramels présents sur les céramiques (fig. 64)

A l'image du mobilier céramique, elles semblent illustrer la probable et possible contemporanéité de certaines phases d'occupations entre les structures d'habitats des deux secteurs. Pour l'heure, la phase la plus ancienne supposée n'a pas encore été datée, mais la deuxième phase d'occupation, que ce soit dans le Secteur 1 ou dans le Secteur 2, livre des intervalles chronologiques qui sont relativement proches :

- Secteur 1, US147 (Beta 461649 : 3800±30 BP, soit 2337 à 2139 av. J.-C. à 2 sigma) ;
- Secteur 2, US213 (Lyon-14038 : 3795±30 BP, soit 2335 à 2137 av. J.-C. à 2 sigma).

Le niveau de la troisième phase d'occupation a été daté dans deux zones du Secteur 1, avec la couche 3 du Sondage n° 65 et par un datage dans l'US116 :

- Secteur 1, SD65 US3 (Beta 434500 : 3750±30 BP, soit 2279 à 2038 av. J.-C. à 2 sigma) ;
- Secteur 1, US116 (Lyon-14037 : 3755±30 BP, soit 2282 à 2040 av. J.-C. à 2 sigma).

La datation de la dernière phase d'occupation (contemporaine de l'US111 du Secteur 1) a été obtenue dans l'US205 du Secteur 2 :

- (Beta 461648 : 3710±30 BP, soit 2198 à 2025 av. J.-C. à 2 sigma).

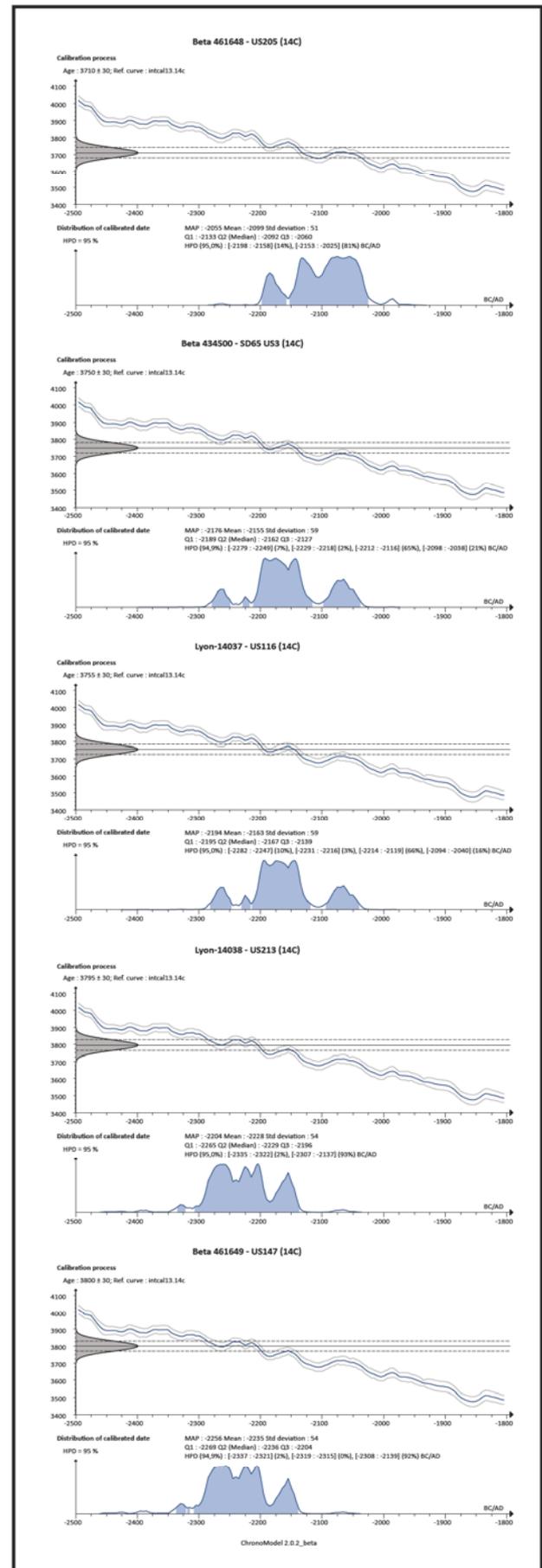


Figure 64 : Datations radiocarbone disponibles sur le gisement de la Haille de Pout (Source : Chronomodel ; infographie : M. Remicourt).

De nouvelles datations à venir permettront peut-être de resserrer ces écarts, mais au vu des productions céramiques, il est probable que ces différentes occupations et réoccupations ne s'étalent pas sur tellement plus d'une centaine d'année dans les 23^{ème} et le début du 21^{ème} siècle avant notre ère, phase chronologique correspondant au passage du Campaniforme au tout début du Bronze ancien, rarement documentée dans une même séquence dans le Sud-Ouest de la France.

12. Etudes de mobilier

Le mobilier archéologique découvert lors des campagnes de fouilles est essentiellement représenté par la céramique et les restes de bois carbonisés. Néanmoins, des vestiges lithiques sont également présents, avec de l'industrie lithique taillée et des éléments macrolithiques, tels que des fragments de meules ou des percuteurs. Des prélèvements de sédiments en blocs ont également été réalisés pour les études des terres crues et des restes d'éléments de bois carbonisés pour être étudiés en laboratoire. Les sédiments issus des prélèvements tamisés sont destinés aux études anthracologique et carpologiques.

12.1. La céramique

Nous n'avons pas pu effectuer l'étude de la céramique de la campagne 2018 pour le rendu du présent rapport. Elle sera menée au cours de l'année 2019.

Cette campagne de fouille a livré une série importante d'environ 6,5 kg de tessons de céramiques, principalement issus de l'occupation du Secteur 2, US205 et de ces niveaux affiliés datant des débuts du Bronze ancien et complétant la série déjà mise au jour en 2017. Pour le Secteur 1, ce sont l'amas présent dans le carré N13 et les céramiques du niveau US108 qui livrent des matériaux de la fin du Campaniforme.

Pour le Secteur 2, un vase retrouvé en dehors de l'habitation, US231, permet d'identifier un niveau du Campaniforme (fig. 65). Il s'agit d'un pot à profil sinueux assez globulaire, le petit bord concave présente une ligne de perforations sub-orales. Ces formes et la présence de perforations sont typiques de la fin de



Figure 65 : Secteur 2, DE34, US231, n° 486 et 492. Céramique à perforations sub-orales, attribuable à la fin du Campaniforme (Cliché et infographie : M. Remicourt).

la période campaniforme qui correspondent au type 8, forme 17, de la typologie de M. Besse (planche 23, Besse 2003).

Dans le Secteur 1, un objet en céramique sans équivalent a été retrouvé dans l'amas de poteries du carré N13-US147-108. Il s'agit d'une forme d'entonnoir, composé d'une petite coupe, d'une dizaine de centimètres de diamètre, dont le fond est remplacé par un petit goulot circulaire légèrement aplati d'un côté. L'objet est fin, mais en argile grossière qui se distingue des autres poteries, il est grossièrement lissé sur la surface externe et brute à l'intérieur. L'argile a subi plusieurs recuissons. Nous n'avons pas retrouvé de comparaison pour ce type d'objet dans les séries

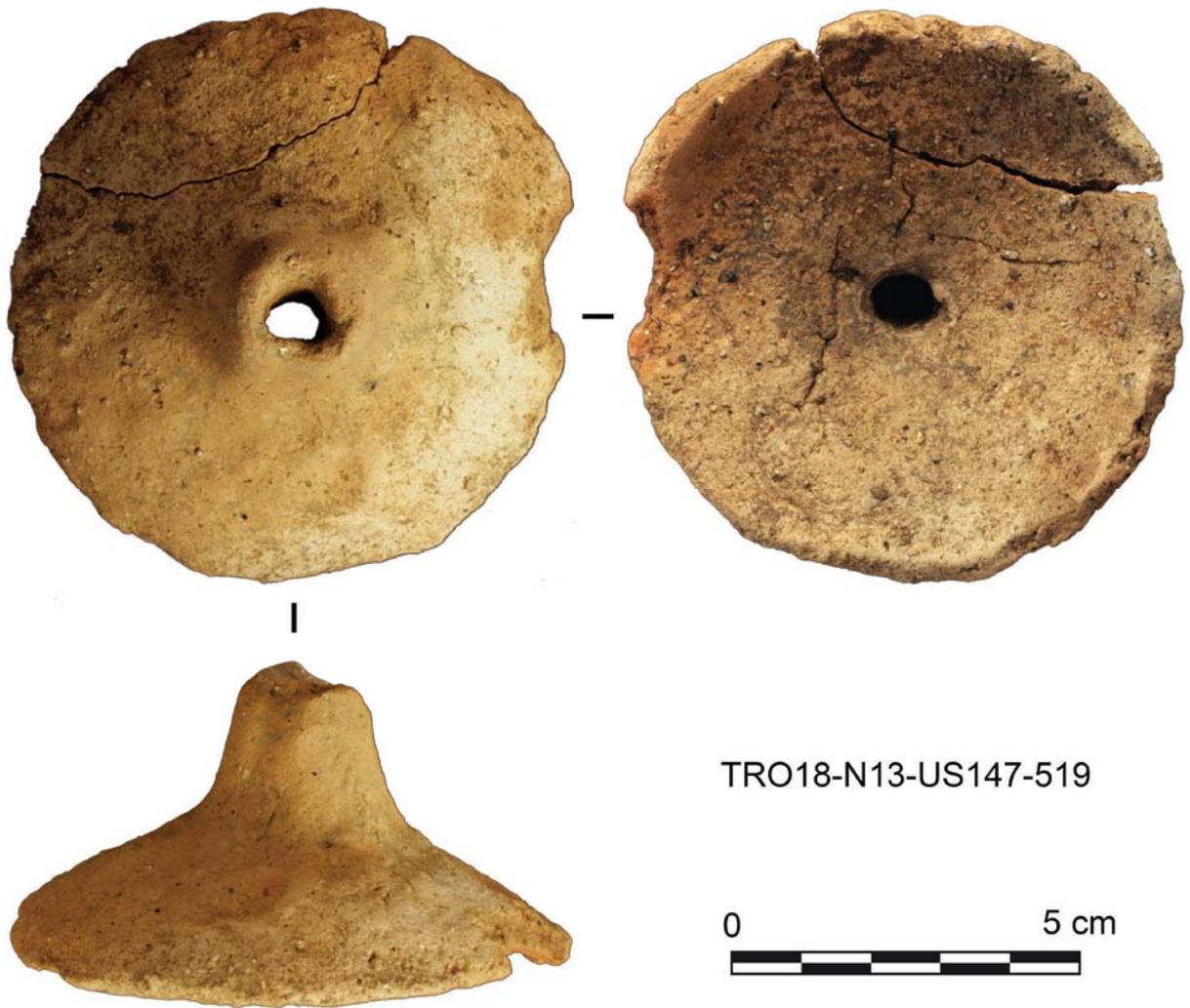


Figure 66 : Secteur 1, N13, US147, n° 519. L'objet en céramique (Cliché et infographie : M. Remicourt).

du Campaniforme ou du Bronze ancien. Les échanges avec les collègues, lors du colloque de Rennes de 2018 concernant la période du Bronze ancien, nous ont confirmé la rareté d'un tel objet. En soi, rien n'est plus banal qu'un entonnoir, encore faudrait-il que des formes à goulot rétréci existent pour qu'il ait une utilité, ce qui n'est pas le cas dans la série campaniforme contemporaine, ni dans celles relevant de périodes plus récentes. Les exemples d'embouts de hampes de soufflet à bouche ou de tuyères ne correspondent pas non plus à cette typologie et ont un diamètre plus réduit et sont beaucoup plus épais. L'objet ne possède pas, *a priori*, de marques pouvant supposer l'attache d'une matière organique de type outre en cuir ou filtre en tissu, à part quelques usures sur les bords de la coupe.

Nous avons aussi pensé à un possible biberon pour allaiter de jeunes animaux, mais le goulot paraît trop court. Une suggestion d'un ami alpin, musicien à ces heures très perdues, nous a orienté vers une sourdine de cor, permettant une utilisation en intérieur et en couple, mais nous n'avons pas encore retrouvé d'éléments de bois évidés qui pourraient y correspondre.

12.2. L'industrie lithique taillée

Les campagnes de fouille de 2016 à 2018 ont livré quelques artefacts lithiques taillés en silex, en quartzite et en schiste (n = 131). Par rapport au mobilier céramique leur représentation numérique est anecdotique, néanmoins ils nous renseignent sur les réseaux

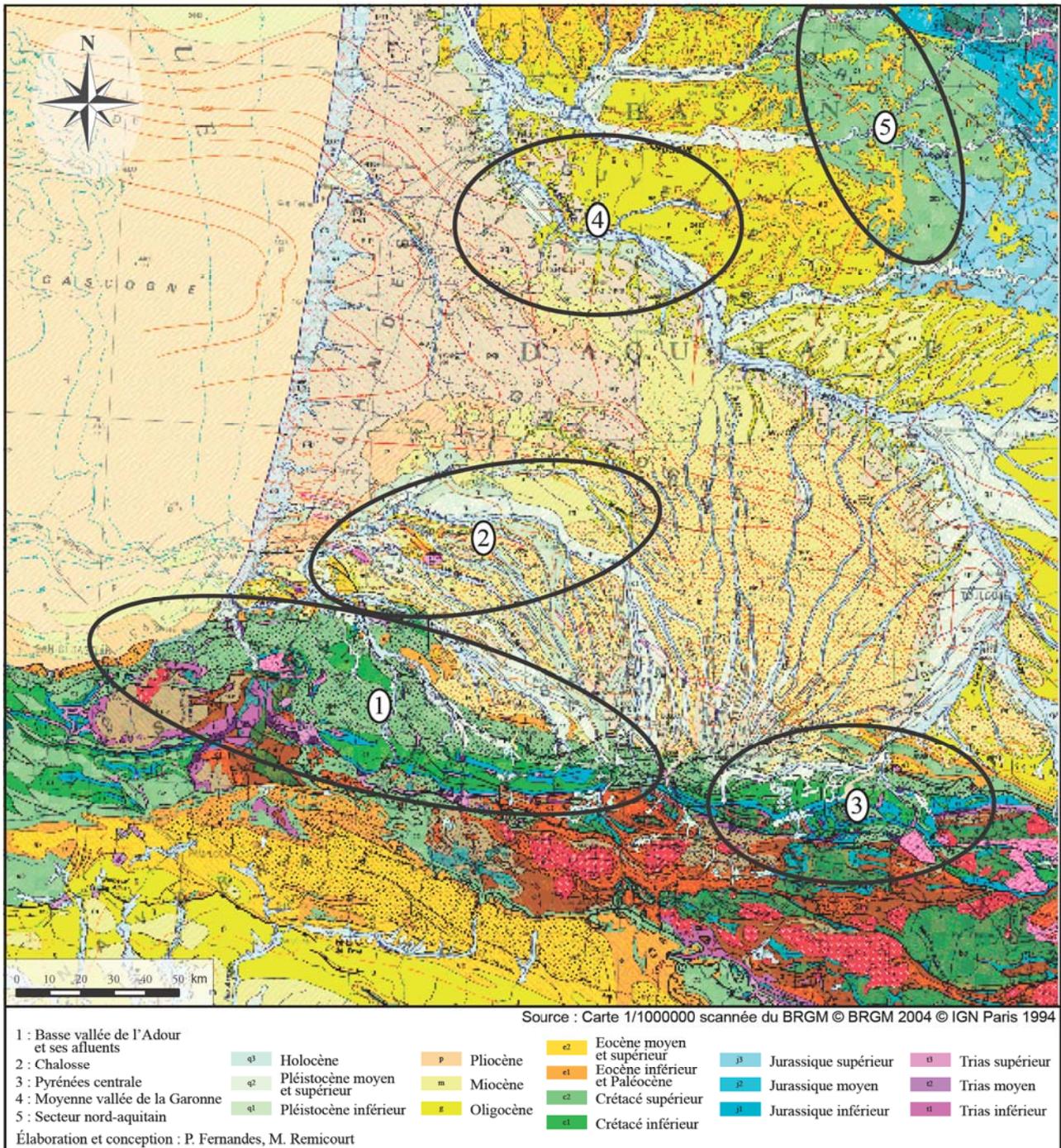


Figure 67 : Carte géologique du sud-ouest et localisation des principaux gîtes de silex (Elaboration et conception : P. Fernandes et M. Remicourt ; infographie : M. Remicourt).

d'approvisionnement en silex de ces populations et sur les techniques de débitage et de production d'outillage du quotidien. Le diagnostic de quelques pièces en silex par P. Fernandes permet d'attribuer une origine des artefacts à trois zones géographiques distinctes, au nord-ouest du gisement, avec les gîtes de silex de Tercis et d'Audignon dans les Landes et vers le Gave

de Pau en Hautes-Pyrénées avec le silex du Flysch. Les quelques éléments présents permettent de suspecter l'utilisation de la percussion dure directe et de la percussion sur enclume pour le débitage des éclats, et sur les pièces convenablement conservées on observe la présence de grattoirs, de pièces esquillées, de pièces à retouches latérales, d'une armature de flèche et

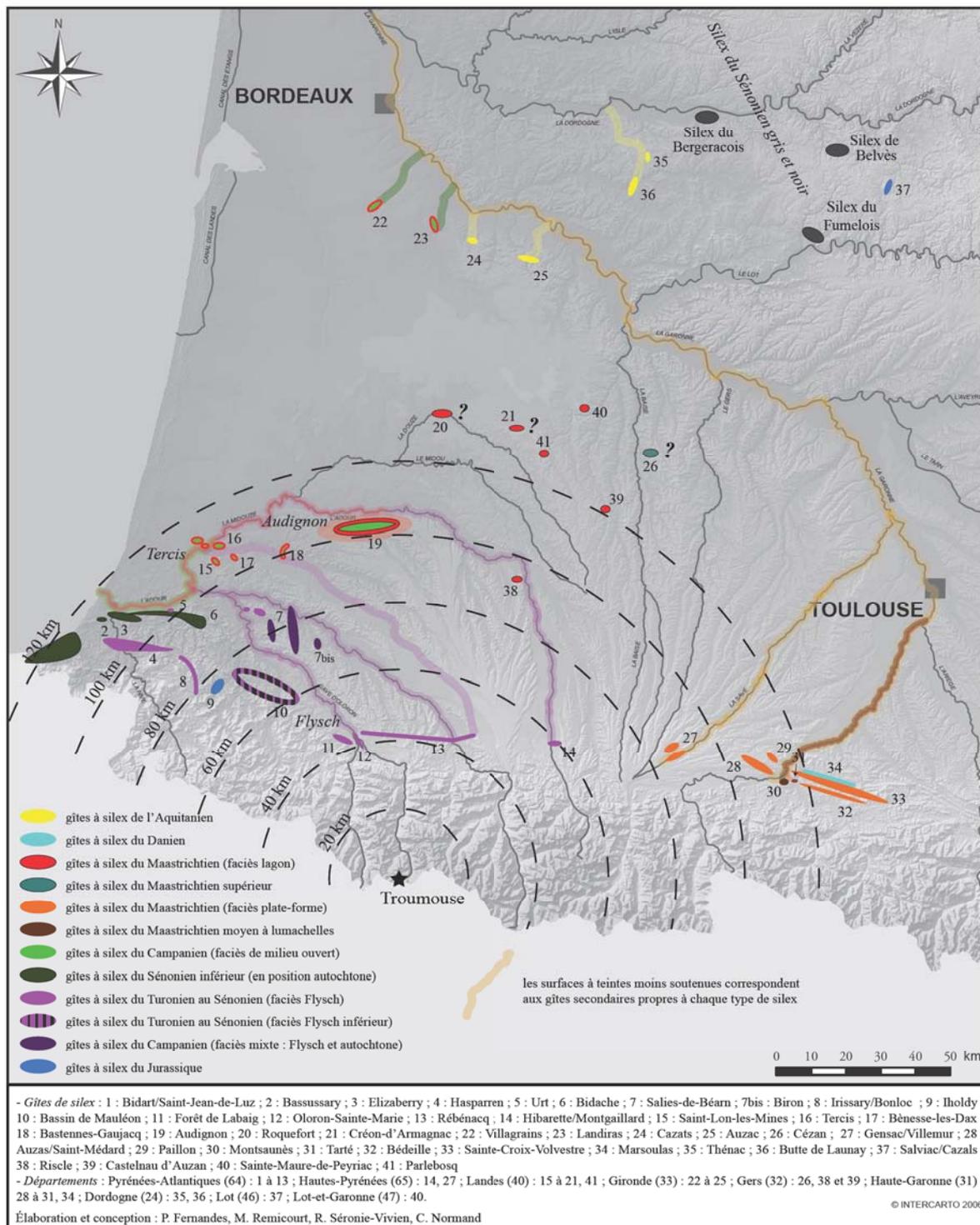


Figure 68 : Carte de localisation des principaux gîtes de silex dans le sud-ouest (Elaboration et conception : P. Fernandes et M. Remicourt ; infographie : M. Remicourt).

d'éclats utilisés bruts comportant des enlèvements irréguliers latéraux. La présence d'un petit nucléus, de débris et d'esquilles permettent de proposer une production *in situ*. Dans le cadre de cette présentation,

nous nous contenterons de proposer un rapide aperçu de la série qui sera complété dans les années à venir par une étude exhaustive, lorsque nous disposerons de l'ensemble de corpus finalisés.

12.2.1. Origine des matières premières siliceuses

L'observation à la loupe binoculaire de certains silex par P. Fernandes permet de rattacher une partie des artefacts aux gîtes de silex reconnus dans le sud-ouest de la France (fig. 67 et 68) et qui ont été utilisés par les populations préhistoriques locales, notamment au Paléolithique. Des vues macroscopiques des différents silex reconnus sont par exemple illustrées sur le gisement gravettien d'Hin de Diou, à Pujo-les-Plans dans les Landes (Fernandes in Remicourt et al. 2010). On peut ainsi rattacher une partie de ces objets au silex du Flysch dans les niveaux attribuable au Turonien. Certains de ces gîtes sont distants de 40 à 60 km à vol d'oiseau du gisement dans les Hautes-Pyrénées. On y observe entre autres des géodes et des spicules et les réserves corticales présentes un aspect colluvionné qui indiquerait un ramassage à proximité des gîtes primaires. Le second ensemble rappelle les silex disponibles dans les gîtes du Maastrichtien au Campanien du bassin d'Audignon dans les Landes. On observe des géodes, des quartz et des foraminifères. Ces gîtes sont distants d'une centaine de kilomètre du gisement, à vol d'oiseau. La dernière zone géographique identifiée relève des gîtes du Maastrichtien au Campanien des environs de Tercis dans les Landes, distants d'entre 100 et 120 km du gisement, à vol d'oiseau. On observe en fort grossissement la présence de rotalidés, d'axiomes, de spicules et d'algues. Ce faciès se rapproche de celui de Grande Carrière, à Tercis. Le cortex à un aspect colluvionné, et les blocs ont dû être ramassés en position secondaire à proximité des gîtes primaires. Le schiste possiblement taillé est pour sa part local et il est disponible à proximité immédiate du site dans les niveaux alluvionnaires des petits ruisseaux où il est présent sous la forme de galets. La surface corticale des artefacts débités est également assimilable à des produits ramassés sous la forme de galets.

L'origine lointaine du silex utilisé par les populations protohistoriques, entre 40 et 120 km à vol d'oiseau du gisement, est un phénomène récurrent que l'on retrouve dans le sud de la France et qui marque une continuité des réseaux d'approvisionnement en matière première siliceuse existant jusqu'à la fin du Néolithique. Ainsi en Auvergne, sur le gisement

Bronze ancien du Petit Beaulieu, à Clermont-Ferrand dans le Puy-de-Dôme, 26 % du silex est originaire des gîtes turoniens du Bassin Parisien (Thirault 2014). Ce phénomène s'inscrit dans la filiation des réseaux d'approvisionnement connus en Auvergne au Néolithique, notamment pour la fin de cette période comme sur le gisement de Trémonteix à Clermont-Ferrand (Saintot et al. 2014), où une part importante du silex est originaire de cette zone géographique. Une dynamique similaire est illustrée dans le Bronze ancien de Provence, avec des gisements comme le Clos de Roque, à Saint-Maximin-la-Sainte-Baume dans le Var, où l'on retrouve des industries lithiques dominées par des apports extérieurs lointains, avec le silex oligocène du bassin d'Apt-Forcalquier et le silex bédoulien originaire du Vaucluse, dans les environs du Mont Ventoux (Remicourt et al. 2014), à l'image de ce que l'on observe dans le Néolithique régional. En Languedoc oriental, même si le phénomène est moins prononcé, on observe la présence du silex ludien de Collorgues-Aubussargues dans les séries nîmoises du Bronze ancien épicanpaniforme, comme celle du Mas de Mayan (Gard), dont l'origine est distante d'une quarantaine de kilomètres du gisement (Vergély, Remicourt à paraître). Cette utilisation est à mettre en relation avec un phénomène d'apport illustré durant tout le Néolithique local dans la plaine de la Vistrenque. Pour les Pyrénées occidentales et leurs contreforts, on dispose de quelques gisements dont la détermination des matières premières siliceuses a été réalisée. C'est notamment le cas sur le site de Labarthe 2, à Argelos dans les Pyrénées-Atlantique (Thirault et al. 2012), où l'on observe la présence de silex du Maastrichtien supérieur originaire du bassin d'Audignon et des gîtes de Bastennes dans les Landes, ainsi que du silex du Flysch du Turonien originaire de Bidache ou d'Hibarette-Montgaillard (Hautes-Pyrénées), à côté d'une industrie sur quartzite et schiste locaux. Les silex du Maastrichtien sont prélevés en position secondaire à proximité des gîtes, alors que ceux du Flysch ont un aspect roulé d'origine alluviale. Cette présence du silex d'Audignon et du Flysch des Hautes-Pyrénées dans une série de la fin du Néolithique pyrénéen pourrait permettre de proposer, à l'égal de ce que l'on connaît dans le centre et le sud-est de la France, qu'il existe des réseaux structurés d'ap-

Secteur 1			
n°/carré	US	nature	type
498	146	esquille	
531	147	débris	
532	147	débris	
577	108/147	éclat	
588	108/147	éclat	
600	108/147	débris	
601	108/147	éclat	
604	108/147	éclat	grattoir
617	143	esquille	
632	174	éclat	grattoir
639	108	éclat	
640	108	débris	
641		éclat	
646	108	éclat	grattoir
657	108	sup ind	pièce esquillée
670	177	éclat	grattoir
671	177	éclat	grattoir
713	108	esquille	
731	108	esquille	
777	129	éclat	
K13	147	éclat	
K13	147	éclat	
L12	108/147	esquille	
L12	108/147	esquille	
L12	147	esquille	
L12	147	esquille	
L12	147	esquille	
L13	108	esquille	
L13	147	esquille	
P13	177	esquille	

Secteur 2			
n°/carré	US	nature	type
294	226	éclat	pièce esquillée
295	226	sup ind	pièce esquillée
455	230	esquille	
512	230	débris	
513	230	éclat	pièce esquillée
542	230	éclat	
548	230	éclat	grattoir
559	230	éclat	
D32	226	éclat	enl. Irr
E34	230	esquille	
E34	230	esquille	
F35	230	éclat	
H34	205	esquille	
I34	205	esquille	
I35	226	esquille	
I35	226	esquille	
I35/36	226	esquille	
I36	226	esquille	
I36	226	esquille	
I36	226	esquille	
J35	226	esquille	
K34	226/230	éclat	

Figure 69 : Tableaux d'inventaire de l'industrie lithique taillée découverte en 2018 (Infographie : M. Remicourt).

provisionnement en matières premières siliceuses dans cette zone géographique des Pyrénées occidentales et de ses contreforts et que la série de Troumouze illustre la perpétuation de ces traditions néolithiques.

12.2.2. Le Secteur 1

Nous étudierons le mobilier lithique à partir des données stratigraphiques issues de l'opération de terrain, lorsque le Secteur 1 sera fini de fouiller. Pour l'heure, nous décrirons rapidement le mobilier découvert durant la campagne de 2018 qui s'ajoute à ce que nous avons présenté dans le rapport de l'année dernière (Saint-Sever et Remicourt 2017, fig. 39a et inventaire).

La série en silex est essentiellement représentée par des éclats (n = 13), mais les esquilles (n = 12) et les débris (n = 4) sont bien illustrés. Une pièce esquillée est sur un support indéterminé. Les différents éléments disponibles permettent de postuler que la production a été réalisée par percussion dure directe et par percussion sur enclume à partir de petits blocs (moins de 5 cm de diamètre) faiblement ou non décortiqués. En effet, de nombreux talons sont fracturés, les bulbes sont couramment esquillés, les faces inférieures fortement ondulées. Les éclats sont petits, entre 15 et 30 mm de long, pour 10 à 20 mm de large, avec des épaisseurs variables s'étageant entre 2 et 9 mm. Les quelques talons conservés sont lisses ou corticaux et ne présentent pas de préparation de la corniche antérieure au détachement. Les parties distales sont dominées par les types obtus, mais des accidents comme des réflexissements ou des outrepassements sont identifiés.

Deux types principaux de pièces transformées sont identifiés (fig. 70), avec une pièce esquillée (n = 1) et des grattoirs (n = 5). Les grattoirs comportent une retouche semi-abrupte à abrupte en partie distale des éclats et la pièce esquillée, sur support indéterminé, est utilisée comme pièce intermédiaire selon l'axe de débitage.

Malgré l'indigence de la série, on peut proposer une production sur le gisement et l'on observe que l'économie de production est tournée vers l'obtention d'éclats de petites dimensions par percussion dure directe et par percussion sur enclume et que ces derniers sont destinés, soit à être utilisés bruts, soit à être transformés en grattoirs ou en pièces esquillées. La faiblesse numérique de la série pourrait expliquer la faible représentation d'autres pièces transformées comme les

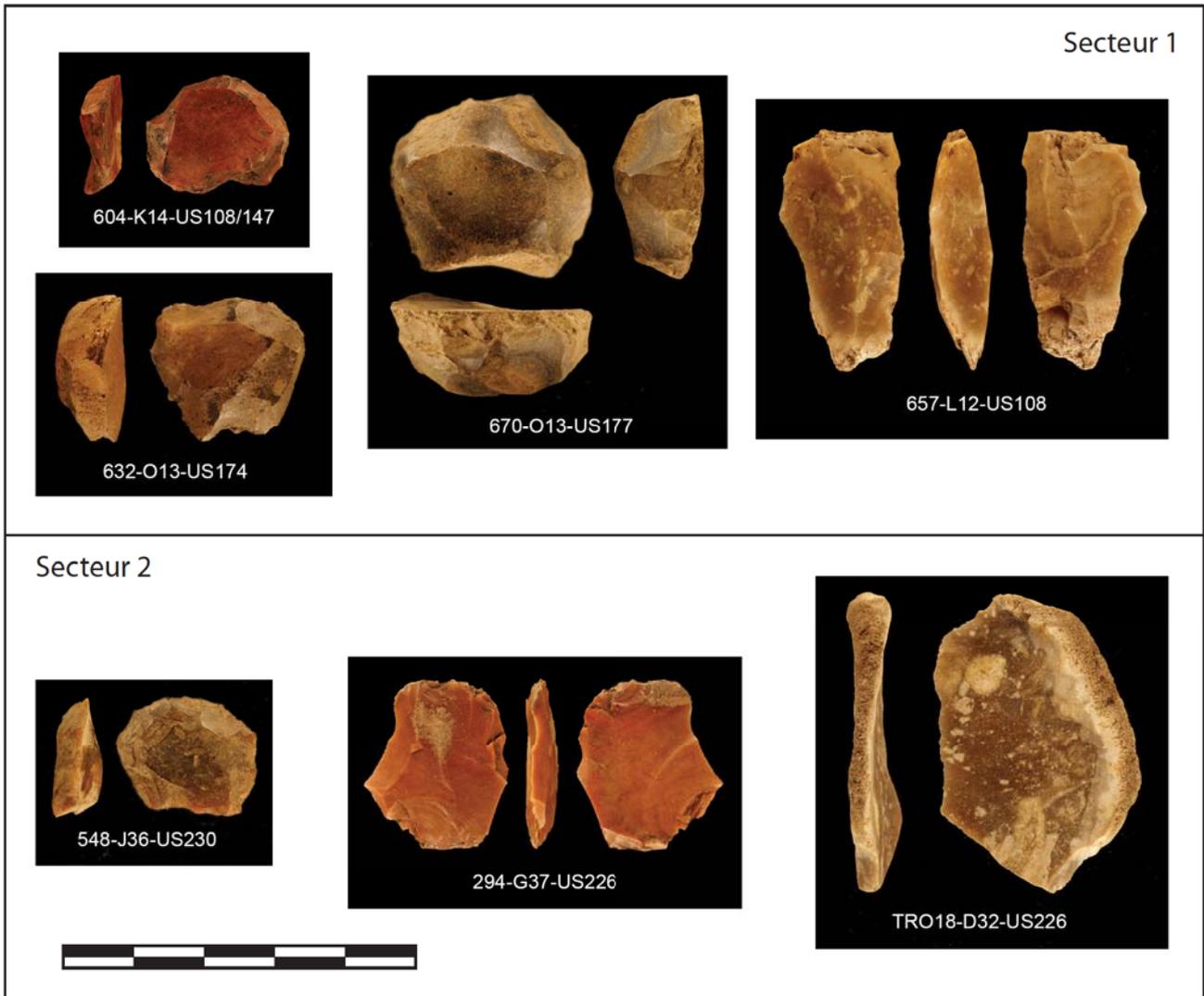


Figure 70 : Exemples d'éclat, de grattoirs et de pièces esquillées découverts en 2018 (Clichés et infographie : M. Remicourt).

pièces à retouches latérales ou les armatures de flèches. Néanmoins, si l'on prend en compte l'origine lointaine des silex en relation avec des réseaux d'échanges à longue distance, et les différents paramètres évoqués ci-devant, l'ensemble lithique de Troumouze présente les caractéristiques des industries lithiques taillées reconnues dans le sud de la France. Ainsi, en Languedoc les gisements nîmois de Georges Besse II (Escallon *et al.* 2008) et du Mas de Mayan (Vergély, Remicourt à paraître) ou en Provence, comme au Camp de Laure au Rove, dans les Bouches-du-Rhône (Furestier 2007), et dans le Var à Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (Donnelly, Furestier 2009 ; Remicourt *et al.* 2014) ou en Auvergne au Petit Beaulieu, à Clermont-Ferrand, dans le Puy-de-Dôme (Thirault

2014). Dans ces différents ensembles, on observe une production exclusive de petits éclats dont les mensurations sont généralement comprises entre 20 et 35 mm. Cette production de supports d'éclat est réalisée à partir de petits nucléus à plans de frappes unidirectionnels qui semblent évoluer en cours de débitage vers une gestion multidirectionnelle du support générant souvent des nucléus polyédriques lors de l'abandon. La percussion dure directe lancée et la percussion sur enclume entrent en œuvre dans le cadre du détachement des éclats. Ces derniers servent de supports à un outillage généralement simple, souvent dominé par la catégorie des pièces esquillées (en Languedoc), avec des grattoirs et des pièces à retouches latérales qui sont bien représentés.

Les comparaisons avec les productions lithiques espagnoles de la bordure méridionale sont envisageables, néanmoins à l'égal de ce que l'on observe en France, les industries lithiques taillées sont rarement étudiées pour l'âge du Bronze. Pour le gisement de Minferri (Juneda, Les Garrigues) en Catalogne, les descriptions de la matière première semblent indiquer la présence de silex oligocène de Los Monegros originaire de la Vallée de l'Ebre, en sus du silex local. Dans cet ensemble, on observe une production laminaire en sus de la production d'éclats. Le silex en plaquette d'origine exogène est également utilisé pour la production de certaines pièces. Les pièces transformées sont dominées par des denticulés, et de nombreuses troncutures sont illustrées. On inventorie également des grattoirs, des perçoirs et des pièces à bords abattus (Equip Minferri 1997). Sur les sites de Saso I et II, le long de la rivière Aragon en Aragon, une importante série lithique a été découverte. Elle est attribuée à la fin du Néolithique et/ou au Bronze ancien (Garcia Gazolaz 1993). Les éclats sont produits par percussion dure directe à partir de nucléus de formes variées généralement en silex local, sans préparation de la corniche antérieure au détachement. Une production par percussion sur enclume est également envisagée pour une partie des éclats. Les éclats sont généralement petits, inférieurs à 3 cm. Une production laminaire est pour sa part réalisée à partir d'un silex exogène de meilleure qualité. Quelques pièces sont réalisées sur un silex allochtone en plaquette. Les pièces transformées sont illustrées par des grattoirs, perçoirs, des pièces à retouches latérales, des denticulés, des troncutures et quelques burins. Des enlèvements irréguliers latéraux sont illustrés sur des pièces brutes. On observe également la présence de pièces esquillées dans les séries. A Haltzerreka, attribuable au Bronze ancien, à Gipuscoa dans le Pays Basque espagnol, on observe la présence de silex de Chalosse, ce dernier originaire du bassin d'Audignon, en sus des silex locaux dont du Flysch (Mujika *et al.* 2009). La série est peu fournie, mais elle illustre l'échange de silex du bassin d'Audignon jusqu'en Espagne. A première vue, les données disponibles pour la bordure méridionale des Pyrénées montrent une différence des productions lithiques taillées pour le Bronze ancien, avec un débitage laminaire absent des séries septentrionales, la présence

de troncuture et l'utilisation du silex en plaquette importé.

Malgré le peu de pièces constituant la série, elle semble devoir se rattacher à des traditions reconnues dans les productions inventoriées dans le sud de la France, plutôt qu'en lien avec les industries lithiques taillées ibériques. Comme cela avait déjà été proposé pour la bordure méditerranéenne (Escallon *et al.* 2008 ; Furestier 2007), les industries lithiques du Bronze ancien ne traduisent pas la fin brutale du rapport des populations protohistoriques avec les matières premières siliceuses, mais illustrent plutôt une filiation forte de ces groupes avec leurs prédécesseurs de la fin du Néolithique. Les nombreuses convergences observées, que ce soit tant aux niveaux des modes d'approvisionnement, des productions ou des transformations, permettent de proposer qu'il existe de nombreuses similarités dans le quotidien et la gestion de l'environnement de ces populations protohistoriques avec les indices reconnus pour celles de la fin de la Préhistoire ; et ce malgré l'introduction encore marginale des artefacts en bronze qui n'engendre pas de ruptures évidentes avec les périodes antérieures.

12.2.3. Le Secteur 2

En sus des 30 artefacts en silex découverts lors des précédentes campagnes, 22 éléments en silex et en quartz viennent s'ajouter à la série (fig. 69). L'industrie lithique fournie par ce secteur traduit une même dynamique que celle observée dans le Secteur 1. Comme pour ce dernier, nous traiterons le mobilier de 2018 dans son ensemble, sans prendre en compte le matériel que l'on peut relier aux différentes phases de l'occupation, où aux niveaux de destructions qui forment des épandages autour des structures (US224 et 226).

L'industrie lithique est représentée par des éclats ($n = 8$), mais les esquilles ($n = 12$) sont bien illustrées et un débris et un support indéterminé sont présents. Les différents éléments disponibles permettent de postuler que la production a été réalisée par percussion dure directe et par percussion sur enclume à partir de petits blocs (moins de 5 cm de diamètre) faiblement ou non décortiqués. En effet, de nombreux talons sont

fracturés, les bulbes sont couramment esquillés, les faces inférieures fortement ondulées. Les éclats sont petits (inférieur à 40 mm de long). Les quelques talons conservés sont lisses et ne présentent pas de préparation de la corniche antérieure au détachement. Les parties distales sont illustrées par les types obtus.

Deux types principaux de pièces transformées sont identifiés (fig. 70), avec des pièces esquillées (n = 3) et des grattoirs (n = 3). Le grattoir sur éclat comporte une retouche semi-abrupte à abrupte en partie distale. Les pièces esquillées, sur éclats ou support indéterminé, sont utilisées comme pièce intermédiaire selon l'axe de débitage. Un éclat comporte des enlèvements irréguliers latéraux qui témoignent d'une utilisation brute des tranchants.

Les conclusions sur cet ensemble sont à mettre en parallèle avec celles que nous avons proposées pour le Secteur 1.

12.3. *Le macro-outillage*

Une première diagnose des matières premières permet d'attribuer aux différents éléments présents, que ce soit le matériel de mouture ou les percuteurs, une origine locale. En effet, on observe la présence de schiste et de granite disponibles à proximité ou directement sur le gisement (Mirouse, Barrère 1993), qui ont également été utilisés pour la construction des murs en pierre sèche des US119-120 et de son remplissage US103. On les identifie également dans le Secteur 2, dans le comblement de l'US205 et dans les niveaux de colluvions extérieurs (US226) ou sur le sol extérieur à la dernière unité d'habitation. Il s'agit de blocs bruts et/ou de galets prélevés sur place sans traces spécifiques de préparation ou de mise en forme. Certains de ces éléments macrolithiques ont été réemployés comme éléments de construction de l'habitation 1, attribuable au Bronze ancien. Il est toutefois probable qu'ils sont en partie issus des occupations sous-jacentes, comme en témoigne leur caractère brûlé.

La campagne de 2018 a permis de récolter six éléments de macro-outillage supplémentaires. Comme pour l'année passée, on identifie essentiellement des

fragments de meules et des percuteurs ou broyons. Nous présentons un rapide inventaire de ce mobilier, dans l'attente d'une étude plus poussée à venir quand la série sera plus fournie.

- *Secteur 1*

-TRO18-679-M13-US108 (fig. 71): Il s'agit d'un petit galet en quartzite de forme circulaire à section ovale (38x35x32 mm ; poids : 55 gr). Il présente de petits stigmates d'impacts circulaires. Il pourrait s'agir d'un petit percuteur pour débiter l'industrie lithique taillée.

-TRO18-655-O13-US184 : Il s'agit d'un galet en schiste de forme ovale à section plano-convexe (98x72x40 mm ; poids : 420 gr). Il présente une zone de sur-polis au niveau d'un des grands côtés. Il pourrait s'agir d'un galet utilisé comme polissoir pour travailler un matériau relativement souple (genre peau), car les polis affectent également légèrement les petites dépressions présentes sur cette pièce. On peut toutefois exclure un usage pour le polissage des céramiques.

-TRO18-Sect1-HS : Il s'agit d'un fragment de meule brûlé en migmatite (115x66x118 mm ; poids : 790 gr). Une face active convexe présente un sur-poli.

- *Secteur 2*

-TRO18-300-I34-US205 (fig. 71) : Il s'agit d'un galet en schiste de forme trapézoïdale à section quadrangulaire (117x88x58 mm ; poids : 1180 gr). Il présente des stigmates d'esquille sur toute la surface du plus grand des petits côtés. Il pourrait s'agir d'un percuteur ou d'un broyon.

-TRO18-301-G37-US226 : Il s'agit d'un galet en micaschiste de forme trapézoïdale à section pseudo-triangulaire (142x86x47 mm ; poids : 650 gr). Il présente des stigmates d'esquille sur toute la surface du plus petit des petits côtés. Il pourrait s'agir d'un percuteur.

-TRO18-528-F35-US230 (fig. 71) : Il s'agit d'un galet en schiste de forme pseudo-ovale à section



Figure 71 : Exemples de percuteurs et de lissoir-aiguiseur découverts en 2018. En bas, macrophotographie de la face active du lissoir-aiguiseur (Clichés et infographie : M. Remicourt).

quadrangulaire (81x64x34 mm ; poids : 260 gr). Il présente des stigmates d'esquillement sur le plus petit des grands côtés. Une zone sur-polie affecte l'un de ses petits côtés. Sur l'une des faces, il présente des séries de stries plus ou moins prononcées, parallèles, obliques et perpendiculaires à la longueur. Il pourrait s'agir d'une pièce à utilisation mixte : lissoir-aiguiseur, polissoir et percuteur.

Ce galet en schiste grenu local est à rapprocher des lissoirs-aiguiseurs découverts lors des campagnes passées à la Haille de Pout (Saint-Sever, Remicourt 2017). Il s'agissait de deux pièces sur plaquette et d'une sur galet, également en schiste grenu.

12.5. *La terre crue cuite*

La campagne de fouille de 2018 a permis de récolter de nouveaux échantillons de terre crue cuite que nous suspectons appartenir à l'architecture en terre crue des habitats. Ils se présentent sous la forme de plaques ou sous la forme de nodules fortement indurés, notamment dans les niveaux de destruction de l'US205 (fig. 54 à 57). Leur couleur évolue de l'orange au brun-rouge. Une première évaluation de ce mobilier sera bientôt réalisée par une spécialiste en la matière.

12.3. *Anthracologie*

Une partie des restes anthracologiques a pu faire l'objet d'une première approche sur les séries de 2016 et 2017, dans le cadre d'un Master 2 réalisé par C. Pochart, encadrée par V. Py :

« *Couvert forestier et usages du bois en haute-montagne pyrénéenne (Cirque de Troumouse) au début de l'âge du Bronze : apport anthracologique* », Master 2 GEP, Toulouse.

Nous présentons ci-dessous, une partie des données qu'il a pu obtenir sur deux prélèvements :

Les premières observations permettent d'identifier les espèces recherchées pour les bois architecturaux ou pour les bois de chauffe, et d'en tirer les premières conclusions sur l'environnement forestier sub-alpin autour du site et de son exploitation, et de documenter des espèces provenant de l'étage montagnard inférieur.

L'ouverture de deux prélèvements plâtrés de l'US205 a été également réalisée afin de faire un premier essai permettant d'orienter les futures analyses en laboratoire. Ces analyses permettent de déterminer les espèces d'échantillons localisés et orientés dans le plan de la fouille. Les premiers tests de l'ouverture des échantillons montrent que les prélèvements qui pouvaient nous apparaître sur le terrain comme des charbons uniques et uniformes sont en réalité plus complexe, associant branche et brindilles, le tout pouvant être structuré. Ceci débouchera, en collaboration avec les anthracologues concernés, à la mise en place d'un protocole précis de fouille et d'enregistrement de ces échantillons afin d'en documenter précisément l'aspect architectural.

Rapport d'analyse des échantillons plâtrés (C. Pochart, le 26/09/2018) :

Échantillon : Tro17, US205, I33, n° 251 :

-Procédé d'analyse : Une fois la coque enlevée, prise de photos sur les deux côtés : côté plâtre et côté planchette de soutient (fig. 72). Le prélèvement est d'une forme grossière ressemblant à une branche. Après nettoyage, on constate qu'il s'agit plutôt d'un amas de terre et de brindilles millimétriques et centimétriques, d'orientation longitudinale et parfois oblique. Toutefois, sur la partie gauche (fig. 73), des éléments plus imposants, sous la forme de fragments réunis de plusieurs centimètres, peuvent correspondre des fragments d'une branche de sorbier.

La terre englobante est à caractère limoneux, claire dans la partie droite de l'amas, plus foncée dans les parties gauches et centrales. L'ensemble de sédiments et de charbons est meuble. Il se délite très facilement au pinceau. Dans la partie gauche, une coupe transversale a révélé une importante quantité d'agglomérats de terre (fig. 73).

-Interprétation : Malgré ce que laissait penser la forme originale de l'objet, nous ne nous trouvons pas en présence d'une longue tige longitudinale, sur laquelle seraient fixées des brindilles. Il s'agit à priori d'un amas de brindilles, comprenant des fragments plus imposants dans sa partie gauche. Une proportion



Figure 72 : Vue d'ensemble de l'échantillon Tro17, US205, I33, n° 251 (Cliché : C. Pochart).



Figure 73 : Partie gauche de l'échantillon Tro17, US205, I33, n° 251 (Cliché : C. Pochart).



Figure 74 : Partie gauche de l'échantillon Tro16, Sondage 2, US205, n° 26 (Cliché : C. Pochart).

non négligeable de terre s'est accumulée entre les fragments et les brindilles.

Nous avons effectué un tamisage à l'eau avec une maille 4mm. Nous avons ainsi récolté ensemble les fragments et les brindilles. Les plus gros fragments centimétriques de la partie gauche ont été prélevés séparément dans un mini-grip.

- **Analyse microscopique** : L'analyse des fragments récoltés (40 échantillons au total) a révélé la présence de 3 taxons : *Rosaceae Maloideae* (22), *Rosaceae Maloideae cf. Sorbus* (9) et *Juniperus* (9). Tous les charbons présentent des cernes très courbes. De plus, on note la présence de nombreuses brindilles complètes (8) et incomplètes. Au vu des diamètres enregistrés et des courbures de cernes, il ressort d'une première observation que nous nous trouvons face à un ensemble presque exclusivement composé de brindilles.

Les traces de vitrification sont assez faibles dans l'ensemble, se limitant à quelques mouchettes souvent focalisés dans les rayons et la zone cambiale quand celle-ci est visible.

Quant aux hyphes, leur présence est attestée mais celle-ci reste raisonnable. La plupart de niveau 1. La moelle est uniquement présente dans le cas des brindilles complètes. De l'écorce a été repérée sur seulement 3 échantillons. Elle se situe alors au niveau du bois initial.

Échantillon : Tro16, sgd 2, US205, n° 26 :

- **Procédé d'analyse** : Lors de l'enlèvement de la coque, des fragments et du sédiment sont restés coincés dans le plâtre. Nous avons pris les photos en conséquence: côté plâtre et côté planchette de soutien.

En premier lieu, nous nous trouvons face à une quantité importante de gros fragments de charbons qui semblent former une pièce unique. Il s'agit des restes d'une branche éclatée en morceaux durant la carbonisation. Le diamètre initial de la branche est estimé à 3.37/2.28 cm. Cette forme suggère un bois de compression (à prouver au microscope).

Dans la partie droite, le sédiment est plus clair et limoneux. Dans cette partie, de nombreuses feuilles de genévriers ont été retrouvées.

La coupe s'échelonne de la manière suivante: les fragments de branches, reposent sur une couche de sédiment marron et fin. Vient ensuite un sédiment très foncé, presque noir, comprenant des brindilles et des fragments de très faible diamètre. Enfin, un sédiment beige inclut les feuilles de genévrier.

- **Interprétation** : Nous avons une branche entourée de brindilles, reposant sur un sédiment limoneux comprenant des feuilles de genévrier. La composition de la terre pose des questions sur le torchis (dans ce cas de mauvaise qualité). On peut émettre l'hypothèse de murs de clayonnage comblés par de la terre limoneuse et des branches de genévriers qui servent à maintenir l'ensemble.

Nous avons prélevé les gros fragments de branches dans deux minigrips. Deux morceaux de sédiments clairs ont aussi été prélevés, de même que plusieurs feuilles de genévriers, rangés dans une petite boîte.

- **Analyse microscope** : Nous avons tout d'abord procédé à l'analyse du plus gros fragment de la branche éclatée.

Mesures : 2.6 cm hauteur; 2.3 cm diamètre

Transversale : écorce: bois final, zone cambiale vitrifiée. Moelle: zone vitrifiée. Excentrée par du bois de tension. Cernes: 40 environs.

Les vitrifications sont légères en limite de cerne, au niveau de la moelle et de la zone cambiale. Plusieurs rayons sont vitrifiés.

2-3 fentes de retraits (elles sont plus visible en vue tangentielle).

Radiale : Essence : *Betula*

Hyphes : présence faible

Nous avons ensuite analysés 20 fragments différents:

Les plus gros fragments sont tous des *Betula*. On suppose qu'il s'agit des restes de la branche principale. Les 4 brindilles complètes sont des *Juniperus*. Elles comprennent à chaque fois de la moelle et de l'écorce situées au niveau du bois initial. 3 de ces échantillons présentent assez de similitudes (nombres de cernes, hyphes et vitrification) pour que l'on puisse avancer qu'il s'agit de plusieurs fragments d'une même brindille. 4 échantillons de *Rosaceae Maloideae* ont également été mis à jour dont le *Sorbus* est très probable. Pour finir, 2 fragments d'écorce seules ont été analysés.

13. Perspectives et objectifs pour l'année 2019

L'analyse géologique et géomorphologique, ainsi que la question des filons métallurgiques, a permis l'obtention de premiers résultats, mais elle devra être poursuivie en 2019. D'une part, afin de préciser la chronologie des fluctuations du cours du ruisseau et son implication dans la modification du terrain environnant les habitations. D'autre part, même si aucuns filons de minerai de cuivre exploitables à la Protohistoire n'ont pu être reconnus cette année, il ressort que d'autres filons potentiels dans les environs du site n'ont pas encore pu être explorés ; notamment une mine de cuivre et plomb visitée par De Diétrich (1786, p. 349) qui est mentionnée par plusieurs auteurs. L'étude sédimentologique des coupes stratigraphiques du Secteur 1 doit également être entreprise lors de la campagne de 2019.

Pour le Secteur 1, la campagne de 2018 a permis de fouiller les derniers niveaux d'occupation identifiés en US147 et 108. Ils ont livré des restes de parois de terre et de clayonnages brûlés et effondrés. L'excavation de ces niveaux libérant ainsi des structures de types trous de poteau, dont un a été testé positivement. En 2019, la clôture du Secteur 1, devra tout d'abord passer par la fouille des structures excavées US142 et 177, qui sont présentes dans la partie Ouest et liées à l'aménagement architectural de la première implantation et les différents trous de poteau identifiés. Une fois relevée les coupes stratigraphiques de la berme, et l'observation sédimentologique réalisée, des prélèvements micro-morphologiques pourront être effectués pour mieux définir les phases de comblement, les niveaux de circulation, les actions érosives naturelles ou anthropiques des unités d'habitation. La berme témoin sera ensuite intégralement fouillée, afin de documenter les vestiges des différentes phases d'occupation, les foyers US117 et US126 repérés en son sein, ainsi que les éventuels trous de poteau, en lien avec la dernière habitation. Ce travail permettra de compléter les plans des différentes structures d'habitats identifiées lors des campagnes précédentes.

Si la fouille du Secteur 1 se termine avant la fin du chantier, selon le temps restant et les effectifs

présents, l'équipe pourra être rebasculée sur le Secteur 2 ou commencer la fouille du secteur autour du sondage 3. Pour rappel, ce dernier avait livré un niveau aménagé avec des blocs posés à plats, au bord desquels des structures en creux, à bords rubéfiés, avaient été mises au jour.

Dans le Secteur 2, la reprise de la fouille en 2019 devrait permettre de confirmer, ou non, que l'unité stratigraphique US232, sous-jacente au niveau de destruction US205, correspond bien au sol de circulation de l'occupation anthropique. Cette unité présente un foyer central (US235) qui rappelle ce que l'on peut observer dans le Secteur 1. La fin du démontage des murs (US240) permettra de relier, ou non, ce niveau avec l'US230, que nous soupçonnons correspondre au niveau de circulation extérieur contemporain à cette unité d'habitation. Au sud, le foyer US237 sera traité, pour voir s'il correspond à un foyer extérieur fonctionnant sur US230, ou s'il fonctionne avec la construction sub-circulaire, identifiée cette année, qui semble être recouverte partiellement par ce niveau de colluvions. Les ravines présentes en US232, ainsi que les résultats du Sondage 2, laissent présumer une découverte rapide d'un nouveau niveau de destruction incendié sous-jacent qui semble bien conservé. En effet, on identifie des bois brûlés de grosse section, de la terre crue cuite et des tessons de céramiques écrasées. Ce niveau inférieur pourrait être contemporain de l'US231, qui a livré un gros fragment de vase campaniforme à perforations sub-orales.

En cours d'année, les études sur le mobilier seront poursuivies en particulier sur les ensembles US205 et 147-108 qui ont livré la majorité du corpus. Une réflexion avec les acteurs concernés, sur le traitement des très nombreux prélèvements de bois carbonisés sera entreprise, afin d'en assurer la fouille en laboratoire et de trouver des voies pour la conservation des éléments d'architecture potentiellement conservés. Nous pensons également prendre contact avec certains spécialistes pour estimer le temps et les budgets nécessaires à l'étude d'une partie du matériel pour l'année 2020, comme les éléments de parois en terre crue cuite ou voir s'il est possible d'envisager une étude tracéologique du mobilier lithique, selon sa conservation.

Bilan de l'opération en 2018

L'opération de terrain conduite durant les campagnes de 2017 et 2018 a permis l'obtention de nombreux résultats qui n'ont pas pu encore tous être exploités. Néanmoins, plusieurs points ont pu être développés et quelques données sont d'ores et déjà éclaircies par les travaux que nous avons menés sur le terrain et dans le cadre de la post-fouille, par rapport aux seules indications fournies par les sondages de T. Perrin en 2015 et par la campagne d'évaluation de 2016.

Concernant l'approche géo-archéologique, le volet « *géomorphologie* » est celui qui a été le mieux documenté, avec la cartographie des formations superficielles environnant le site, mais de nombreux points, concernant les possibles modifications du cours du ruisseau depuis son bassin amont et la chronologie relative de ces divagations, restent à être validés par l'étude des coupes (Secteur 1, zone aval ; Secteur 3). Le point « *métallogénie* » devra être approfondi, avec une poursuite de la prospection du vallon des Touyères et l'exploration du secteur des filonnets de Troumouze, au sud-ouest du parking de Troumouze ; les indices de minéralisations cuprifères font pour l'instant défaut. L'étude du volet « *stratigraphie - sédimentologie* » n'a été qu'ébauchée, faute de temps, durant cette première prise de contact avec le site et l'intervention prochaine devra se concentrer sur certains points, comme la documentation de la coupe stratigraphique qui traverse le secteur 1 d'amont en aval, la documentation de la prolongation vers l'aval (sud) de la tranchée « géologique » en PR14, par des observations dans le secteur 3, et échantillonnage d'une sélection d'US représentatives. Ces travaux devraient permettre de mieux comprendre les interactions entre phénomènes naturels (apports alluviaux par les ruisseaux, érosion et ravinements, colluvionnements, pédogenèse) et les occupations humaines.

Pour le Secteur 1, il ressort que nous avons pu identifier trois occupations successives incendiées qui se matérialisent par la présence d'unités d'habitation attribuables à la fin du Campaniforme et au début du Bronze ancien. Le bâtiment le plus récent, d'orientation est-ouest, est une petite construction trapézoïdale

en pierres sèches, à double parement et comblement interne, avec une architecture interne à trous de poteau peu profonds, qui présente en son centre les restes d'un foyer. Au sud, accolé à cet ensemble, on observe une petite construction sub-circulaire, aux niveaux internes érodés, issu d'une phase de mise en place plus ancienne, mais dont l'alignement de certains blocs et des traces de foyers au centre laissent supposer sa possible réutilisation.

Sous les restes architecturaux et les niveaux de destruction de cet ensemble, on identifie la présence d'un second bâtiment probablement d'une forme peu ou prou comparable, mais qui ne possède plus qu'un seul parement, peut-être en lien avec des remaniements ultérieurs, lors de la construction du dernier bâtiment qui s'est implanté dans ses limites externes. Les parements sont installés sur un remblai d'une dizaine de centimètres d'épaisseur et large d'une soixantaine de centimètres qui matérialise le pourtour de l'occupation également trapézoïdale, mais d'orientation sud-ouest/nord-est ; on ne note plus de poteaux internes.

Sous cet ensemble une structure d'habitat datant de la fin du Campaniforme, dont les niveaux de sol et de destruction montrent une extension oblongue, et de surface légèrement supérieure à la précédente, présente une orientation nord/sud. Les modalités de construction sont différentes de celles illustrées dans les phases du Bronze ancien, avec une architecture sur poteaux porteurs implantés profondément sans que des parements de murs ne soient actuellement identifiés. L'implantation de l'habitation fait suite à un nivellement du lieu, marqué par sa base excavée du côté ouest. L'extension sub-circulaire, au sud, est déjà présente, mais l'analyse stratigraphique ne permet pas d'en attribuer la mise en place à cette période ou à une phase plus ancienne. Cette unité a été incendiée et elle livre de nombreux restes de parois effondrées, dont une partie est fortement rubéfiée et a conservé les restes de bois carbonisés (brindilles, branches, piquets, planchettes) dévoilant la constitution interne du mur en clayonnage. De nombreux tessons de céramiques écrasées, de l'industrie lithique taillée et des restes de matériel de mouture, sont retrouvés dans les niveaux de destruction et sur son sol de circulation. Un foyer a également été identifié.

Les niveaux de sols et de destruction de cette occupation ont été fouillés, il reste à aborder les structures excavées lors de la campagne de 2019.

Pour le Secteur 2, la fouille du sondage de 2016 laissait supposer la succession de 3 ou 4 occupations incendiées de chronologie proche à celle du Secteur 1. Les travaux menés sur la surface de l'empierrement en 2017 et 2018 ont permis d'identifier une unité d'habitation, d'orientation est-ouest, ainsi qu'un aménagement sub-circulaire au sud de cette dernière. Les plans de ces unités sont proches de ceux relevés dans le Secteur 1, mais ces niveaux et ces ensembles architecturaux, attribuables au Bronze ancien, semblent avoir été mieux préservés des dégradations des phénomènes de dynamiques érosives actives présents sur l'ensemble du secteur de la Haille de Pout. L'unité d'habitation la plus récente semble se présenter comme une construction à parement simple de faible élévation, constituée de pierres et de blocs de tailles variées, qui pourrait permettre le calage de poteaux appartenant à une élévation de type mur-toiture. Les niveaux de destruction ont livré de nombreux restes de parois effondrées en terre crue cuite, plus ou moins bien conservés selon sa composition. Au sein de cet ensemble, on identifie des restes de bois (branches, brindilles, écorces, ...) et d'épines de pin et de *juniperus* carbonisés qui abondent et qui peuvent être interprétés comme des éléments de superstructure (poteaux, poutres, ...) de clayonnage (branchette disposée en treillis), de couverture (toiture en couvert végétal), voire de soutènement (planches et/ou planchettes comme banchage interne). Ces différentes données répondent aux modalités de fabrications que nous avons pu identifier dans la dernière habitation du Secteur 1.

L'expertise du mobilier céramique et lithique, conjuguée aux datations radiocarbone, permettent d'attribuer ces ensembles à au moins trois phases distinctes, qui s'échelonnent de la fin du Campaniforme au début du Bronze ancien ; entre le 23^{ème} et le 21^{ème} siècle avant notre ère. La céramique, d'une qualité et d'une quantité remarquable pour des habitats d'altitude, permet de documenter et d'établir un premier référentiel typologique qui fait actuellement défaut pour la période. Les premières observations et compa-

raisons de style nous tournent vers des traditions des piémonts et des hautes vallées des Pyrénées de Catalogne espagnole, ainsi que vers une forte influence en lien avec l'est des Pyrénées septentrionales.

Alors que la céramique présente des accointances fortes avec les productions ibériques du piémont pyrénéen central, voire oriental, l'industrie lithique taillée montre pour sa part des liens, au niveau de l'approvisionnement en matières premières, avec le sud des Landes et la vallée du Gave de Pau. Ce constat d'un lien avec une ambiance septentrionale s'applique également au niveau des productions d'éclats et de pièces transformées qui rappellent plus les produits présents dans le sud de la France que ceux illustrés au nord de l'Espagne.

Les premières études anthracologiques permettent de proposer une mise en œuvre des essences locales, comme le pin et le bouleau, pour la construction des

superstructures architecturales (poteaux porteurs et éléments de charpente). La présence de branchages de saule, de *juniperus* et de sorbier, est pour sa part peut-être à mettre en lien avec un éventuel clayonnage sur les murs porteurs pour servir au maintien de la terre crue. Le tri des sédiments des niveaux de destruction a montré la présence importante d'épines de pin et de *juniperus* qui pourraient entrer dans la composition des surfaces des parois de terre crue et/ou d'une toiture en couverture végétale.

Les premiers indices concernant la fonction de cet habitat d'altitude, à travers la présence d'un probable creuset et d'un enclos peut être à vocation pastorale, nous oriente vers des activités multiples d'exploitation du milieu ; mixant économie de subsistance et, éventuellement, exploitation métallurgique.

Bibliographie

- ARTHUR CH.** (2014)
Cirques d'Estaubé, Gavarnie et Troumouse (Identifiant national : 730012167). ZNIEFF continentale de type 1, Parc National des Pyrénées, Paris, INPN, SPN-MNHN, 37 p.
<https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/730012167.pdf>
- BAILLY M.** (2002)
La flèche et l'éclat. Production et consommation des outillages lithiques taillés du Néolithique final à l'âge du Bronze ancien entre Saône et Rhône (2600-2200 av. J.-C.), Thèse de doctorat, Besançon, Université de Franche-Comté, inédit.
- BAILLY-MAÎTRE M.-C., GONON T.** (2008)
 L'exploitation de la chalcopryrite à l'Age du bronze dans le massif des Rousses en Oisans (Isère) : premiers éléments, in : Richard H. et Garcia D. (dir.), *Le peuplement de l'arc alpin. Actes du 131^o Congrès national des sociétés historiques et scientifiques, Grenoble, 2006*, Paris, CTHS, p. 207-223.
- BAIZE D., GIRARD J.-C. (COORD.)** (2009)
Référentiel pédologique 2008, Association Française pour l'Étude des Sols, Collection Savoir-faire, Paris, Quae, 406 p.
- BAJARD M., POULENARD J., SABATIER P., ÉTIENNE D., FICETOLA F., CHEN W., GIELLY L., TABERLET P., DEVELLE A.-L., REY P.-J., MOULIN B., DE BEAULIEU J.-L., ARNAUD F.** (2017)
 Long-term changes in alpine pedogenetic processes : Effect of millennial agro-pastoralism activities (French-Italian Alps). *Geoderma*, p. 217-236.
- BARGE H., ANCEL B., ROSTAN P., GUENDON J.-L.** (1998)
 La mine de Clausis à Saint-Véran (Hautes-Alpes) : exploitation et aire de réduction du minerai de cuivre à l'époque préhistorique, in : Mordant C., Pernot M., Rychner V. (ed), *L'atelier du bronzier en Europe du XXe au VIIIe siècle avant notre ère. Actes du colloque international '96, Neuchâtel et Dijon. Tome II : Du minerai à l'objet*, Paris, CTHS, p. 71-82.
- BEVILACQUA R.** (2015)
 L'industrie lithique, in *La Pièce d'Alquier à Fontiès-d'Aude. Un nouveau jalon pour l'étude du Campaniforme pyrénéen*, Toulouse, AEP, p. 75-90.

- BILLARD C. ET AL.** (1991)
Nouveaux sites campaniformes de la basse vallée de la Seine (Eure). *Gallia Préhistoire*, 33, p. 137-206.
- BRIARD J.** (1968)
Un tumulus du Bronze ancien à Lescongar en Plouhinec (Finistère), *Gallia Préhistoire*, 11, 2, p. 247-259.
- BRIARD J.** (1984)
Les tumulus d'Armorique. L'âge du Bronze en France, 2, Paris, Picard, 306 p.
- BURNEZ C., FOUERE P.** (1999)
Les enceintes néolithiques de Diconche à Saintes (Charente-Maritime). Une périodisation de l'Artenac, Mémoires de la Société Préhistorique Française, tome XXV, Paris/Chauvigny, Société Préhistorique Française/Association des Publications chauvinoises, 2 vol., 829 p.
- CABIDOUCHE Y.-M.** (1979)
Contribution à l'étude des sols de haute-montagne, Thèse de spécialité, Université de Montpellier, 152 p.
- CARLÚS X., LÓPEZ CACHERO F. J., TERRATS N., OLIVA M., PALOMO A., RODRÍGUEZ A.** (2008)
Diacroia durant la Prehistoria recent a Can Roqueta (Sabadell-Barbera del vallès, Vallès Occidental) entre el VII et I Mil·leni Cal. ANE, *Cypsela*, 17, p. 115-142.
- CAROZZA L., GALOP D., MAREMBERT F., MONNA F.** (2005)
Quel statut pour les espaces de montagne durant l'âge du Bronze ? Regards croisés sur les approches société-environnement dans les Pyrénées occidentales. *Documents d'Archéologie méridionale*, 28, p. 7-23.
- CATTIN F.** (2008)
Modalités d'approvisionnement et modalités de consommation du cuivre dans les Alpes au 3e millénaire avant notre ère : apport des analyses métalliques à la connaissance des peuplements du Néolithique final, du Campaniforme et du Bronze ancien, Département d'anthropologie et d'écologie, Laboratoire d'archéologie préhistorique et d'histoire des peuplements, Faculté des sciences, Genève, 398 p., 1 CD-Rom.
- CLOT A., COQUEREL R., OMNÈS J.** (1978)
Une Triple inhumation du Bronze ancien à la Gourgue d'Asque (Hautes-Pyrénées), *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse*, 114, 1-2, p. 93-114.
- CORDIER G.** (1964)
Aiguisoirs de l'Age du Bronze provenant de la Touraine, *Revue Archéologique du Centre*, 3,1, p. 49-53.
- CRUZ SOPENA M., RODANES J. M.** (1992)
Excavaciones arqueológicas en el Tozal de Macarullo (Estiche, Huesca). Informe preliminar, *Bolskan*, 9, p. 117-132.
- DAMBRINE E.** (1987)
Répartition, morphologie et fonctionnement des podzols de haute montagne cristalline sous climat tempéré, in Righi D., Chauvel A. (Ed) : *Podzols et podzolisation. Comptes rendus de la Table Ronde Internationale organisée par l'U.A. 721 du CNRS « Pédologie, Pétrologie et Métallogénie de la Surface »*, Poitiers, 10 et 11 avril 1986, Paris, AFES et INRA, p. 69-83.
- DÉBAT P.** (1963)
Étude géologique des formations métamorphiques des vallées de Gavarnie et d'Héas (Hautes-Pyrénées). Carte géologique au 1/50 000. DES, Toulouse.
- DÉBAT P.** (1965)
Les formations métamorphiques des vallées de Gavarnie et d'Héas (Hautes-Pyrénées), *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse*, 100, 2, p. 137-173.
- DE BELLEFON P., CLIN M., BALCELLS ROCAMORA E., LE NAIL J.-F.** (2000)
Tres Serols – Mont-Perdu. Mémoire d'avenir, Lourdes, Association « Mont-Perdu Patrimoine Mondial », 168 p.
- DE PEDRO MICHÓ M. J.** (2004)
L'edat del Bronze al nord del País Valencia : Habitat i Territori, *Cypsela*, 15, p. 103-122.
- DONNELLY G., FURESTIER R.** (2009)
A8 Saint-Maximin, Chemin d'Herbous à Saint-Maximilla-Sainte-Baume (Var), région Provence-Alpes-Côte-d'Azur, Rapport final d'opération, Aix-en-Provence,

- Oxford Archéologie, Service Régional de l'Archéologie PACA, 189 p.
- DOROT T., BLANC C.** (1997)
Résultat de la fouille du cercle de pierres du lac de Roumassot (Laruns, Pyr. Atlant.), *Archéologie des Pyrénées Occidentales et des Landes*, 16, p. 21-27.
- DUCHAUFOR P.H.** (1983)
Pédologie. Tome 1 : pédogenèse et classification, Paris, Masson, 491 p.
- DURAND-DELGA M. (COORD.)** (1980)
France. Introduction à la géologie du Sud-Ouest. La chaîne des Pyrénées et son avant-pays aquitain-languedocien, Livret-guide, Paris, 26^{ème} Congrès géologique international, Paris, Elf Aquitaine, 276 p.
- ESCALLON G., FURESTIER R., LACHENAL T., CONVERTINI F., FORREST V.** (2008)
Le parc Georges Besse II : un site du Bronze ancien épicanpaniforme à Nîmes (Gard), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 105, 3, p. 517-537.
- EQUIP MINFERRI** (1997)
Noves dades per a la caracterizació dels assentaments a l'àire lliure durant la primera meitat del II mil·lenni cal. BC : primers resultats de les excavacions en el jaciment de Minferri (Juneda, Les Garrigues), *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 7, p. 161-211.
- FEUILLET Th.** (2010)
Les formes périglaciaires dans les Pyrénées centrales françaises : analyse spatiale, chronologique et valorisation, Thèse de Doctorat, Université de Nantes, 400 p.
- FILLEAUDEAU P.-Y.** (2011)
Croissance et dénudation des Pyrénées du Crétacé supérieur au Paléogène : apports de l'analyse de bassin et thermochronométrie détritique, Sciences de la Terre, Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, 340 p.
- FISCHESSER R.** (1977)
Données des principales espèces minérales, Saint-Etienne, Société de l'industrie minière, 682 p.
- FURESTIER R.** (2007)
Les industries lithiques campaniformes du sud-est de la France, BAR International Series 1684, Oxford, Archaeopress, 339 p.
- GALERA J.M.** (1987)
Estudio del Devoniano del Pirineo centra español, Tesis Universidad Politécnica, Madrid, 276 p.
- GALOP D.** (2007)
La longue durée, une anthropisation croissante, in Briffaud S., Davasse B, (dir.) *Paysage et politique du paysage dans le massif transfrontalier de Gavarniel Mont-Perdu. Analyse interdisciplinaire pour servir de fondement à la gestion durable d'un bien inscrit au patrimoine mondial. Rapport final de recherche pour la direction de l'Architecture et du Patrimoine Ministère de la culture et de la communication*, p. 46-62.
- GALOP D., TUAL M., MONNA F., DOMINK J., BEYRIE A., MAREMBERT F.** (2001)
Cinq millénaires de métallurgie en montagne basque. Les apports d'une démarche intégrée alliant palynologie et géochimie isotopique du plomb, *Sud-Ouest européen*, 11, p. 3-15.
- GARCIA CASAS D.** (2013)
Aproximación al poblamiento de las zonas de alta montaña pirenaicas desde la arqueología y la etnografía, *Saguntum*, 45, p. 221-239.
- GARCIA GAZOLAZ J.** (1993)
Saso I y II : Reflejos de una economía de producción durante el Eneolítico final-Bronce antiguo en Navarra, *Cuadernos de arqueología de la Universidad de Navarra*, 1, p. 17-52.
- GASSIOT E., PÈLACHS A., BAL M. C., GARCIA V., JULIA R., PÉREZ R., RODRÍGUEZ D., ASTROU A. C.** (2010)
Dynamiques des activités anthropiques sur un milieu montagnard dans les Pyrénées occidentales catalanes pendant la période de la préhistoire : une approche multidisciplinaire, in *Archéologie de la montagne européenne : actes de la table ronde internationale de Gap*, 29 septembre-1^{er} octobre 2008, Paris, Errance, p. 33-44.

- GELLATLY A.F., PARKINSON R.J.** (1994)
Rockfalls and glacier contraction : Cirque de Troumouze, French Pyrenees, *Pirineos*, 143-144, p. 33-42.
- GLOAGUEN E.** (2006)
Apport d'une étude intégrée sur les relations entre granites et minéralisations filoniennes (Au et Sn-W) en contexte tardi-orogénique (chaîne Hercynienne, Galice centrale, Espagne), Thèse, Université d'Orléans, 574 p.
- GUYARD H., CHAPRON E., ST-ONGE G., ANSELMETTI F.S., ARNAUD F., MAGAND O., FRANCUS P., MÉLIÈRES M.-A.** (2008)
High-altitude varve records of abrupt environmental changes and mining activities over the last 4000 years in the Western French Alps (Lake Bramant, Grandes Rousses Massif), *Quaternary Science Reviews*, 26 (19-21), p. 2644-2660.
- HERVOUËT Y., PÉRÉ A., ROSSIER D.** (2016)
Guide géologique. Hautes-Pyrénées, Collection « Guides Géologiques », Paris, BRGM, 256 p.
- LA BOULINIÈRE P.** (1825)
Itinéraire descriptif et pittoresque des Hautes-Pyrénées françaises, jadis territoire du Béarn, du Bigorre, des quatre-vallées, du Comminge et de la Haute-Garonne, Paris, Éditions Librairie de Gide Fils.
- LAFORÊT, C., OUDIN E., PICOT P., PIERROT, R., PILLARD F.** (1980)
Métallogénie régionale. Utilisation des paragenèses minéralogiques et des minéraux traceurs, Rapport 80 SGN 175 MGA, Orléans, BRGM, rapport interne, 33 p.
- LE COUÉDIC M.** (2010)
Les pratiques pastorales d'altitude dans une perspective ethnoarchéologique. Cabanes, troupeaux et territoires pastoraux pyrénéens dans la longue durée, Thèse de doctorat, Sciences de l'Homme et Société, Université François Rabelais, Tours, 3 vol.
- LEGROS J.-P., CABIDOUCHE Y.-M.** (1977)
Les types de sols et leur répartition dans les Alpes et les Pyrénées cristallines, *Documents de cartographie écologique*, 19, p. 1-19.
- LE GUILLOU Y.** (2000)
Grotte de Peyrère-3. Une sépulture des débuts de l'Age du Bronze à Fréchet-Aure (Hautes-Pyrénées), *Préhistoire ariégeoise*, 55, p. 107-116.
- MAJESTÉ-MENJOUÏS C.** (1979)
Évolution alpine d'un segment de chaîne varisque : nappe de Gavarnie, chevauchement de Cinq-Monts – Gentiane (Pyrénées centrales et occidentales), Thèse d'État, Sciences naturelles, Toulouse, 343 p.
- MAJESTÉ-MENJOUÏS C.** (2011)
Nappe de Gavarnie. 17 et 18 septembre 2011. Excursion ASNAT, 18 p.
<https://asnat.fr/pdf/GAVARNIE-ASNAT.pdf>
- MAJESTÉ-MENJOUÏS C., DEBON F., BARRÈRE P., AVEC LA COLL. DE BAUDIN T., LEBLANC D., ASTRUC J.** (1999)
Notice explicative. Carte géologique de la France (1 / 50 000), feuille Gavarnie (1082), Orléans, BRGM, 158 p.
- MARCIGNY C., GHESQUIÈRE E., GAUMÉ E., MARE E.** (2001)
Un habitat de l'Age du Bronze ancien à Guilberville " Le Domaigne " (Manche), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 98, 3, p. 529-541.
- MERTENS K.** (2003)
Einflüsse der Glockenbecherkultur in Nordeutschland, in *The northeast frontier of Bell Beakers*, Czebreszuk J., Szmyt M. (dir.), British archaeological Reports - International Series 1155, Oxford, Archaeopress, p. 52-72.
- MILITON CH.** (1987)
La métallogénie polyphasée à zn-pb-ba-f et mg-fe de la région de Gèdre-Gavarnie-Barroude (Hautes-Pyrénées), Thèse de 3^{ème} cycle, Université d'Orléans, 416 p.
- MILITON CH., OUDIN E.** (1987)
Minéralogie des indices de Zn-Pb-Ba-F et W de la région de Gavarnie – Gèdre – Barroude (Hautes-Pyrénées), Rapport 87 DAM 034 DEX, Orléans, BRGM, rapport interne, 118 p.

- MIROUSE R., BARRÈRE P.** (1993A)
Notice explicative, Carte géologique France (1/50000), feuille Vielle-Aure (1083), Orléans, BRGM, 107 p.
- MIROUSE R., BARRÈRE P.** (1993B)
Carte géologique de la France (1 / 50 000), feuille Vielle-Aure (1083), Orléans, BRGM, 1 p.
- MONOD B.** (2014)
Carte géologique numérique à 1 / 250 000 de la région Midi-Pyrénées, Notice technique, Rapport final BRGM / RP-63650-FR, Orléans, BRGM, 160 p.
- MOULIN B., REY P.-J.** (2008)
Les séquences pédo-sédimentaires du col du Petit-Saint-Bernard dans leur contexte archéologique, *in* Desmet M., Magny M., Mocchi F. (coord), *Du climat à l'homme. Dynamique holocène de l'environnement dans le Jura et les Alpes. Actes du Colloque GDR-JURALP, Aix-en-Provence 15 et 16 novembre 2007*, Collection EDYTEM, 6, Cahiers de Paléoenvironnement, Chambéry, EDYTEM, p. 191-206.
- MOULIN, B., THIRAUT É., VITAL J. AVEC LA COLL. DE BAILLY-MAÎTRE M.-C.** (2012)
Quatre années de prospection sur les extractions de cuivre de l'âge du Bronze ancien dans le massif des Rousses en Oisans (Isère et Savoie, France), *in* Perrin Th., Sénépart I., Cauliez J., Thirault É., Bonnardin S. (dir), *Dynamismes et rythmes évolutifs des Sociétés de la Préhistoire récente. Actualité de la recherche. Actes des 9^{me} Rencontres méridionales de Préhistoire récente, Saint-Georges de Didonne, 8 & 9 octobre 2010*, Toulouse, AEP, p. 341-369.
- MUJIK A., PEÑALVER X., TARRIÑO A., TELLERIA E.** (2009)
Haltzerreka (Gipuzkoa) : un asentamiento del Bronce antiguo al aire libre en un medio de Montaña, *Kobie*, 28, p. 89-120.
- NACFER M.-N.** (1995)
Behastoy (Larrau, Pyrénées Atlantiques), *Archéologie des Pyrénées occidentales et des Landes*, 14, p. 85-94.
- NICOLAS C.** (2012)
Des pierres précieuses ? Les pointes de flèches du Campaniforme et de l'âge du Bronze ancien en Bretagne (2500-1700 avant notre ère), *in* Marchand G., Querré G. (dir.), *Roches et sociétés de la Préhistoire entre Massifs cristallins et Bassins sédimentaires*, Rennes, PUR, p. 205-219.
- NIGGLI, P., BOYDELL, H.C., PARKER R.L.** (1929)
Ore deposits of magmatic origin. Their genesis and natural classification, London, Murby & Co, 93 p.
- OMNÈS J.** (1980)
L'ossuaire de la grotte d'Artigaou à Esparros (H.-P.), suivi d'un inventaire des grottes sépulcrales des Hautes-Pyrénées, *Revue de Comminges*, 93, p. 161-174.
- PALASSOU A.** (1781)
Essai sur la minéralogie des monts-Pyrénées, Paris, Éditions Didot.
- PARC NATIONAL DES PYRÉNÉES** (2005)
Réseau Natura 2000. Document d'Objectifs de la Zone Spéciale de Conservation « Estaubé, Gavarnie, Troumouse, Barroude » site FR 7300927, Document synthèse, Volume I. État des lieux, Parc National des Pyrénées, 76 p.
valleesdesgaves.n2000.fr/sites/...n2000.fr/files/documents/.../5_enjeux_objectifs.pdf
- PAUTREAU J.-P., CASSEN S.** (1975)
Aiguisoirs inédits de l'Age du Bronze dans le Centre-Ouest, *Revue Archéologique du Centre*, 14, 1, p. 63-67.
- PERRIN TH. AVEC LA COLL. DE ANGELIN A. ET SAINT-SEVER G.** (2015)
PRIMAP 2015. Premiers impacts anthropiques dans les Pyrénées centrales : approche multi-proxy (archéologie, paléoenvironnement), Rapport de prospection-inventaire avec sondages à Gèdre (Hautes-Pyrénées), Toulouse, CNRS-UMR5608 TRACES, SRA Midi-Pyrénées, inédit, 154 p.
- POLLET E.** (2009)
Vademecum des sols hydromorphes. Aide à l'identification des zones humides par les sols, Office National de l'Eau et des Milieux Naturels, 37 p.
www.zones-humides-pyrenees-centrales.fr/images/imagesFCK/file/vademecumsols.pdf

- PY M., LEBEAUPIN D., BESSAC J.-C. (1994)
Stratigraphie du Marduel (Saint-Bonnet-du-Gard). Les niveaux du Bronze final au milieu du V^e s. av. n. è. sur le Chantier Central, *Documents d'Archéologie Méridionale*, 17, 1, p. 201-265.
- REMICOURT M., TALLET P., FERNANDES P., RUE M., BRIAND T., SIMONET A., PASQUINI A., FEDOROFF N., PICAVET R., BERNARD C. (2010)
Les occupations gravettiennes de Hin de Diou, à Pujo-le-Plan (Landes), Rapport final d'opération, Villard-de-Lans, Paléotime - SRA Aquitaine, 3 vol., 546 p.
- REMICOURT M. ET AL. (2014)
Les occupations pré et protohistoriques du Clos de Roque, Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (Var), in *X^e Rencontres méridionales de Préhistoire récente. Actualité de la recherche*, Actes du colloque d'Ajaccio, Toulouse, AEP, p. 523-548.
- RENDU C. (2003)
La Montagne d'Enveitg, une estive pyrénéenne dans la longue durée, Canet, Trabucaire, 606 p.
- RENDU C., CAMPMAYO P., CRABOL D. (2012)
Etagement, saisonnalité et exploitation des ressources agro-pastorales en montagne à l'âge du bronze. Une possible « ferme d'altitude » à Enveitg (Pyrénées-Orientales), *Bulletin de l'APRAB*, 10, p. 58-61.
- RENDU C., CALASTRENC C., LE COUÉDIC M., BERDOY A., (2016)
Estive d'Ossau. 7000 ans de pastoralisme dans les Pyrénées, Le Pas d'oiseau, Toulouse, 280 p.
- REY P.-J., BATIGNE-VALLET C., COLLOMBET J., DEHLON C., MARTIN L., MOULIN B., OBERLIN C., POULENARD J., ROBIN V., THIÉBAULT S., TREFFORT J.-M. (2014)
Approche d'un territoire de montagne. Occupations humaines et contexte pédo-sédimentaire des versants du col du Petit-Saint-Bernard, de la Préhistoire à l'Antiquité, in *Sénépart I., Billard C., Bostyn F., Praud I., Thirault E. (dir.), Méthodologie des recherches de terrain de la Préhistoire récente en France. Nouveaux acquis, nouveaux outils, 1987-2012, Acte des premières rencontres Nord/Sud de Préhistoire récente, Marseille, 23-25 mai 2012*, Toulouse, AEP, p. 73-91.
- RODANÉS J. M. (1991)
Investigaciones arqueológicas en el Bajo Cinca: Campanas de excavación de 1989/1990 en el poblado de la edad del Bronce de Masada de Raton (Fraga, Huesca), *Bolskan*, 8, p. 165-179.
- RODDAZ B. (1977)
Le prolongement oriental de la nappe de Gavarnie et son substratum entre Barroude et Moudang (Pyrénées centrales), Sciences de la Terre, Thèse 3^{ème} cycle, Toulouse, 131 p.
- ROJO GUERRA M. A., KUNST M., GARRIDO PENA R., GARCIA MARTINEZ DE LAGRAN I., MORAN DAUCHEZ G. (2005)
Un desafío a la eternidad : Tumbas monumental del Valle de Ambrona, *Arqueologia en Castilla y Leon*, 14, Soria, 416 p.
- ROUQUEROL N. (2004)
Du Néolithique à l'Age du bronze dans les Pyrénées centrales françaises, *Archive d'Ecologie Préhistorique*, 14, Toulouse, AEP, 190 p.
- ROUTHIER P. (1963)
Les gisements métallifères - Géologie et principes de recherche, Paris, Masson, 2 vol., 1282 p.
- ROUTHIER, P. (1980)
Où sont les métaux pour l'avenir ? Les provinces métalliques. Essai de métallogénie globale, *Mémoire du BRGM*, 105, Orléans, BRGM, 410 p.
- SAINTOT S., GANDELIN M., CABANIS M. (2014)
L'apport du site de Trémonteix à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme) à la connaissance du Néolithique final en Auvergne : Première analyse à partir des mobiliers, in *X^e Rencontres méridionales de Préhistoire récente. Actualité de la recherche*, Actes du colloque d'Ajaccio, Toulouse, AEP, p. 603-624

- SAINT-SEVER G., REMICOURT M.**
AVEC LA COLL. DE SOULA F. (2016)
Fouille archéologique de la Haille de Pout, Cirque de Troumouze, Gèdre (Hautes-Pyrénées), Rapport de fouille programmée, Toulouse, SRA d'Occitanie, inédit, 118 p.
- SAINT-SEVER, G., REMICOURT M. (2017A)**
Fouille archéologique de Haille de Pout, Cirque de Troumouze, Gèdre (Hautes-Pyrénées), Rapport de fouille programmée, Toulouse, SRA Occitanie, inédit, 112 p.
- SAINT-SEVER G., REMICOURT M. (2017B)**
 Des occupations d'altitude du Bronze ancien à la Haille de Pout dans le cirque de Troumouze (Gèdre, Hautes-Pyrénées), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 114, 2, p. 376-379.
- STRAHM C. (1995)**
Das Glockenbecher-phänomen : Ein seminar, Freiburger Archaeologische Studien, 2, Freiburg : Institut für Ur-und Frühgeschichte der Universität, Freiburg I. Br., 409 p.
- THIRAULT E., DUMONTIER P., MORIN J., NICOLLE B., REMICOURT M., RUÉ M. (2012)**
 Le site Néolithique final de Labarthe 2 à Argelos (Pyrénées-Atlantiques) : une occupation temporaire de plaine ?, in *IX^e Rencontres méridionales de Préhistoire récente. Actualité de la recherche*, Actes du colloque de Saint-Georges-de-Didonne, 8-9 octobre 2010, Toulouse, AEP, p. 423-450.
- THIRAULT É. (DIR.) (2014)**
Petit-Beaulieu, habitat et nécropole (Clermont-Ferrand), Rapport final d'opération d'archéologie préventive, Villard-de-Ians, Paléorime, SRA Auvergne, 7 vol.
- THIRY E. (2013)**
Guide d'identification et de délimitation des sols des zones humides. Comprendre et appliquer le critère pédologique de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié, Ministère de l'Écologie, du développement durable et de l'Énergie, 64 p.
www.sagerancefremur.com/mediastore/11/15860_1_FR_original.pdf
- TZORTZIS S., MOCCI F., WALSH K., TALON B., COURT-PICON M., DUMAS V., PY V. (2008)**
 Les massifs de l'Argentiérais du Mésolithique au début de l'Antiquité : au croisement des données archéologiques et paléoenvironnementales en haute montagne (Hautes-Alpes, Parc National des Écrins), in Richard H., Garcia D. (dir.), *131^e Congrès national des sociétés historiques et scientifiques*, avril 2006, Grenoble, p. 123-148.
- VERGÉLY H., REMICOURT M. À PARAÎTRE**
 Les occupations du Néolithique et du Bronze ancien dans la plaine de la Vistrenque au Mas de Mayan 6 (Nîme, Gard), in *XI^e Rencontres méridionales de Préhistoire récente. Actualité de la recherche*, Actes du colloque de Bayonne
- WALSH K., MOCCI F., DUMAS V., DURAND A., TALON B., TZORTZIS S. (2003)**
 Neuf mille ans d'occupation du sol en moyenne montagne : la vallée de Fressinières dans le Parc National des Ecrins (Fressinières, Hautes-Alpes), *Archéologie du Midi médiéval*, 21, 1, p. 185-198.
- WALSH K., MOCCI F., COURT-PICON M., TZORTZIS S., PALET-MARTINEZ J.-M. (2005)**
 Dynamique du peuplement et activités agro-pastorales durant l'âge du Bronze dans les massifs du Haut Champsaur et de l'Argentiérais (Hautes-Alpes), *Documents d'Archéologie Méridionale*, 28, p. 25-44.

Illustrations

Liste des figures

- Figure 1 : Carte de localisation du gisement de la Haille de Pout, Cirque de Troumouse, à Gèdre (Hautes-Pyrénées) sur la carte IGN au 1/25000ème (Source : géoportail.gouv.fr ; Infographie : G. Saint-Sever et M. Remicourt).
- Figure 2 : Carte de localisation du gisement de la Haille de Pout, Cirque de Troumouse, à Gèdre (Hautes-Pyrénées) par rapport au cadastre sur la vue aérienne (Source : géoportail.gouv.fr ; Infographie : G. Saint-Sever et M. Remicourt).
- Figure 3 : Relevé général de la topographie des environs du gisement (courbes de niveau 50 cm) avec la localisation des secteurs de fouille et des sondages (Relevé et infographie : F. Soula).
- Figure 4 : Localisation du gisement de la Haille de Pout, Cirque de Troumouse, à Gèdre (Hautes-Pyrénées) dans la Vallée d'Hèas, vue vers le sud (Source : Google Earth ; Infographie : G. Saint-Sever).
- Figure 5 : Localisation du gisement de la Haille de Pout, Cirque de Troumouse, à Gèdre (Hautes-Pyrénées) dans le cirque, vue vers le nord (Source : Google Earth ; Infographie : G. Saint-Sever).
- Figure 6 : Relevé topographique de la zone prospectée et emplacement des secteurs de fouille. a : DTM en 2D ; b : DTM en 3D (Relevé et infographie : F. Soula).
- Figure 7 : Plan du Secteur 1, plan de l'habitation 1 au 1/50ème (Infographie : G. Saint-Sever et M. Remicourt).
- Figure 8 : Plan du Secteur 1, plan de l'habitation 2 au 1/50ème (Infographie : G. Saint-Sever et M. Remicourt).
- Figure 9 : Secteur 1 et 2, avant et après la fouille.
- Figure 10 : Vues des ambiances de fouille dans les Secteur 1 et du paysage environnant (Clichés : G. Saint-Sever et M. Remicourt).
- Figure 11 : Vues des ambiances de fouille dans les Secteur 1 et 2 et du paysage environnant (Clichés : G. Saint-Sever, M. Remicourt et E. Soriano).
- Figure 12 : Les cirques de Troumouse, Barroude et Barrosa, sur la ligne frontière franco-espagnole (image Google Earth, infographie B. Moulin).
- Figure 13 : Le cirque de Troumouse, son contexte géomorphologique et le réseau hydrographique des ruisseaux

qui le drainent (image Google Earth, infographie B. Moulin).

- Figure 14 : Représentation 3D des formations géologiques du secteur de Troumouse-Gèdre, vue depuis le nord-ouest (d'après Perrin 2015 ; données Géoportail / INFOTERRE et carte géologique au 1 : 50 000, Mirouse et Barrère 1993 ; infographie B. Moulin).

- Figure 15 : Coupe géologique sud-nord passant par le cirque de Troumouse. Elle montre les affleurements du socle (en rose), « décapé » par l'érosion glaciaire sous son tégument sédimentaire crétacé (en vert) dans les fenêtres du Plan de Larri au sud (Espagne) et de Troumouse - Héas au nord. Le profil topographique du Vallon des Touyères - Val d'Héas est typique d'une vallée glaciaire en auge. L'allochtone paléozoïque (Silurien - Dévonien, en brun) constitue les parois sud du cirque marquant la frontière Espagne - France (d'après Mirouse, Barrère 1993, infographie B. Moulin).

- Figure 16 : Pétrographie des formations de Troumouse. a) couverture autochtone du Crétacé supérieur : calcaire laminé et tectonisé avec nombreux filonnets de calcite, affleurement du nivomètre ; b) croûte de limonite (altération de pyrite) dans le Crétacé, affleurement du nivomètre ; c) calcschiste sombre tectonisé de l'allochtone (Silurien ou base du Dévonien, matériau des formations alluviales du site) ; d) schiste ampélique à chialstolite du Silurien, matériau des formations alluviales du site ; e) migmatite montrant une alternance de lits quartzo-feldspathiques peu altérés, avec conservation du poli glaciaire, et de lits à biotite fortement altérés, libérant des argiles et des oxydes de fer ; fond de la tranchée géologique, secteur 1 ; f) migmatite claire à dominante quartzo-feldspathique, nord de la cabane de la Vierge de Troumouse ; g) granodiorite de Matabas, détail ; h) brèche de diorite sombre (« brèche hydraulique » ; cf. Hervouët Y. et al. 2016), avec injections quartzo-feldspathiques blanches, nord de la cabane de la Vierge de Troumouse ; i) granite d'anatexie clair à nodules de cordiérite gris-vert, Haille de Pout (photographies et infographie B. Moulin).

- Figure 17 : Localisation des filons de socle minéralisés de la fenêtre de Gavarnie - Gèdre - Héas - Troumouse, puissance et orientation (d'après Militon 1987), replacées dans leur contexte géologique (fond : carte géologique harmonisée au 1 : 50 000, données infoterre). 1) mine de Gavarnie ; 2) indice du torrent d'Alans, 3) zone filonienne de Notre-Dame des Neiges ; 4) mine des Artigaous ; 5) mine du Couret ; 6) filon de la route de Gavarnie ; 7) mine de la cascade Saugué ; 8) mine du Biroulet ; 9) mine de Coumély ; 10) Bois de Coumély ; 11) nord de la mine du pont de la Gardette ; 12) mine du pont de la Gardette ; 13) filon du pont de Souarrouy ; 14) Pène de Hourcade ; 15) Prat ; 16) mine de la Raillère ; 17) Ribère-debat ; 18) mine de la Ièche ; 19) filon au nord du ruisseau de la Sède ; 20) mine des Touyères ; 21) Haille de Pout ; 22) filon de Matabas ; 23) filonnet de Troumouse. NB : le report de la carte de Militon (fig. 94, p. 270) sur le fond de la carte géologique a nécessité quelques ajustements dus à des distorsions entre les deux documents ; (infographie B. Moulin).

- Figure 18 : Le secteur du cirque de Troumouse et du vallon des Touyères, report des emplacements de filons et indices métallifères mentionnés par Militon (1987), d'après ses données en coordonnées Lambert, carte des cheminements de prospection et des points d'observations d'intérêts pétrographique, métallogénique et géomorphologique. Numérotation des filons : 1 : prise d'eau des Touyères ; 2 : rive droite des Touyères ; 3 : filon du Cot ; 4 : Haille de Pout-2 ; 5 : Haille de Pout-1 ; 6 : mine des Touyères ; 7 : filon de Matabas ; 8 : filonnet de Troumouse ; 9 : pluviomètre. Numérotation des points d'observations (triangles) : 1 : affleurement du pluviomètre/nivomètre : calcaire crétacé supérieur tectonisé (cf. fig. 16a-b) ; 2 : « brèche hydraulique » (cf. fig. 14h) ; 3 : migmatites ; 4 : nappages de matériaux remaniés de schistes noirs siluriens alimentant le site de Haille de Pout ; 5 : migmatites ; 6 : zone humide, amont du bassin-versant du ruisseau de Haille de Pout ; 7 : alignement chaotique de blocs calcaires dévoniens (moraine latérale gauche) ; 8 : alignement discret de blocs calcaires dévoniens (moraine latérale droite) ; 9 : éboulis de la cascade de Matabas, granodiorite (cf. fig. 14g) avec filons de pegmatites, filonnets de quartz, albite et idocrase ; 10 : éboulis du filon de Matabas (cf. fig. 19b), galène dans gangue de quartz laiteux, pyrite et limonites (voir fig. 20) ; 11 : filon de Haille de Pout 1 ; 12 : mine de Touyères ; 13 : marbres et cipolins en enclaves dans les migmatites ; 14 : présence de pyrite dans les blocs d'écroulement du Silurien de la Tour de Lieussauve ; 15 : incision récente dans le cône torrentiel à la confluence du torrent du Maillet et du Gave des Touyères ; 16 : incision

récente dans le cône torrentiel en amont de l'auberge du Maillet (fond topographique Géoportail, infographie G. Saint-Sever et B. Moulin).

- Figure 19 : Les filons de Matacas et de Haille de Pout 1 dans le vallon des Touyères. a) le grand pierrier de granodiorite au nord de la cascade « est » de Matacas ; le filon se situe en bordure gauche de l'image (nord) ; b) le filon de Matacas et son petit pierrier qui a fourni les minéralisations présentées en figure 20 ; vu vers l'est ; c) la falaise de Haille de Pout en rive gauche du vallon des Touyères, le filon se situe en pied de falaise, au sommet de l'éboulis ; d) le filon de Haille de Pout 1, vu depuis la rive gauche du ruisseau des Touyères (photographies et infographie B. Moulin).

- Figure 20 : Minéralisations du filon de Matacas provenant de l'éboulis de pied de paroi. a) galène en mouchetures dans gangue de quartz laiteux, enduits de limonites ; b) cristaux centimétriques automorphes de galène dans gangue de quartz laiteux ; c) galène dans gangue de quartz laiteux, dendrites de manganèse et enduits de limonites ; d) pyrite en cristal centimétrique et mouchetures millimétriques de blende et de pyrite ; e) boxwork et enduits de limonites résultant de l'altération de la pyrite dans la zone d'oxydation du filon ; f) dépôts de limonites (« chapeau de fer ») dans la zone d'oxydation du filon (photographies et infographie B. Moulin).

- Figure 21 : Le réseau hydrographique du ruisseau de Haille de Pout (image Géoportail, infographie B. Moulin).

- Figure 22 : Cartographie des formations superficielles à proximité du site de la Haille de Pout (orthophotographie et restitution des courbes de niveau F. Soula ; relevés de terrain et infographie B. Moulin).

- Figure 23 : Cartographie des formations alluviales du ruisseau de Haille de Pout, à proximité du site (image Google Earth, relevés de terrain et infographie B. Moulin).

- Figure 24 : Le bassin aval du ruisseau de la Haille de Pout, juste en dessous de l'escarpement rocheux qui le délimite du bassin amont : on notera l'ancien lit du ruisseau, au sud du lit actuel, un ancien petit méandre, ainsi qu'un ancien petit canal, dont le tracé est devenu caduque suite à la modification du tracé du ruisseau ; vue vers l'est (photographie et infographie B. Moulin).

- Figure 25 : Le substrat rocheux du site. Le granite d'anatexie (a, 2617), à cordiérite (taches vertes), roche isotrope de teinte claire, constitue le terme ultime de la migmatisation. Les migmatites présentent des aspects variées, avec enclaves de roches plus basiques (b, 2431) et structures à alternance de lits clairs, quartzo-feldspathiques, et sombres, riches en biotites (c, 2544) ; sur les surfaces soumises à l'altération météorique, les roches moutonnées ont perdu leur poli d'origine. La désagrégation des roches les plus cohésives (granite d'anatexie) se fait selon la linéation de leurs plans de diaclases préexistants (d, 2433 et e, 2619) et conduit au déchaussement de blocs décimétriques à pluri-décimétriques, à faces parallèles. Dans les faciès où alternent des lits clairs (quartz et feldspaths) et des lits sombres (minéraux ferromagnésiens : biotite), ces derniers sont altérés préférentiellement (g, 2595 : fond de la tranchée géologique) et libèrent des argiles et des limonites. Les lits clairs, plus difficilement altérables, surtout lorsqu'ils ont été protégés de l'altération superficielle par enfouissement, ont pu localement conserver le poli et les stries glaciaires d'origine (h, 2588 : fond de la tranchée géologique) ; l'orientation des stries (ici : N 20° E à 25° E) donne le sens de déplacement de la masse de glace lors de l'abrasion. Les petites dépressions entre les roches moutonnées ont piégé des matériaux (i, 2440) déplacés depuis la crête de la cabane de la Vierge, constitués pour l'essentiel de fragments de schistes noirs du Silurien, matériaux que l'on retrouve dans les strates d'occupation et dans les colluvions de l'habitat. Les n° correspondent aux clichés et renvoient aux positionnements de ceux-ci sur les figures 22 et 23 (photographies et infographie B. Moulin).

- Figure 26 : Les séquences pédo-sédimentaires reconnues. a) coupe C4, raccord entre la formation « haute », bombée, à gauche et la formation « basse » à droite ; b) profil pédo-sédimentaire de la coupe C6 : stagnosol avec horizon grisé au sommet, marques d'hydromorphie dues à la nappe du ruisseau à la base ; c) profil pédo-sédimentaire de la coupe C7 : réductisol duplique avec un stagnogley au sommet (avec amorce d'horizon blanchi) et un réductisol / rédoxysol à la base ; d) et e) : liserés d'encroûtement d'oxyde de fer sur des cailloux de l'horizon rouille (rédoxysol) de base du profil C7.

- Figure 27 : a/ Vue du Secteur 1 en cours de fouille (relevé 12), depuis l'ouest ; b/ Vue zénithale du Secteur 1 en

cours de fouille (relevé 12), depuis l'ouest (Clichés : G. Saint-Sever).

- Figure 28 : Plan du Secteur 1 au 1/50ème, Habitation 3 (Infographie : G. Saint-Sever et M. Remicourt).
- Figure 29 : Plan du Secteur 1 au 1/50ème, Habitation 3 (Infographie : G. Saint-Sever et M. Remicourt).
- Figure 30 : Plan du Secteur 1 au 1/50ème, Habitation 3 (Infographie : G. Saint-Sever et M. Remicourt).
- Figure 31 : Plan du Secteur 1 au 1/50ème, Habitation 3 (Infographie : G. Saint-Sever et M. Remicourt).
- Figure 32 : Coupes stratigraphiques du Secteur 1. a : Coupe stratigraphique du Sondage n° 65, Perrin 2015, vue depuis le sud, dans les carrés NM11-13; b : Coupe stratigraphique de la Tranchée PR14, vue depuis l'est, dans les carrés OR13-14 (Relevés et infographie : G. Saint-Sever et M. Remicourt).
- Figure 33 : Secteur 1, O13. Paroi en terre crue et cuite et éléments d'architecture en bois brûlés. a/ vue général depuis l'ouest ; b/ vue rapprochée depuis l'est (Clichés : G. Saint-Sever).
- Figure 34 : Secteur 1, O13. Paroi en terre crue et cuite et éléments d'architecture en bois brûlés. c/ vue rapprochée depuis l'est ; d et e/ vue oblique (Clichés : G. Saint-Sever).
- Figure 35 : Secteur 1, KL13-14. Paroi en terre crue et cuite et éléments d'architecture en bois brûlés. a/ vue générale depuis le nord ; b/ vue d'une coupe dans la terre crue cuite depuis le sud ; c/ vue zénithale d'écorces et de branchages (Clichés : G. Saint-Sever).
- Figure 36 : Secteur 1. a/ brindilles découvertes en N13, US108, vue zénithale ; b/ vue zénithale d'une écorce den K13, US108 (Clichés : G. Saint-Sever).
- Figure 37 : Secteur 1, K14, US108. a et b/ vue zénithale de restes de planches (Clichés : G. Saint-Sever).
- Figure 38 : Secteur 1, L14, US108. a et b/ vue zénithale de restes de clayonnages (Clichés : G. Saint-Sever).
- Figure 39 : Secteur 1, L14, US108. a et b/ vue zénithale de restes de clayonnages (Clichés : G. Saint-Sever).
- Figure 40 : Secteur 1, trou de poteau US188, plans et coupes (Cliché et infographie : G. Saint-Sever).
- Figure 41 : Secteur 1, vue de trous et de calages de poteau. a/ en O13, sous US185 ; b/ en L15 ; c/ En MN15 (Clichés : G. Saint-Sever).
- Figure 42 : Secteur 1, N13, US147. Pièce en céramique n° 519, lors de sa découverte (Clichés : G. Saint-Sever).
- Figure 43 : Secteur 2, implantation du sondage 2, du carroyage et vue de son environnement (Ortophotographie : F. Soula ;
- Figure 44 : Secteur 2, US205 et 226. Ortophotographie après nettoyage des niveaux, avant la reprise de la fouille de la campagne 2018 (Ortophotographie : F. Soula ; infographie : M. Remicourt).
- Figure 45 : Plan du Secteur 2 au 1/50ème, Relevés 5 et 7 (Infographie : M. Remicourt et G. Saint-Sever). (Infographie : M. Remicourt et G. Saint-Sever).
- Figure 46 : Plan du Secteur 2 au 1/25ème, US205, cumul des Relevés 4, 5 et 7 et du Sondage 2 (Infographie : M. Remicourt et G. Saint-Sever).
- Figure 47 : Secteur 2, H34-35, US205, vue depuis le nord des épandages de céramiques, des blocs de terre crue cuite et des planchettes en bois brûlés, plus ou moins fondues (Cliché : M. Remicourt).
- Figure 48 : Secteur 2, I32, US205, vue zénithale d'une céramique écrasée sur place (Cliché : M. Remicourt).
- Figure 49 : Secteur 2, HI32, US205, vue depuis l'est d'un clayonnage en branchette après un premier décapage en milieu humide (Cliché : M. Remicourt).
- Figure 50 : Secteur 2, H32, US205, vue zénithale de planchettes et d'un branche de bois brûlés (Cliché : M. Remicourt).
- Figure 51 : Secteur 2, H33, US205, vue zénithale de branches de bois brûlés (Cliché : M. Remicourt).
- Figure 52 : Secteur 2, I32, US205, vue de détail du niveau de planchettes fondues à la base de l'US 205, sous un niveau de clayonnage en baguettes de bois brûlés, lors des prélèvements (Cliché : M. Remicourt).
- Figure 53 : Secteur 2, I32, US205, vue de détail du niveau de planchettes fondues à la base de l'US 205, sous un niveau de clayonnage en baguettes de bois brûlés, lors des prélèvements (Cliché : M. Remicourt).
- Figure 54 : Secteur 2, H34, US205, vue depuis l'est des blocs de terre crue cuite et des planchettes en bois brûlés,

plus ou moins fondues (Cliché : M. Remicourt).

- Figure 55 : Secteur 2, FI31-36, US205 et US240, vue pseudo zénithale (Cliché : M. Remicourt).
- Figure 56 : Secteur 2, FI31-36, US205 et US240, vue depuis l'ouest (Cliché : M. Remicourt).
- Figure 57 : Secteur 2, US230 et 232. Orthophotographie de la fin de la fouille de la campagne 2018 (Ortophotographie : M. Remicourt et F. Soula ; infographie : M. Remicourt).
- Figure 58 : Secteur 2, US230 et US232, vue depuis l'ouest, surface humidifiée (Cliché : M. Remicourt).
- Figure 59 : Secteur 2, FI31-36, US232, vue pseudo zénithale, surface humidifiée (Cliché : M. Remicourt).
- Figure 60 : Secteur 2, IM30-37, US230, vue pseudo zénithale, surface humidifiée (Cliché : M. Remicourt).
- Figure 61 : Plan du Secteur 2 au 1/50ème, Relevé 8 (Infographie : M. Remicourt et G. Saint-Sever).
- Figure 62 : Secteur 2, DE34-35, US231. Détail d'un vase campaniforme écrasé sur place (Infographie : M. Remicourt).
- Figure 63 : Secteur 2, DE34-35, US231, Relevé 6. Détail d'un vase campaniforme écrasé sur place dans un sondage (Infographie : M. Remicourt).
- Figure 64 : Datations radiocarbone disponibles sur le gisement de la Haille de Pout (Source : Chronomodel ; infographie : M. Remicourt).
- Figure 65 : Secteur 2, DE34, US231, n° 486 et 492. Céramique à perforations sub-orales, attribuable à la fin du Campaniforme (Cliché et infographie : M. Remicourt).
- Figure 66 : Secteur 1, N13, US147, n° 519. L'objet en céramique (Cliché et infographie : M. Remicourt).
- Figure 67 : Carte géologique du sud-ouest et localisation des principaux gîtes de silex (Elaboration et conception : P. Fernandes et M. Remicourt ; infographie : M. Remicourt).
- Figure 68 : Carte de localisation des principaux gîtes de silex dans le sud-ouest (Elaboration et conception : P. Fernandes et M. Remicourt ; infographie : M. Remicourt).
- Figure 69 : Tableaux d'inventaire de l'industrie lithique taillée découverte en 2018 (Infographie : M. Remicourt).
- Figure 70 : Exemples d'éclat, de grattoirs et de pièces esquillées découverts en 2018 (Clichés et infographie : M. Remicourt).
- Figure 71 : Exemples de percuteurs et de lisseur-aiguiseur découverts en 2018. En bas, macrophotographie de la face active du lisseur-aiguiseur (Clichés et infographie : M. Remicourt).
- Figure 72 : Vue d'ensemble de l'échantillon Tro17, US205, I33, n° 251 (Cliché : C. Pochart).
- Figure 73 : Partie gauche de l'échantillon Tro17, US205, I33, n° 251 (Cliché : C. Pochart).
- Figure 74 : Partie gauche de l'échantillon Tro16, Sondage 2, US205, n° 26 (Cliché : C. Pochart).

Annexe 1

Nous présentons ci-dessous un catalogue des unités stratigraphiques issues de la fouille du Secteur 1 et du Secteur 2.

Pour le Secteur 1, les campagnes de fouilles de 2016 à 2018 ont permis de discriminer et décrire 87 ensembles stratigraphiques de natures diverses (Saint-Sever et Remicourt 2017, fig. 10 et 11). On recense ainsi des unités pédo-sédimentaires géologiques illustrées dans les niveaux sus-jacents et sous-jacents aux occupations anthropiques, des éléments architecturaux représentés par les parements ou boutisses, par des pierres intégrées aux structures, des éboulis, des structures excavées documentées par des fosses ou des trous de poteau, ou encore les vestiges de présence humaine avec les niveaux de sol ou de destruction des bâtiments mis au jour dans ce secteur. La fouille de ces ensembles étant encore en cours, cette liste peut être amenée à se complexifier dans les années à venir ; des corrections ayant déjà pu être apportées avec l'opération de terrain de 2018 et certaines interrogations trouveront leurs résolutions durant les prochaines campagnes.

Cette liste descriptive est organisée cette année dans l'ordre de leur numérotation, mais les premières interprétations permettent de les regrouper par phases géologiques ou par phases d'occupations. Pour les niveaux

dont la mise en place est postérieure aux occupations anthropiques, on recense les US101, 102, 104, 107, 110, 112, 113, 114, 155.

Les habitations 1 et 2, attribuables à la première phase du Bronze ancien, et ses différents niveaux ou aménagements, ainsi que la partie sud regroupent les US103, 105, 111, 116, 117, 119, 120, 121, 122, 123, 131, 132, 133, 134, 135, 142, 143, 146, 148, 153, 154, 160, 162, 170, 178.

Les niveaux de recouvrement intermédiaire entre les cabanes 1 et 2 sont illustrés par l'US106, 115, 152, 156, 167, 172.

L'habitation 3, attribuable à la fin du Campaniforme, et ses différents niveaux ou aménagements, sont représentés par les US108, 124, 125, 126, 127, 128, 130, 144, 145, 147, 158, 159, 161, 163, 164, 165, 168, 169, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 183, 184, 185, 186, 187, 188.

Les niveaux sous-jacents à la dernière habitation regroupent les US109, 129, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 149, 150, 151, 157, 166, 171, 181, 182,

Une US a été annulée, il s'agit de la 118.

- **US101** : Humus compact et gazon, avec quelques cailloux de 2 à 5 cm de diamètre. Unité pédo-stratigraphique présente sur l'ensemble du secteur, entre 5 et 10 cm d'épaisseur selon les endroits. Elle recouvre l'US102 sur toute l'emprise et englobe quelques parements des US119, 120 et 122, ainsi que des blocs et pierres éboulés appartenant à ces ensembles architecturaux. Mobilier absent.

- **US102** : Sédiment limoneux grisâtre, compact, avec des graviers nombreux de 0,5 à 1 cm et quelques cailloux de 2 à 5 cm de diamètre. Unité pédo-stratigraphique (niveau de colluvion) présente sur l'ensemble du secteur, entre 1 et 10 cm d'épaisseur selon les endroits. Elle a été soustraite en même temps que l'US101 qui la recouvre, lors du dégazonnage du site dans quelques zones au sud de l'emprise. Dans les zones extérieures à l'empierrement, particulièrement dans les travées 10-11, ce niveau se retrouve intégré à l'humus sous forme de passées ou de lentilles. Elle recouvre les US104, 107, 155 au sud de l'emprise, les US106, 112, 113 au nord, l'US103 au niveau des boutisses et parements de l'habitation 1, ainsi que l'US111 au sein de cette dernière, et elle englobe quelques parements des US119, 120 et 122, de même que des blocs et pierres éboulés appartenant à ces ensembles architecturaux. Mobilier quasi-absent, excepté un lissoir-aiguiseur en schiste à la base du niveau au contact de l'US103.

- **US103** : Sédiment limoneux brun, meuble, avec de rares cailloux de 2 à 5 cm de diamètre et des pierres en granite et schiste de 10 à 20 cm de section. Unité stratigraphique (remplissage interne des murs ?) présente entre les parements des US119 et 120 et au contact de ces derniers à l'intérieur et à l'extérieur de l'habitation 1, entre 1 et 15 cm d'épaisseur selon les endroits. Elle est recouverte par l'US102 et est au contact de l'US111 et la recouvre dans les éboulements au contact des parements. Elle recouvre les US116, 124, 125, 144 145, 146 et 148 qui correspondent en partie aux niveaux de destruction des habitations antérieures. Mobilier peu abondant, avec quelques tessons et des fragments de meules.

- **US104** : Sédiment limoneux brun-grisâtre légèrement argileux, peu compact, avec des graviers nombreux de 0,5 à 1 cm et quelques cailloux de 2 à 5 cm de diamètre (schiste et granite dégradé). Unité pédo-stratigraphique (niveau de colluvion) présente au sud-ouest du secteur, entre 2 et 5 cm d'épaisseur selon les endroits. Elle est recouverte par l'US102. Elle recouvre les US106, 110 et 115 au sud-ouest de l'emprise, on la trouve au contact de l'US107, mais sa mise en place est probablement postérieure, et elle englobe quelques parements des US119 et 122, de même que des blocs et pierres éboulés appartenant à ces ensembles architecturaux. Mobilier absent.

- **US105** : Pierres en granite et en schiste abondantes de 10 à 20 cm de section et quelques blocs de plus de 30 cm de diamètre. Niveau d'éboulis présent entre les parements des US119 et 120 et au contact de ces derniers à l'intérieur et à l'extérieur de l'habitation 1. Il est recouvert par l'US102 au sein de l'habitation 1 et est au contact des US103 et 111 dans cet ensemble. En extérieur, il est englobé par les US104 et 107 à l'ouest et au sud, 112, 113, 114 au nord (Niveaux de colluvions qui se mettent en place après l'abandon de l'habitation 1). Il recouvre les US116, 124, 125, 145, 146 et 148 qui correspondent en partie aux niveaux de destruction de l'habitation 2.

- **US106** : Sédiment limono-argileux jaune foncé, compact, avec des graviers nombreux de 0,5 à 1 cm et quelques cailloux de 2 à 5 cm de diamètre (schiste et granite dégradé). Présence de nodules rouge. Unité pédo-stratigraphique (niveau de colluvion) présente dans la moitié nord du secteur en dehors de l'emprise de l'habitation 1 et 2, entre 2 et 5 cm d'épaisseur selon les endroits. Équivalent des US115, 152 et 156 au sud. Elle est recouverte par les US102 et 104 à l'ouest, US110 et 114 à l'est. Elle recouvre l'US164 et 166 à l'est de l'emprise et l'US161 à l'ouest. Elle s'appuie contre les parements de l'US120 et recouvre les niveaux US148 et 159 en lien avec les habitations 2 à 4. Mobilier absent.

- **US107** : Sédiment limono-sableux brun jaunâtre, meuble, avec quelques cailloux de 1 à 5 cm de diamètre (schiste et granite dégradé). Unité pédo-stratigraphique (niveau de colluvion) présente au sud-est du secteur, entre 2 et 5 cm d'épaisseur selon les endroits. Elle est recouverte par l'US102. Elle recouvre les US110 et 115 au sud-ouest de l'emprise, on la trouve au contact de l'US104, mais sa mise en place est probablement antérieure, et elle englobe quelques parements des US119 et 122, de même que des blocs et pierres éboulés appartenant à ces ensembles architecturaux. Mobilier absent.

- **US108** : Sédiment argilo-limoneux brun-verdâtre, compact, avec peu d'inclusions. Unité stratigraphique (niveau de sol de l'habitation 3 ou couche d'occupation antérieure à cette dernière) présente dans le sondage 65 de 2015, entre 2 et 4 cm d'épaisseur selon les endroits. Elle est recouverte par la sole foyère de l'US126 et par les US144 et 147 de l'habitation 3. Elle recouvre le niveau géologique US109. Mobilier abondant (?), avec des tessons de céramique et des charbons millimétriques à centimétriques.

- **US109** : Sédiment argilo-limoneux verdâtre, très compact, avec de rares cailloux de 2 à 5 cm de diamètre (granite dégradé). Unité pédo-stratigraphique présente dans la moitié nord du secteur dans le sondage 65 de 2015. Elle est recouverte par les US161 et 164 à l'ouest et 108 à l'est, à l'intérieur de l'habitation 3-4. Epaisseur de quelques centimètres. Elle a été soustraite en partie au niveau de l'excavation de la première habitation, sous l'US108. Mobilier absent, rares charbons millimétriques à centimétriques provenant probablement du niveau US108 sus-jacent.

- **US110** : Sédiment limoneux jaune légèrement verdâtre, meuble à pulvérulent, avec quelques graviers de 0,5 à 1 cm. Unité pédo-stratigraphique (niveau de colluvion) présente au sud-ouest et au sud-est du secteur, entre 2 et 8 cm d'épaisseur selon les endroits. Elle est recouverte par l'US107 au sud-est et par l'US104 au sud-est. Elle recouvre les US115 au sud et 106 et 129 à l'ouest de l'emprise, et elle englobe quelques parements des US119 et 122, de même que des blocs et pierres éboulés appartenant à ces ensembles architecturaux. Mobilier peu abondant, quelques rares tessons.

- **US111** : Sédiment limoneux jaune à brun, meuble, avec quelques graviers de 0,5 à 1 cm, rares cailloux de 2 à 5 cm de diamètre et des pierres en granite et schiste de 10 à 20 cm de section. A sa base, le sédiment est plus compact et présente des plages de rubéfaction rouge-brun. Unité stratigraphique (niveau d'abandon et de destruction de l'habitation 1 sur toute sa puissance, niveau de sol à sa base) présente entre les parements de l'US120 et au contact de ces derniers et de l'US103, entre 1 et 10 cm d'épaisseur selon les endroits. Elle est recouverte par l'US102 et englobe l'éboulis de l'US105, elle est englobée dans l'US110 au départ du dévers est (carrés O-N 16). Elle recouvre les US116, 117, 124, 125 et 146 qui correspondent en partie aux niveaux de destruction de l'habitation 2. Mobilier abondant, avec des tessons et des fragments de meule, ainsi que des charbons millimétriques à centimétriques plus ou moins abondants selon les zones.

- **US112** : Sédiment limoneux brun-jaunâtre à grisâtre, peu compact, avec des graviers nombreux de 0,5 à 1 cm et quelques cailloux de 2 à 5 cm de diamètre (schiste et granite dégradé). Unité pédo-stratigraphique (niveau de colluvion) présente au nord du secteur, entre 2 et 5 cm d'épaisseur selon les endroits. Elle est recouverte par l'US102. Elle recouvre les US103, 106, 114 et 121 et 145, on la trouve au contact de l'US113, mais sa mise en place est probablement postérieure, et elle englobe quelques parements de l'US119, de même que des blocs et pierres éboulés appartenant à cet ensemble architectural. Mobilier absent.

- **US113** : Sédiment limoneux brun-jaunâtre légèrement argileux, peu compact, avec des graviers nombreux de 0,5 à 1 cm et quelques cailloux de 2 à 5 cm et pierres de 5 à 10 cm de diamètre (schiste et granite dégradé). Unité pédo-stratigraphique (niveau de colluvion) présente au nord-est du secteur, entre 2 et 5 cm d'épaisseur selon les endroits. Elle est recouverte par l'US102. Elle recouvre les US103, 106 et 114, on la trouve au contact de l'US112, mais sa mise en place est probablement antérieure, et elle englobe quelques parements de l'US119, de même que des blocs et pierres éboulés appartenant à cet ensemble architectural. Probable équivalence avec le niveau 104. Mobilier absent.

- **US114** : Sédiment sableux brun-jaunâtre à verdâtre, meuble, avec des graviers nombreux de 0,5 à 1 cm et quelques cailloux de 2 à 5 cm et pierres de 5 à 10 cm de diamètre (schiste et granite dégradé). Unité pédo-stratigraphique (niveau de colluvion) présente au nord-est du secteur, entre 2 et 5 cm d'épaisseur selon les endroits. Elle est recouverte par l'US102. Elle recouvre les US103, 106 et 145. Probable équivalence avec le niveau 107. Mobilier absent.

- **US115** : Sédiment limono-argileux jaune foncé, compact, avec des graviers nombreux de 0,5 à 1 cm et quelques cailloux de 2 à 5 cm de diamètre (schiste et granite dégradé). Unité pédo-stratigraphique (niveau de colluvion) présente dans la moitié sud du secteur en dehors de l'emprise des habitations 1 et 2, entre 1 et 10

cm d'épaisseur selon les endroits. Elle est recouverte par les US104, 110 et 107. Elle recouvre l'US129 à l'est de l'emprise, l'US127 au sud et se mêle à l'US106 à l'ouest. Les parements de l'US119 reposent sur ce niveau. Ces colluvions se mettent en place avant la construction de l'habitation 2 et doivent se continuer au cours de l'occupation de l'habitation 1. Il s'agit d'un niveau intermédiaire entre ces deux phases d'occupations. Même dynamique sédimentaire que celle présidant à la mise en place des US106, 152 et 156. Mobilier quasi-absent, quelques rares tessons dans les secteurs traités.

- **US116** : Sédiment limoneux jaune à brun à passées verdâtre, compact, avec quelques gravillons inférieur à 0,5 cm, rares cailloux de 2 à 5 cm de diamètre. Unité stratigraphique localisée en OL12-16, entre 1 et 6 cm d'épaisseur selon les endroits. Elle est recouverte par le parement interne de l'US120, l'éboulis de l'US105, par le remplissage de l'US103 et par le niveau d'occupation US111 base. Son extension est limitée par le parement externe de l'US119. Elle englobe les US117, et 125. Elle recouvre les US 148 et 124 et les US144 et 126 de l'habitation 3. Mobilier abondant, avec des tessons et des fragments de meule, ainsi que des charbons millimétriques à centimétriques plus ou moins abondants selon les zones.

- **US117** : Sédiment limoneux gris cendreuse, compact, avec quelques nodules de terre cuite. Unité stratigraphique (structure foyère de l'habitation 1), présente dans les carrés MN13-14, d'environ 5 cm d'épaisseur en N13, plus diffuse autour. Elle est recouverte par l'US111. Elle recouvre l'US116, ainsi que partiellement la sole foyère US126 de l'habitation 3. Quelques pierres planes en schiste de 20 à 30 cm de diamètre sont posées à plat sur cette unité stratigraphique, et présentent des traces de chauffe. Mobilier peu abondant, avec un tesson et un artefact lithique en silex, les charbons millimétriques à centimétriques sont abondants et des gros charbons et une branche ont été prélevés (n° 93).

- **US118** : interprétée comme une possible structure excavée de type trou de poteau en N14, puis annulée car elle correspondait seulement à une lentille verdâtre de dégradation d'un schiste appartenant à l'US116 de 3 cm d'épaisseur.

- **US119** : Blocs en granite et en schiste hétérométriques de plus de 40 cm de diamètre, quelques éléments jusqu'à 1 m de long. Parement externe de l'habitation 1 et 2 qui s'est complètement effondré dans sa partie est et a disparu dans la pente (US123). Il est recouvert par les US101 et 102 (quelques blocs affleurent à la surface) et les US104 et 107 à l'ouest et au sud, 112, 113, 114 au nord (niveaux de colluvions qui se mettent en place après l'abandon de la l'habitation 1). Il englobe l'US103 avec l'US120 ainsi que des pierres de calibres de 10 à 20 cm. Il limite l'extension de l'US116 sur les côté nord et sud. Il recouvre les US124, 125, 145, 146 et 148 qui correspondent en partie aux niveaux de destruction de l'habitation 2. Blocs bruts à plat ou le plus souvent inclinés vers l'intérieur (possible effondrement de blocs plantés de chant). Ce parement, dont il ne nous reste qu'une assise, a été réalisé en « appareil incertain ». Il appartient à une construction en pierre sèche peu élevée à double parement et remplissage interne de fourrure ou blocage avec de la terre et des pierres (US 103). Quelques blocs traversant correspondent à des boutisses parpaings, en s'inscrivant à la fois dans les parements interne et externe. L'effondrement de cette structure (US105) s'est principalement produit à l'intérieur de l'emprise de l'habitation 1, ce qui pourrait suggérer l'existence d'un fruit plus prononcé du parement externe vers la partie interne pour contrebalancer la poussée de la couverture.

- **US120** : Blocs en granite et en schiste hétérométriques de plus de 40 cm de diamètre, quelques éléments jusqu'à 1 m de long. Parement interne de l'habitation 1 qui s'est complètement effondré dans sa partie est et a disparu dans la pente (US123). Il est recouvert par les US101 et 102 (quelques blocs affleurent à la surface) et par l'US111. Il englobe l'US103 avec l'US119 ainsi que des pierres de calibres de 10 à 20 cm. Il recouvre les US116, 124, 125, 145, 146 et 148 qui correspondent en partie aux niveaux de destruction de l'habitation 2. Blocs bruts à plat ou légèrement inclinés (possible effondrement de blocs plantés de chant). Ce parement, dont il ne nous reste qu'une assise, a été réalisé en « appareil incertain ». Il appartient à une construction en pierre sèche peu élevée à double parement et remplissage interne de fourrure ou blocage avec de la terre et des pierres. Quelques blocs traversant correspondent à des boutisses parpaings, en s'inscrivant à la fois dans les parements interne et externe. L'effondrement de cette structure (US105) s'est principalement produit à l'intérieur de l'em-

prise de l'habitation 1, ce qui pourrait suggérer l'existence d'un fruit plus prononcé du parement externe vers la partie interne.

- *US121* : Sédiment limoneux brun, meuble, avec de rares cailloux de 2 à 5 cm de diamètre et des pierres en granite et schiste de 10 à 30 cm de section. Unité stratigraphique (dispersion latérale de l'US103) présente en K12-13 à l'extérieur de la l'habitation 1 au nord, entre 1 et 3 cm d'épaisseur selon les endroits. Elle est recouverte par l'US112 et est au contact de l'US103. Elle recouvre l'US145. Mobilier absent.

- *US122* : Blocs en granite hétérométriques de plus de 40 cm de diamètre, quelques éléments jusqu'à 1,2 m de long. Délimitation une structure demi-circulaire d'environ 3,5 m de diamètre. Il recoupe dans sa partie sud l'US173, alignement de pierre qui doit former sa base et dont l'interruption au sud peut constituer une ancienne ouverture. Il est recouvert par les différents niveaux sédimentaires US101 et 102 (quelques blocs affleurent à la surface) excepté l'US129 sur lequel il repose. Les l'US175 et 174 sous-jacente correspondant à son extension semblant être une dégradation de ce dernier niveau. Blocs bruts à plat. Ce mur (?), dont il ne nous reste qu'une assise pourrait fonctionner avec des pierres en position secondaire (US131, 153, 154), de 10 à 40 cm de diamètre, présentes dans sa partie interne. Son insertion stratigraphique avec le niveau US129 permet de proposer son appartenance aux structures les plus anciennes. Il pourrait avoir été réutilisé pour fonctionner avec l'habitation 1 et le parement de l'US119 dans lequel il semble être prolongé.

- *US123* : Blocs en granite hétérométriques de plus de 40 cm de diamètre, quelques éléments jusqu'à 1 m de long. Restes des parements interne (US120) et externe (US119) éboulés dans la pente dans la partie est de l'emprise (MP16-17). Il est recouvert par les US101 et 102 (quelques blocs affleurent à la surface) et les US107 et 110. Il repose sur les US106 et 129.

- *US124* : Sédiment limoneux verdâtre légèrement argileux, meuble, avec de rares cailloux de 2 à 5 cm de diamètre, quelques pierres jusqu'à 15 cm (principalement des schistes). Unité stratigraphique (niveau de sol ou de construction de l'habitation 2) entre 1 et 10 cm d'épaisseur selon les endroits, dans la partie est (NL15-16). Elle est recouverte par les parements des US120 et 119, l'éboulis de l'US105, par le remplissage de l'US103 et par le niveau d'occupation de l'US116. Elle recouvre partiellement les US144 et 147. Mobilier peu abondant, avec des tessons et des fragments de meule.

- *US125* : Sédiment limono-argileux rose à rouge ocre, compact, avec de rares cailloux de 2 à 5 cm de diamètre, quelques pierres jusqu'à 15 cm. Unité stratigraphique (niveau de destruction de l'habitation 2) entre 1 et 15 cm d'épaisseur selon les endroits, dans la partie est (ON13-16). Elle est recouverte par les parements de l'US120 et 119, l'éboulis de l'US105, par le remplissage de l'US103 et par le niveau d'occupation de l'US111. Elle est englobée par les US116, 144 et 147. Elle recouvre partiellement ces mêmes US144 et 147 et le niveau géologique US129 à l'extérieur oriental de l'habitation. Mobilier peu abondant, avec des tessons et des fragments de meule, ainsi que des charbons millimétriques à centimétriques abondants.

- *US126* : Sédiment argilo-limoneux brun rouge à orange, compact, avec de rares inclusions. Unité stratigraphique (structure foyère de l'habitation 3), présente dans les carrés MN13 (se retrouve peut-être en L12-13, connexion à vérifier sous la berme), d'environ 7 cm d'épaisseur. Elle est recouverte par les US116 et 117. Elle est englobée par les US144 et 147 et est limitée par des petites pierres de granite à plat. Mobilier peu abondant, avec juste un artefact lithique en schiste taillé (pièce esquillée), les charbons millimétriques à centimétriques sont abondants et une branche carbonisée a été prélevée (n° 190-191).

- *US127* : Sédiment limono-argileux brun foncé, compact, avec rares graviers de 0,5 à 1 cm, et rares cailloux de 2 à 5 cm de diamètre. Unité stratigraphique localisée en OS12-14, entre 2 et 10 cm d'épaisseur selon les endroits qui s'étend au centre de la structure US122 jusqu'à l'ouverture en S12. Elle est recouverte au sud par les parements de l'US119, par les US115 et 152, par les éboulis des US153 et 154, et s'appuie contre le parement US173. Elle recouvre l'US144 de l'habitation 3 et les US128 et 130 au centre de la structure délimitée par l'US122. Elle pourrait correspondre, soit à un ancien sol fonctionnant avec la structure 122, ou alors à un niveau érodé des US147 et 144 dans la pente sud. Mobilier peu abondant, avec quelques tessons, ainsi que des charbons millimétriques à centimétriques abondants.

- **US128** : Sédiment limono-argileux brun foncé, compact, avec rares graviers de 0,5 à 1 cm, et rares cailloux de 2 à 5 cm de diamètre. Unité stratigraphique localisée en QR14, entre 1 et 10 cm d'épaisseur selon les endroits. Elle est recouverte par l'US127. Elle bute contre un des blocs de l'US122. Elle recouvre le niveau géologique de l'US136, qu'elle semble surcreuser et le niveau anthropisé de l'US130. Niveau de sol érodé ou de destruction d'une structure contemporaine de l'habitation 3 ou couche fonctionnant en lien avec la structure de l'US122. Mobilier absent, charbons millimétriques à centimétriques abondants.

- **US129** : Sédiment limono-argileux jaune à gris, compact, avec des graviers nombreux de 0,5 à 1 cm et des cailloux et pierres abondantes de 2 à 15 cm de diamètre (schiste et granite dégradé). Unité pédo-stratigraphique (niveau de colluvion) présente dans la partie est et sud du secteur en dehors de l'emprise de l'habitation, entre 2 et 15 cm d'épaisseur selon les endroits. Elle est recouverte par les colluvions des US115, 164, 171 et 136, par les structures de parement US122 et 173 et par quelques pierres du parement externe US119 dans la travée 16 en début de dévers. Mobilier absent.

- **US130** : Sédiment limono-argileux rouge à brun foncé, compact, avec rares graviers de 0,5 à 1 cm, et rares cailloux de 1 à 5 cm de diamètre. Unité stratigraphique localisée en QR-13-15, entre 1 et 10 cm d'épaisseur selon les endroits. Elle est recouverte par l'US128. Elle bute contre un des blocs de l'US122. Elle recouvre le niveau géologique de l'US136 qu'elle semble surcreuser. Elle est recouverte par les US128 et 127. Niveau de sol ou de destruction d'une structure contemporaine de l'habitation 3 à 4 ou en lien avec le sol de l'enclos US122. Mobilier absent, charbons millimétriques à centimétriques abondants. Equivalent de l'US165.

- **US131** : Pierres en granite et en schiste abondantes de 8 à 20 cm de section et quelques blocs de plus de 30 cm de diamètre, jusqu'à 50 cm. Niveau d'éboulis présent au sein de l'enclos, localisé en SP11-15, au contact de l'US122 à l'intérieur de l'emprise de ce dernier. Il est recouvert par les US102, 104. Il repose et est englobé par l'US115. Equivalent aux US153 et 154.

- **US132** : Trou de poteau de 30 cm de diamètre et 20 cm de profondeur qui s'ouvre sous l'US111, et traverse les US116, 144 et 147. Il est rempli par l'US133. Il est localisé en N13, au sud-ouest dans l'habitation 1, et pourrait fonctionner avec le TP de l'US134 à l'est. Il est envisageable que deux trous de poteaux soient localisés au nord sous la berme. Ces poteaux pourraient avoir comporté une panne ventrière en lien avec une panne sablière posée sur le muret des US119 et 120, pour servir de support à une couverture composées de chevrons et d'un bardage en bois ou d'un toit en chaume. Ce système permet une résistance mécanique compatible avec les rigueurs de l'hiver à cette altitude.

- **US133** : Sédiment limoneux brun peu argileux, meuble, avec peu d'inclusions et une pierre en granite de 20 cm de diamètre dans sa partie sommitale. Unité stratigraphique (remplissage du trou de poteau 132) présente en N13 à l'intérieur de l'habitation 1 au sud-ouest, 20 cm d'épaisseur. Elle est recouverte par l'US111, et recoupe l'US116, 144 et 147. Mobilier quasi-absent, représenté par un tesson, quelques charbons.

- **US134** : Trou de poteau de 30 cm de diamètre et 15 cm de profondeur qui s'ouvre sous l'US111, et traverse les US116 et 125. Il est rempli par l'US135. Il est localisé en ON15, au sud-est dans l'habitation 1, et pourrait fonctionner avec le TP de l'US133 à l'ouest. Il est envisageable que deux trous de poteaux soient localisés au nord sous la berme. Ces poteaux pourraient avoir comporté une panne ventrière en lien avec une panne sablière posée sur le muret des US119 et 120, pour servir de support à une couverture.

- **US135** : Sédiment limoneux brun peu argileux, meuble, avec peu d'inclusions et plusieurs pierres de biais de 15 à 20 cm de diamètre dans sa partie sommitale. Unité stratigraphique (remplissage du trou de poteau 134) présente en ON15 à l'intérieur de l'habitation 1 au sud-est, 20 cm d'épaisseur. Elle est recouverte par l'US111 et recoupe l'US116 et 125. Mobilier absent.

- **US136** : Sédiment limono-argileux brun à jaune, compact, avec des graviers nombreux de 0,5 à 1 cm et des cailloux et pierres abondantes de 2 à 15 cm de diamètre (schiste et granite dégradé). Unité pédo-stratigraphique (niveau de colluvion) présente dans la partie sud du secteur en QR13-14, entre 1 et 30 cm d'épaisseur selon les endroits. Elle est recouverte par les US127, 128 et 130 et repose sur l'US129. Au niveau des US127, 128 et 130,

on observe un surcreusement de ce niveau pouvant être dû à l'écoulement de l'eau dans la pente sud et arrêté par le gros bloc de l'US122. Mobilier absent.

- **US137** : Sédiment limono-argileux brun-bleu, compact, avec des graviers nombreux de 0,5 à 1 cm et quelques cailloux roulés de 1 à 5 cm de diamètre (schiste abondant). Unité pédo-stratigraphique (niveau de colluvion) présente dans la partie sud du secteur, dans le sondage géologique PR14 en OQ14, jusqu'à 10 cm d'épaisseur selon les endroits. Elle recouvre le niveau géologique de l'US138. Elle est recouverte par l'US129. Niveau qui est en lien avec une dynamique sédimentaire originaire du nord-ouest du gisement. Mobilier absent.

- **US138** : Sédiment limono-argileux brun-bleu avec des passées rouges contre certaines pierres manganésifères (?) à patine brun rouille à jaune, compact, avec des graviers nombreux de 0,5 à 1 cm et nombreux cailloux et pierres roulés de 3 à 20 cm de diamètre (schiste et pierres manganésifères). Unité pédo-stratigraphique (niveau de colluvion) présente dans la partie sud du secteur, dans le sondage géologique PR14 en OQ14, jusqu'à 20 cm d'épaisseur selon les endroits. Elle recouvre l'US139 à l'ouest et l'US141 à l'est. Elle est recouverte par le niveau géologique de l'US137 qui livre le même sédiment et la même dynamique sédimentaire originaire du nord-ouest du gisement. Mobilier absent.

- **US139** : Sédiment sablo-limoneux bleu, compact, avec des graviers nombreux de 0,5 à 1 cm et nombreux galets de 1 à 3 cm de diamètre (schiste majoritaire). Unité pédo-stratigraphique (niveau d'alluvions) présente dans la partie sud du secteur, dans le sondage géologique PR14, jusqu'à 20 cm d'épaisseur selon les endroits. Elle recouvre l'US140 et la roche mère granitique (US149) et est absente dans la coupe stratigraphique à l'est. Elle est recouverte par le niveau géologique de l'US138. Mobilier absent.

- **US140** : Sédiment limono-sablo-argileux rouge à bleu, compact, avec des graviers nombreux de 0,5 à 2 cm et des galets de 5 à 10 cm de diamètre peu abondants (schiste majoritaire). Unité pédo-stratigraphique (niveau d'alluvions) présente dans la partie sud du secteur, dans le sondage géologique PR14, jusqu'à 20 cm d'épaisseur selon les endroits. Sa composition est proche de l'US139. Elle recouvre l'US141 et la roche mère granitique (US149) et est absente dans la coupe stratigraphique à l'est. Elle est recouverte par les niveaux géologiques des US136 et 139. Mobilier absent.

- **US141** : Sédiment sableux bleu à passées argileuses jaune, peu compact, quelques galets de 5 à 20 cm de diamètre peu abondants (schiste majoritaire). Unité pédo-stratigraphique (niveau de dépôt lacustre ?) présente dans la partie sud du secteur, dans le sondage géologique PR14, de 2 à 30 cm d'épaisseur selon les endroits. Accumulation de sédiments fins laminés qui évoque une décantation lente des matériaux qui pourrait être en lien avec la présence d'un étang ou d'un gour au niveau du gisement pendant ce processus de sédimentation. Elle recouvre la roche mère granitique (US149) à l'ouest et l'US150 dans la coupe stratigraphique à l'est. Elle est recouverte par les niveaux géologiques des US136, 138 et 140. Mobilier absent.

- **US142** : Structure excavée de 40 cm de largeur et 20 cm de profondeur qui s'ouvre sous les US144 et 148, ainsi que sous les parements des US119 et 120. Elle est remplie par l'US143 et est localisée en ON12, à l'ouest. Elle recoupe les unités pédo-sédimentaires US164 et 109. Fosse d'implantation probable d'un muret des phases anciennes US147 ou 108 (à vérifier en 2018). Son ouverture sous l'US144 permet de dater son creusement au plus tard entre l'habitation 3 et 4. Elle est remplie par les US180 et 143.

- **US143** : Sédiment limoneux brun clair, meuble, avec peu d'inclusions et quelques pierres de 10 cm de diamètre (schiste et granite) et quelques blocs granitiques jusqu'à 40 cm de section. Unité stratigraphique correspondant au comblement de l'US142. Mobilier peu abondant, quelques tessons et de petits charbons millimétriques.

- **US144** : Sédiment limono-argileux brun à passées verdâtre, compact, avec quelques graviers de 0,5 à 1 cm, rares cailloux de 2 à 5 cm de diamètre. Unité stratigraphique localisée en OL12-16, entre 1 et 10 cm d'épaisseur selon les endroits. Elle est recouverte par l'US116. Elle englobe les US124 et 125. Elle recouvre les US147 et 126 de l'habitation 3. Possible équivalence avec l'US145, voire l'US127. Niveau de destruction de l'habitation 3. Mobilier abondant, avec des tessons écrasés, des artefacts lithiques et des fragments de meule, ainsi que des charbons millimétriques à centimétriques plus ou moins abondants selon les zones.

- **US145** : Sédiment limono-argileux brun à ocre, compact, avec quelques graviers de 0,5 à 1 cm, rares cailloux de 2 à 5 cm de diamètre. Unité stratigraphique localisée en KL13-16, épaisseur inconnue. Elle est recouverte par les US103, 112, 114, 121, 116, 148 et par les parements des US119 et 120. Elle recouvre les niveaux géologiques des US161, 129 et 157 surcreusées et recouvre l'US147. Elle recouvre l'US147, mais dans sa partie nord (travée K), elle se confond avec elle. Niveau de destruction de l'habitation 3. Mobilier abondant, avec des tessons, des artefacts lithiques, ainsi que des charbons millimétriques à centimétriques et des fragments d'écorces carbonisées.

- **US146** : Sédiment limono-argileux gris à brun sombre, compact, avec quelques graviers de 0,5 à 1 cm, rares cailloux de 2 à 5 cm de diamètre, nombreux nodules de terre cuite. Unité stratigraphique (correspondant à la zone d'implantation du mur US119-120) localisée en KL12-13, épais d'une dizaine de centimètres. Elle est recouverte par les US103 et par les parements des US119 et 120. Elle recouvre légèrement l'US116. Possible équivalence avec l'US148. Les parois rubéfié de du creusement US 178 apparaissent à sa base. Mobilier absent, quelques charbons millimétriques.

- **US147** : Sédiment limono-argileux gris-vert à passées brunes, compact, avec quelques graviers de 0,5 à 1 cm, rares cailloux de 2 à 5 cm de diamètre. Unité stratigraphique localisée en OK12-15, épaisseur de 2 à 10 cm. Elle est recouverte par les US124, 125 et 144 et englobe la sole foyère US126. Elle recouvre l'US108. Niveau de destruction de l'habitation 3 contenant un mobilier abondant, avec des tessons écrasés et des fragments de meule, ainsi que des charbons millimétriques à centimétriques plus ou moins abondants selon les zones. Des fragments de piquets, de clayonnages et de brindille, d'écorces et des fragments de planchettes brûlés sont conservés dans sa partie supérieure le plus souvent dans un sédiment limoneux rubéfié correspondant à des pans de parois effondrés.

- **US148** : Sédiment limoneux et peu argileux jaune à vert, peu compact, avec graviers de 0,5 à 1 cm, quelques cailloux de 2 à 5 cm de diamètre. Unité stratigraphique localisée sous les parements US119-120, d'une dizaine de centimètre d'épaisseur. Elle est recouverte par les US116 et par les parements U S119 et 120 (zone d'implantation du mur). Elle recouvre les US144 et 145. Mobilier absent, quelques charbons millimétriques.

- **US149** : Granite (roche mère), dont la surface est lisse, localisée dans le sondage géologique PR14. Epaisseur inconnue.

- **US150** : Sédiment limono-argileux brun-bleu avec des passées rouges contre certaines pierres manganésifères (?) à patine brun rouille à jaune, compact, avec des graviers nombreux de 0,5 à 1 cm et nombreux cailloux et pierres roulés de 2 à 10 cm de diamètre (schistes et pierres manganésifère). Unité pédo-stratigraphique (niveau de colluvion) présente dans la partie sud du secteur, dans le sondage géologique PR14 en QR14, jusqu'à 20 cm d'épaisseur selon les endroits. Elle recouvre l'US151 et la roche mère granitique (US149) à l'est. Elle est recouverte par le niveau géologique de l'US141. Elle est absente dans la coupe ouest. Même dynamique sédimentaire que l'US138. Elle s'intercale entre les deux phases où le gisement est en eau (US141 et US151). Mobilier absent.

- **US151** : Sédiment sableux bleu à passées argileuses jaune, peu compact, quelques galets de 5 à 10 cm de diamètre peu abondants (schiste majoritaire). Unité pédo-stratigraphique (niveau de dépôt lacustre ?) présente dans la partie sud du secteur, dans le sondage géologique PR14 en QR14, de 2 à 15 cm d'épaisseur selon les endroits. Accumulation de sédiments fins laminés qui évoque une décantation lente des matériaux qui pourrait être en lien avec la présence d'un étang ou d'un gour au niveau du gisement pendant ce processus de sédimentation. Elle recouvre la roche mère granitique (US149) à l'est et est absente dans la coupe stratigraphique à l'ouest (limite du trou d'eau probablement au niveau du sondage). Elle est recouverte par le niveau géologique de l'US150. Même dynamique sédimentaire que l'US141. Mobilier absent.

- **US152** : Sédiment limono-argileux jaune foncé à brun clair humide, compact, avec des graviers nombreux de 0,5 à 1 cm de schiste et granite et quelques cailloux de 2 à 10 cm de diamètre (schiste et granite dégradé). Unité pédo-stratigraphique (niveau de colluvion) présente dans la moitié sud du secteur en dehors de l'emprise de l'habitation 1 et 2, entre 1 et 10 cm d'épaisseur selon les endroits. Equivalent à US156, 115 et 106. Elle est recouverte par les US104, 110 et 107. Elle englobe les éboulis 153 et 154 et s'appuie contre le parement 122 au sud, recouvre l'US129 à l'est de l'emprise, se mêle à l'US106 à l'ouest. Les parements de l'US119 reposent sur ce niveau,

de même que certains blocs en Q12 pouvant être une reprise de la structure US122. Ce niveau suit la double pente naturelle au centre de la structure 122 et s'écoule par le point le plus bas au sud où le muret US173 présente une ouverture (Saint-Sever et Remicourt 2017, fig. 14).

- **US153** : éboulis de pierres et de blocs de granite de 10 à 50 cm qui s'appuie contre l'intérieur sud-ouest de la structure 122 et suit le pendage naturel de la pente. Cette accumulation apparaît au niveau de l'US102 et est recouverte successivement par les US104, 152, 165. Il repose sur l'US127 en R13 et 129 en R15 (*Ibidem*, fig. 14).

- **US154** : éboulis de pierres et de blocs de granite de 10 à 50 cm qui s'appuie contre l'intérieur sud-est de la structure 122 et suit le pendage naturel de la pente. Cette accumulation apparaît au niveau de l'US102, est également recouvert par l'US104, et en partie par l'US152 dans sa partie est. Cet éboulis repose sur l'US164 (*Ibidem*, fig. 14).

- **US155** : Sédiment limoneux brun gris, assez compact, avec des graviers nombreux de 0,5 à 1 cm de schiste et granite (parfois dégradé) et des pierres de 10 cm à 30 cm de diamètre (granite). Unité pédo-stratigraphique (niveau de colluvion) localisée en T15, à la jonction de la double pente formée des carrés RS 14 à 16 et TS 13-14 (*Ibidem*, fig. 14). Elle apparaît sous l'US102, s'appuie contre l'US152 et recouvre l'US167.

- **US156** : Sédiment limono-argileux jaune foncé à brun clair humide, peu compact, avec des graviers nombreux de 0,5 à 1 cm de schiste et granite et quelques cailloux de 2 à 10 cm de diamètre. Equivalent aux US115 et 152. Présent de façon ponctuelle entre les blocs de parement US122, en Q11, pour se mêler ensuite à l'US152 dans cette même structure. Elle est recouverte par les US104 et 106 et recouvre les US166, 171 et 129.

- **US157** : Sédiment limono-argileux gris-bleu à brun (humide), meuble, avec des graviers roulés nombreux millimétriques de schiste, granite, et granite érodé orange, et de très nombreux galets et cailloux roulés de 5 à 15 cm de diamètre de même nature. Unité pédo-stratigraphique (niveau de colluvion) localisée dans l'extension la plus au nord d'au moins 5 cm d'épaisseur, non terminé. Elle est recouverte par l'US102 et est recoupée par l'US 158.

- **US158** : Sédiment limono-argileux brun à brun sombre (humide), meuble, avec des gravillons millimétriques de schistes et avec quelques pierres et blocs de granite de 30 à 80 cm de diamètre qui marquent la limite avec l'US157. Unité stratigraphique localisée dans l'extension nord, elle correspond aux niveaux des US145 et 147 dégradés sur 1 à 4 cm. Elle est recouverte par l'US102. Elle recouvre l'US157 qui a dû être en partie érodée et se mélange à elle en J15, où son sédiment brun s'intègre aux inclusions de pierres roulées de l'US157. Mobilier peu abondant, présence d'une armature de flèche en silex, quelques tessons, des charbons et des fragments d'écorces.

- **US159** : Alignement de pierres posées à plat de schiste et de granite de 10 à 30 cm d'axe NE-SO, localisé en K12. Cet alignement apparaît sous les US102-104 et marque une limite entre les US112, 145 et 147 et les niveaux pédo-sédimentaires au nord-ouest, de l'US106. Il repose sur l'US161. Cet ensemble pourrait constituer le vestige d'un ancien parement ou marquer une ancienne limite de structure.

- **US160** : Alignement de blocs de schiste et de granite d'environ 30 cm de côté, posés à plat, en bordure interne est de l'US178 et parallèle à l'US159. Cet alignement se situe sous le parement de l'US120 dans un axe différent NE-SO. Possible vestige de parement d'un muret pouvant correspondre à l'extension de l'US116 ou comme base du parement interne de l'US120.

- **US161** : Sédiment limono-argileux brun jaune avec des tâches ocres de rubéfaction, compact, avec des gravillons millimétriques à centimétriques de schistes parfois rougis et quelques pierres de 5 à 10 cm de schiste et granite. Unité pédo-stratigraphique (niveau de colluvion) sous l'US106 et US164 en KP-10-11, et sous la probable structure US159 et l'US163 (de 1 à 3 cm d'épaisseur). Elle repose sur l'US109 et a été en partie soustraite au niveau de l'excavation de l'habitation 3. On peut supposer que ce niveau correspondait au sol naturel extérieur présent lors de l'incendie d'une des structures d'habitats de la phase ancienne.

- **US162** : Alignement de blocs de granite posés à plat en bordure ouest de l'US178 d'environ 40 cm. Mal organisé, il se situe sous le parement US119 en L11-12 et peut en constituer la base ou la base d'un muret antérieur dégradé.

- **US163** : Sédiment limono-argileux brun vert avec des tâches ocres de rubéfaction, assez compact, avec des gravillons centimétriques à décimétriques de schistes parfois rougis et de granite. Unité stratigraphique qui recouvre l'US161 et englobe l'US159 en KL11.

- **US164** : Sédiment limono-argileux brun jaune, peu compact, avec des gravillons millimétriques à centimétriques de schistes et de nombreux galets de schiste et de quelques granites de 2 à 15 cm. Unité pédo-stratigraphique (niveau de colluvion) dans la partie extérieure ouest qui apparaît sous l'US106, qui recouvre l'US161 et l'US 109 et s'étend au sud en suivant la pente en P12 vers l'intérieur de la structure US122. Elle est recouverte par l'US127 et se mêle à l'US129 en QR13. Elle est recoupée en O12 par l'US143 et s'appuie contre la base des parements de l'US122 de la structure sud (*Ibidem*, fig. 17). Elle est proche de l'US175 très meuble sous le parement de l'US122. Équivalent à l'US171 qui se développe au Sud du parement US 122 mais séparé par l'US159.

- **US165** : Sédiment limono-argileux rouge à brun foncé, peu compact, avec de rares graviers de 0,5 à 1 cm, rares cailloux de 1 à 5 cm de diamètre de schiste et quelques galets en granite, roulés à anguleux. Unité stratigraphique localisé en QR15, de 1 à 5cm d'épaisseur. Elle englobe l'US153 et est recouverte par l'US127. Elle repose sur l'US129 et s'appuie contre le parement de l'US122, voire s'infiltrer en dessous. Elle recouvre le niveau géologique US136, qui semble surcreusé. Niveau de sol ou de destruction d'une structure contemporaine de l'habitation 3 ou en lien avec le sol de la structure de l'US122. Peu de mobilier, rares tessons, charbons millimétriques à centimétriques abondants. Équivalent à US130.

- **US166** : Sédiment limono-argileux brun vert, compact, avec des gravillons millimétriques à centimétriques de schistes et de nombreux galets de schiste et de quelques granites roulés et dégradés de 5 à 20 cm. Unité pédo-stratigraphique (niveau de colluvion) dans la pente extérieure sud-ouest de 1 à 3 cm d'épaisseur. Elle est proche de la partie supérieure de l'US171 qui contient des micro-charbons et des nodules de terre rubéfiée en plus grande quantité. Dans les carrés ST12-13, des passées plus brunes avec des poches de charbons et quelques tessons doivent provenir du démantèlement de l'US127, à travers l'espace entre les deux alignements de l'US173. Ce niveau qui s'appuie contre ces parements doit correspondre au niveau lessivé de circulation à l'extérieur des premières occupations. Peu de mobilier, quelques tessons. Charbons et micro-charbons, argile rubéfiée (*Ibidem*, fig. 17).

- **US167** : Sédiment limono-argileux gris vert, meuble, avec des gravillons millimétriques à centimétriques de schiste et granite anguleux et des cailloux de schiste roulés et de granites de 5 à 20 cm. Unité pédo-stratigraphique (niveau de colluvion) dans la pente extérieure sud-est. Pas de mobilier, quelques micro-charbons.

- **US168** : équivalent US143.

- **US169** : Alignement de blocs de granite de 50 cm à 1 m situés en LM16, correspondant au parement externe US120, mais implanté plus profondément dans l'US129. Il limite les US147 et 124 et a pu servir de parement à une structure d'habitat en lien avec ces unités stratigraphiques.

- **US170** : Sédiment limono-argileux brun vert, meuble, avec des gravillons et des cailloux de taille millimétrique jusqu'à 3 cm de diamètre, schiste roulés et quelques granite anguleux, et des pierres de schiste roulés et de granite de 10 à 40 cm de section. Unité stratigraphique correspondant au remplissage supérieur de l'US178 située en KL12. Présence de plaques de terres rubéfiées orange de 5 cm de diamètre, plus conséquente en bordure du creusement de l'US178. Sans mobilier, mais les charbons sont fréquents.

- **US171** : Sédiment limono-argileux brun jaune, peu compact, avec des gravillons millimétriques à centimétriques de schistes et de nombreux galets de schiste et de quelques granites de 2 à 15 cm. Unité pédo-stratigraphique (niveau de colluvion) dans la partie sud du parement US122 qui apparaît sous l'US166. Équivalent à l'US164.

- **US172** : Sédiment limono-argileux gris brun, compact, avec des gravillons millimétriques à 3 cm de schiste roulés et de quelques granites anguleux et avec des cailloux de schiste et de granite de 3 à 15 cm. Unité pédo-stratigraphique située à l'extérieur sud-est du parement 122-173 sur lequel elle s'appuie. Elle est recouverte par les niveaux des US155 et 167. Sans mobilier.

- **US173** : Alignement de pierres de schiste et de granite de 30 cm, situé sous le parement US122 dans son extrémité sud. Il repose dans sa partie est sur l'US175, comme l'US122. Il reprend l'orientation du parement US122 et doit correspondre à sa surface d'implantation (peut-être pour compenser la pente). Cet alignement est interrompu dans son extrémité sud, en O13, à l'endroit où l'on identifie les US127 et 152 et forme une ouverture de 60 cm (*Ibidem*, fig. 17).

- **US174** : Sédiment limono-argileux brun ocre, meuble, avec des gravillons millimétriques 0,5 à 3 cm de schiste roulé et avec des cailloux de schiste et de granite de 3 à 10 cm. Unité stratigraphique située à la base du parement de l'US122 et d'une partie de l'éboulis de l'US154 de 1 à 3 cm d'épaisseur. Sa composition est proche des US165 et 130. Il ne semble pas correspondre au remplissage d'un creusement d'implantation, mais représente plutôt une dégradation de l'US129, en lien avec le glissement des blocs et avec des infiltrations des US165 et 130. Absence de mobilier, quelques micro-charbons (*Ibidem*, fig. 17).

- **US175** : Sédiment limono-argileux brun jaune à passées rougies, très meuble, avec de nombreux gravillons millimétriques 0,5 à 3 cm de schiste roulé et avec des cailloux roulés de schiste et de granite de 3 à 15 cm. Unité stratigraphique située sous le parement de l'US122 et en partie sous l'éboulis de l'US154 de 1 à 3 cm d'épaisseur. Niveau proche de l'US164. Il ne semble pas correspondre au remplissage d'un creusement d'implantation, mais représente plutôt une dégradation de l'US164 due au glissement des blocs. L'US129 apparaît directement dessous. Sans mobilier (*Ibidem*, fig. 17).

- **US176** : Alignement de pierres de gros calibre en granite localisé dans les carrés OP-12-13-14. Ces blocs de 30 à 50 cm apparaissent sous les parements US119-120 et sont implantés plus profondément dans l'US177.

- **US177** : Sédiment limoneux brun clair avec des gravillons millimétriques de schiste et de granite. Unité stratigraphique localisée dans les carrés OP 12-13, entre les blocs de l'Us 176.

- **US178** : Structure excavée de 40 cm de largeur sur 1 m qui s'ouvre dans l'US144, ainsi que sous les parements des US119, 120 et 160, il recoupe les US144 et 147 et est rempli par l'US170. Localisée en KL12-13, au nord-ouest. Possible fosse d'implantation des parements US119 et 120 ou du muret US160, plusieurs plages de rubéfaction sont plaquées contre ses bordures. La fouille de la structure n'a pas encore pu être réalisée et son extension sud-ouest se retrouve sous la berme.

- **US179** : Sédiment limoneux légèrement argileux de couleur brun sombre à passées brun-vert, assez meuble, avec des inclusions de graviers de schistes millimétriques, de quelques galets de schiste et de dalettes rubéfiées de 15 cm posées à plats. Ce niveau localisé entre de grosses pierres de l'alignement US176 apparaît dans les carrés O 12-13 à partir de l'US144. La majorité des dalettes rubéfiées forment la base de ce niveau et il recouvre à l'ouest l'US143 et se diffuse dans l'US147 à l'est sans limite nette. Le niveau livre quelques tessons de céramiques, de nombreux charbons centimétriques et quelques petites plages de rubéfaction. Cet aménagement peut constituer un petit foyer à la base de l'US147.

- **US180** : Sédiment limoneux peu argileux, meuble, de couleur brun-vert à passées brunes ou vertes, avec des inclusions denses de graviers de 2 à 5 cm et de gravillons de schiste et plus rares de granites. Cette US se situe dans les carrés NM-11 et constitue le premier remplissage du creusement US142 et elle recouvre le remplissage US143 de ce creusement. En 2019, à vérifier si elle se poursuit en K12 en bordure du creusement US178 ou de l'US170.

- **US181** : Sédiment limoneux peu argileux, assez compact, de couleur brun jaune qui contient des inclusions de grains de schiste millimétriques et des micas très fins. Ce niveau se situe dans la coupe et dans le fond du sondage 65 sous le niveau US109 et apparaît par tâches dans l'ouest l'habitation sous le niveau US108. Il recouvre le niveau US182 assez proche.

- **US182** : Sédiment de limons argileux, compact, de couleur brun qui contient des inclusions abondantes de gravillons roulés de schiste millimétriques à 3 cm et des granites moins fréquents. Ce niveau se situe dans la coupe et dans le fond du sondage 65 sous le niveau US109.

- **US183** : Sédiment limoneux bleu-vert à gris, meuble, qui contient des gravillons millimétriques et de nombreux schistes de 1 à 4 cm. Le niveau se développe en bordure Est de l'alignement US176 à l'est de l'US179 dans les carrés NO-13. Il est recouvert par l'US147 et par l'US179, mais recouvre l'US108. Il peut s'agir d'éléments de terre architecturale non brûlée ou de remblai. Vérifier son extension en 2019.

- **US184** : Sédiments limoneux assez compact de couleur rouge orangé, qui contient des gravillons millimétriques. Ce niveau se situe au contact Est de l'alignement de blocs de l'US176, sous l'US179, Il est constitué d'un niveau de terre rubéfiée d'une dizaine de centimètres qui englobe des éléments de bois brûlés posés à sa base. Situé

sous le foyer US179, ce niveau a d'abord été considéré comme une sole foyère, mais son épaisseur et les branches ou éléments de piquets sous la terre rubéfiée sont être considérés comme des éléments de paroi en terre effondrée.

- **US185** : Très nombreux galets de schistes de 1 à 7 cm, ne contenant qu'un rare sédiment de limons argileux, meuble à pulvérulent, vert-bleu à gris. Ce niveau se situe à l'est de l'alignement de blocs US176 dans le carré O13, dans une zone délimitée à l'ouest par plusieurs blocs d'une trentaine de centimètres plantés. Le niveau est recouvert par l'US147. Il pourrait s'agir d'un petit remblai constituant le premier remplissage ou le rebouchage d'une structure excavée. Un test Est-Ouest pratiqué en fin e campagne fait apparaître 3cm en dessous des pierres plantées dans un sédiment limoneux probable trou de poteau.

- **US186** : Comblement du trou de poteau US188 situé en MN-14. Sédiment de limons fins brun clair situé au centre du creusement en partie supérieure, la partie inférieure sous une dalle retombée, très pulvérulente ne contient plus de sédiment vers le fond. 3 dalles de granite et de schiste plantées en calage se situent sur les bordures. Ce niveau doit correspondre au négatif d'un poteau appointé d'une quinzaine de centimètres de diamètres.

- **US187** : Comblement du trou de poteau US188 situé en MN-14. Sédiment de limons brun clair meuble, contenant des gravillons de 1 à 3 cm et des pierres de 5 à 15 cm de schiste et de granite dans le comblement supérieur et médian et des blocs de 30 cm dans le fond de schiste et de granit. Ce niveau se situe en corolle sur les bordures du creusement US188, et correspond à un remblai enserrant les blocs de calage du fond et bloquant les 3 pierres de calage à l'interface entre US187 et 186.

- **US188** : Creusement d'un trou de poteau situé en MN14 contenant les remplissages US186 et 187. Le creusement est vaguement circulaire d'environ 50/45 cm et de 39 cm de profondeur, avec des parois rectilignes verticales, sauf dans sa partie Ouest plus évasée et possède un fond en cuvette. Les remplissages montrent le négatif d'un poteau central US186, bloqué par 3 grosses pierres elles-mêmes prises dans un remblai permettant leur blocage US187. Le sommet des pierres de calage apparaît dans l'US147, mais le creusement est discernable dans l'US108.

Liste des unités stratigraphiques du Secteur 2

Au sein de cette liste, nous proposons de séparer les niveaux géologiques peu ou pas anthropisés et les unités stratigraphiques d'origines anthropiques ou fortement anthropisés. Pour les niveaux géologiques, nous regroupons les US201, 202, 204, 207, 212, 214, 221, 222, 223, 227, 228, 229, 233, 234, 237, 238, 239. Les niveaux plus anthropiques correspondent au reste. Un diagramme de Harris sera proposé dans le prochain rapport. Les descriptions entre les niveaux relevés dans la coupe et lors de la fouille du Sondage 2 varient parfois légèrement par rapport aux unités stratigraphiques équivalentes découvertes lors du décapage extensif ; cela s'explique par la variabilité inhérente à ces unités sur de faibles distances.

- *US201 et 202* : terre végétale (pelouse et humus) ;
- *US203* : bloc de granite (30 cm de diamètre) à plat, posées à la base de l'US204 (Sondage 2). Il s'agit probablement d'un bloc appartenant à l'US240 ;
- *US204* : niveau gris clair, sédiment limoneux assez compact avec inclusions de sables et de pierres de 5 à 10 cm de diamètre, nombreuses racines (Sondage 2 ; sous US201-202) ;
- *US205* : niveau rouge à orangé, sédiment limoneux peu compact, présence de tessons, de nodules d'argile cuites millimétriques à centimétriques, de charbons de bois de grandes tailles et branches calcinées, passées charbonneuses à la base du niveau (sous US204-224 et 226 en IG32-35). Epaisseur de 2 à 10 cm. Niveau de destruction incendiée de la dernière unité d'habitation (architecture en bois et terre crue) ;
- *US206* : niveau gris clair, sédiment limoneux peu compact, avec quelques graviers de granite, des charbons millimétriques et des nodules de terre cuite millimétriques. Elle est présente de façon ponctuelle en H30 (sous US204-224) ;
- *US207* : niveau brun clair à orangé, sédiment limoneux compact avec inclusions sableuses, quelques graviers et petit cailloux de granite et de grès (nodules orangés, inférieur à 5 cm) dont certains très altérés (ou « pourris ») se distinguent par une couleur rouille ou jaunâtre et se désagrègent au contact, formant des amas de sables grossiers. (sous US204-224, en EI30) ;
- *US208 et 209* : niveau blanc-jaune à beige à passées plus orangées, sédiment limoneux compact, inclusions de quelques cailloutis et pierres de granite (10x10 cm) (Sondage 2) ;
- *US210* : blocs de granit (80x50 cm) formant un parement simple (Sondage 2) ;
- *US211* : niveau brun à tâches grises, sédiment limoneux peu compact, avec inclusions de cailloux de granite (4x10 cm) et nombreux charbons, quelques tessons (Sondage 2) ;
- *US212* : niveau orangé à brun rouge, sédiment limoneux et gravillonneux peu compact avec des pierres de 5 à 10 cm diamètre (Sondage 2) ;
- *US213* : niveau brun foncé à passées orangées, sédiment limoneux compact, nombreux tessons de céramique à plat, charbons (Sondage 2) ;
- *US214 et 221* : niveau jaune à brun à passées rougies, sédiment limono-argileux compact avec de rares cailloutis de schiste (Sondage 2) ;
- *US215* : niveau rouge à orange, sédiment sablo-limono-argileux, présence de pierres (10x30 cm) qui délimitent les bords ouest de l'US, présence de tessons (Sondage 2) ;
- *US216* : niveau brun foncé, sédiment limono-argileux peu compact, présence de petits charbons et de tessons de céramique, des passées et des tâches cendreuse apparaissent à la base du niveau (Sondage 2) ;
- *US217* : creusement circulaire d'une vingtaine de centimètres de diamètre et de profondeur en HG32, dans le Sondage 2. Son comblement correspond à l'US218 (Sondage 2) ;
- *US218* : niveau brun foncé, sédiment limoneux meuble, présence de petits charbons, d'un tesson de céramique et d'un silex. Comblement du creusement US217 (Sondage 2) ;
- *US219* : creusement sub-rectangulaire, partiellement fouillé, d'une quarantaine de centimètres de long,

pour quinze de large et vingt-huit de profondeur en IH30-31, dans le Sondage 2. Son comblement correspond à l'US220 (Sondage 2) ;

- *US220* : niveau brun foncé, sédiment argileux peu compact, à nombreux cailloutis centimétriques, quelques blocs de pierre de 15 à 25 cm diamètre (calage?), présence d'un tesson de céramique. Comblement du creusement US219 (Sondage 2) ;

- *US221* : cf. US214 ;

- *US222* : niveau jaune à brun, sédiment limono-argileux compact, nombreuses inclusions de cailloutis de schiste anguleux (Sondage 2) ;

- *US223* : niveau gris vert, sédiment argilo-limoneux, avec de rares inclusions de petites pierres anguleuses de schiste (Sondage 2) ;

- *US224* : = sommet de US204 (du Sondage 2), niveau gris foncé, sédiment limoneux assez compact avec inclusions de sables et de pierres de 5 à 10 cm de diamètre, nombreuses racines et radicelles. Mobilier, probablement remanié, découvert essentiellement à l'est de l'emprise, en lien avec la pente naturelle (des tessons de céramique et quelques silex). Epaisseur de 2 à 5 cm. Niveau de colluvions présent sur l'ensemble de l'emprise de fouille ;

- *US225* : niveau gris foncé, sédiment limoneux assez compact avec inclusions de sables et de pierres de 1 à 3 cm de diamètre, nombreuses racines et radicelles. Cette unité localisée en GE35-36 se distingue de l'US224 par une concentration de charbons et de petits nodules de terre cuite. Epaisseur de 3 cm. Niveau de colluvions qui appartient à la même dynamique sédimentaire que l'US224, mais qui a entraîné avec elle une quantité plus conséquente de matériaux de l'US205 (sous US201-202) ;

- *US226* : = base de US204 (du Sondage 2), niveau gris clair, sédiment limoneux compact, avec inclusions de graviers de schiste et de granite, de pierres de 5 à 10 cm de diamètre, nombreuses racines et radicelles. Mobilier, probablement remanié, découvert essentiellement à l'est de l'emprise, en lien avec la pente naturelle (des tessons de céramique, quelques silex et des éléments en terre crue cuite jusqu'à 10-15 cm de diamètre). Epaisseur de 2 à 5 cm. Niveau de colluvions présent sur l'ensemble de l'emprise de fouille, proche de l'US224. Il s'en distingue par son caractère plus compact et par sa couleur plus claire (sous US224) ;

- *US227* : niveau jaune, sédiment limono-argileux compact, avec des pierres anguleuses de schiste (Sondage 2) ;

- *US228* : niveau brun sombre, sédiment limono-sableux compact et homogène, recouvre le substrat de migmatite (Sondage 2) ;

- *US229* : socle naturelle de migmatite (sous US223, 224, 226, 227, 228) ;

- *US230* : niveau brun à rouge, sédiment limono-sableux compact (de moins en moins sableux et caillouteux, selon un gradient ouest-est), avec inclusions de cailloux de schiste, de grès et de granite peu abondants de 2 à 5 cm de diamètre. Nombreux charbons millimétriques, quelques éléments centimétriques qui pourraient correspondre à des branches brûlées en E30-31, et de petits nodules de terre cuite. Rares tessons de céramique et quelques silex. Niveau de colluvions présent sur l'ensemble de l'emprise de fouille. Il pourrait s'agir du niveau de circulation contemporain de la dernière phase d'occupation du secteur 2, avec des traces d'incendie contemporain de celui qui a entraîné la mise en place de l'US205 (sous US207 et 226 ; probable équivalence avec US214 du Sondage 2) ;

- *US231* : niveau jaune à gris, sédiment limoneux compact, avec de rares cailloux de schiste et de granite de 5 à 15 cm de diamètre. Une céramique écrasée sur place. Niveau de colluvions présent dans le sondage en DE34-35. Il pourrait s'agir du niveau de circulation contemporain de l'avant dernière phase d'occupation du secteur 2 (sous US230) ;

- *US232* : = sommet des US208 et 209 du Sondage 2, niveau brun clair à jaune à passées plus orangées, sédiment limoneux, légèrement sableux, compact, avec inclusions de rares cailloux de 2 à 10 cm de diamètre. Nombreux charbons millimétriques (sous US205) ;

- *US233* : niveau bleu-vert à jaune, sédiment limoneux, compact, avec inclusions de rares cailloux de

2 à 5 cm de diamètre, rares charbons millimétriques. Probablement contemporain de l'US230, mais exempt de traces d'incendies. Niveau de colluvion qui est localisé à proximité du substrat rocheux (US229) en M35 et J36-37 (sous US226) ;

- **US234** : niveau jaune à brun clair, sédiment limono-sableux, compact, avec inclusions de nombreux cailloux de 2 à 20 cm de diamètre. Probablement un niveau mixte d'apport de colluvions et de dégradation du substrat rocheux (US229) en JH30 (sous US207 et 226). Probablement équivalent à l'US212 du Sondage 2 ;

- **US235** : niveau rubéfié, rouge à orangé, sédiment limoneux, compact, proche des caractéristiques de l'US232. Nombreux charbons millimétriques et quelques éléments centimétriques (fragments de branchette), présence d'esquille osseuse. Il est localisé en H33 et se présente sous la forme d'une tâche circulaire d'une trentaine de centimètres de diamètre. Probablement contemporain de l'US232, possible foyer (sous US205) ;

- **US236** : niveau brun à rouge, sédiment limono-sableux très compact, avec inclusions de cailloux rubéfiés de schiste, de grès et de granite peu abondants de 2 à 5 cm de diamètre. Nombreux charbons millimétriques, quelques éléments centimétriques, et nombreux petits nodules de terre cuite. Probablement contemporain de l'US230. Il pourrait s'agir d'un foyer, car le niveau est plus ou moins induré sur presque sa totalité (sous US226) ;

- **US237** : niveau jaune à gris clair, sédiment limono-sableux, compact, avec inclusions de nombreux cailloutis de 1 à 2 cm, quelques pierres de 5 à 15 cm de diamètre. Niveau de colluvions en KM31-32 à proximité du socle rocheux US229 (sous US226, probablement sous US230) ;

- **US238** : niveau brun, sédiment limoneux, compact, avec inclusions de nombreux cailloutis de schiste de 1 à 2 cm, quelques pierres de 2 à 10 cm de diamètre. Niveau de colluvions en M35 (sous US226, probablement sous US230) ;

- **US239** : niveau jaune foncé, sédiment limoneux, compact, avec inclusions quelques cailloutis de schiste de 1 à 2 cm de diamètre. Niveau mixte de colluvions et de dégradation du socle rocheux US229 ? (sous US226, probablement sous US233 et 238 ; probable équivalence avec US227 du Sondage 2) ;

- **US240** : blocs et cailloux de schiste, grès et granite (de 10 à 80 cm de long) ceinturant le niveau de destruction de l'US205 en FI31-35. Ces éléments, partiellement en place, illustrent un possible mur en pierres sèches fonctionnant à la base de la dernière unité d'habitation du secteur 2. Les pierres démontés jusqu'à présent illustrent un effondrement de ces dernières sur le sommet des US230 et 232. Elles étaient recouvertes ou englobées par les US205, 224 et 226. Le démontage des derniers éléments permettra d'observer l'insertion des éléments encore en place par rapport aux niveaux sous-jacents ;

Annexe 2

En 2018, une visite conjointe sur le gisement de la radio et de la presse locale a donné lieu à un interview radiodiffusée de G. Saint-Sever et à des articles parus dans la Dépêche du Midi et dans le magazine de Tarbes, Yvette. Un article de la Dépêche du Midi a également relayé la présentation du gisement, lors des Journées départementales de l'Archéologie des Hautes-Pyrénées. Nous présentons, ci-dessous, ces articles publiés qui contribuent à la fois, à l'édification de la Préhistoire et à une meilleure connaissance de l'homme d'autrefois.

L'Escaladieu fait le bonheur de l'archéologie

Culture - Histoire



Les chercheurs du département étaient présents lors de la journée nationale de l'Archéologie./ Photo J.-C. D. P.

Dans le cadre des journées nationales de l'Archéologie, l'abbaye de l'Escaladieu a accueilli, le samedi 16 juin, les chercheurs marquants du département des Hautes-Pyrénées.

Dans le cadre des journées de l'Archéologie organisées par la région Occitanie et le département des Hautes-Pyrénées, les conférences des différents chercheurs et historiens ont attiré plus de deux cents visiteurs, leur offrant une remarquable exposition des recherches effectuées dans une région éminemment riche en vestiges. La journée a été ouverte par Didier Delhoume, conservateur régional de l'archéologie DRAC Occitanie, qui a brossé la situation générale des recherches avec ses enjeux et ses perspectives. Notamment les sites en Hautes-Pyrénées qui permettent d'explorer chronologiquement l'évolution de l'espèce humaine. À commencer par le gravettien dans le sanctuaire paléolithique de Gargas. Pascal Foucher et Cristina San Juan-Foucher, service régional de l'archéologie, membres UMR Traces, et Yoan Rumeau, historien, maire d'Aventignan, sont revenus sur les rites énigmatiques et le quotidien des chasseurs-cueilleurs qui ont séjourné à plusieurs époques (autour de -27.000 ans) à Gargas. Il avait tout d'un lieu de convergence actif avec des traces : traitements boucher, combustible, industrie lithique (coquillages de l'Adour à l'ouest et argile provenant de l'est). Un autre petit tour au mégalithique (-7.000 ans) par Pablo Marticorena, chercheur associé UMR Traces, quand les hommes quittent les cavernes comme premiers paysans au plateau de Ger où ils ont érigé menhirs, dolmens ou cromlechs pour protéger les récoltes. Autre site atypique par Guillaume Saint-Sever, chercheur associé UMR Traces, qui a révélé les premiers résultats de la fouille d'un site de l'âge du bronze (-3.000 ans), d'habitations d'altitude dans le cirque de Troumouze, à plus de 2.000 m d'altitude. Dans des époques plus récentes, Stéphane Abadie, historien, chercheur associé UMR Framespa, a travaillé sur ce qui n'est plus : villages ou bastides en Bigorre, mais dont on devine l'existence à partir de vue satellite ou de traces... Et bien d'autres études qui ont séduit une assistance de connaisseurs.

Jean-Claude Du Pont

Des traces d'occupation humaine de 2300 ans avant JC mises au jour en altitude dans les Pyrénées

Publié le 08/10/2018 à 15:32 , mis à jour le 10/10/2018 08:57

[Patrimoine, Grand Sud, Gavarnie](#)

<https://www.ladepeche.fr/article/2018/10/08/2884208-traces-occupation-humaine-2300-ans-avant-jc-mises-jour-altitude.html>



Une équipe d'archéologues toulousains dirigée par Guillaume Saint-Sever, a travaillé cet été sur deux habitations d'estives dans les Hautes-Pyrénées qui révèlent des traces d'occupations humaines datant de 2300 ans avant notre ère.

Sur le site de la Hail de Pout, à Troumouse, la troisième campagne de fouilles vient de s'achever. L'équipe d'archéologues dirigé par Guillaume Saint-Sever a travaillé sur deux habitations, probablement d'estives, révélatrices d'occupations humaines s'échelonnant de – 2300 à – 2100 avant notre ère.

Les vaches en transhumance à Troumouse s'approchent du site de fouilles archéologiques de l'Hail de Pout, qui était probablement déjà un lieu d'estives à la fin du Néolithique et du début du bronze ancien. Les archéologues ont notamment trouvé des céramiques de culture campaniforme dont la datation révèle des occupations humaines sur une période assez courte : 200 ans, de – 2300 à – 2100.

Le secteur compte quatre habitations (d'environ 4 m sur 3) en pierres sèches. L'équipe de Guillaume Saint-Sever, directeur du chantier de fouilles rattaché au laboratoire de Toulouse Le Mirail, a travaillé cet été sur deux habitations. « Ces maisons ont été incendiées à plusieurs reprises. Des vestiges ont pu être ainsi conservés grâce à ces incendies », souligne Guillaume Saint-Sever.

Deux types d'habitat

Les archéologues ont découvert, sous les premières habitations en pierres sèches, une autre forme d'habitat avec de simples poteaux porteurs calés dans des trous. « On a donc deux méthodes architecturales qui se succèdent dans le temps... Il n'y a peut-être eu qu'une même population où différentes populations qui sont venues successivement occuper le cirque de Troumouse. On observe en effet notamment un changement de typologies des céramiques retrouvées. Est-ce la même population qui a évolué sur place ou y a-t-il eu des échanges entre différentes populations ? ». Guillaume de Saint-Sever n'a pas des éléments de réponses définitives de cette transition, seulement quelques indices.

Quoi qu'il en soit, le chercheur penche cependant pour une occupation temporaire. « On se situe à 2000 m d'altitude avec un enneigement hivernal particulièrement important. Du coup, on suppose pour l'instant que ce sont des habitats temporaires qui devaient fonctionner avec des habitats à l'étage inférieur. C'étaient des sortes d'estives en lien avec une exploitation du milieu plus large qu'actuellement. C'est-à-dire avec de la chasse, l'exploitation des différentes ressources végétales et aussi l'utilisation de filons métalliques que l'on peut retrouver dans tout le cirque de Troumouse et essentiellement le filon de cuivre. Il est possible que ce soit l'un des aspects de cette occupation d'altitude », conclut Guillaume Saint-Sever.

THIERRY JOUVE

Magazine Yvette - NOV. 2018
Tarbes

18

Jon Snow

DES HABITATIONS DE BERGERS DE 4 000 ANS AU CIRQUE DE TROUMOUSE

Archéologue, c'est un métier où, quand vous êtes courbés à nettoyer au pinceau un minuscule bout de bois, il ne faut pas perdre de vue la finalité. En l'occurrence déterminer la date, la provenance et

documenter le type de l'occupation humaine en présence et ainsi mieux comprendre l'origine de l'activité humaine dans ce coin de paradis du cirque de Troumouse.

On annonce la couleur. À 2 000 m d'altitude, au **Hail de Pout**, en bordure du gave des Touyères (ah quels noms pittoresques !), **entre 2 300 et 2 000 avant J-C**, se dressaient au moins **quatre maisons** aux toits très pentus et filant jusqu'au sol pour résister à la neige. Ces habitations étaient probablement occupées à la belle saison par des groupes de bergers. Venaient-ils en famille ou entre professionnels de la corporation ? Était-ce un même groupe qui a occupé le site durant les quelque 200 ans d'occupation documentés à ce jour ? **Guillaume Saint-Sever**, directeur du chantier de fouilles, rattaché à l'UMR Traces de l'Université de Toulouse-Le Mirail, équipe de recherche Rhadamante, n'a pas encore toutes les réponses.

**« PAS RETOUCHÉ
DEPUIS 4 000 ANS ! »**

« Découvert en 2015 par **Thomas Perrin**, alerté par des traces de troupeaux dans les tourbières datant d'environ -5 500, le site a été fouillé en 2016, ce qui a permis de comprendre qu'il s'agissait d'habitations avec des foyers, des céramiques et des murets. Nous avons sorti un premier plan. Grâce au carbone 14 et au style campaniforme des céramiques, nous avons déterminé une occupation datant de la transition entre le néolithique et le bronze ancien, -2 300 à -2 000 environ, une occupation assez courte. Entre les habitations, les systèmes de construction et les céramiques changent. Les poteries viendraient du côté catalan et les silex du gave de Pau et du Val d'Adour. On



est au carrefour de deux zones d'échanges. Les bois (bouleau, pin accroché, sorbier) viennent de l'environnement forestier direct et le noisetier ou l'osier de l'étage inférieur. L'intérêt de ce site c'est qu'il n'a pas été retouché depuis 4 000 ans ! »

On a hâte de tout savoir sur nos ancêtres bergers... « L'activité pastorale a façonné les montagnes que l'on connaît aujourd'hui, explique **David Penin**, chargé de mission patrimoine au Parc national des Pyrénées, elle a constitué un terroir, des paysages. » Une beauté qu'ils nous ont léguée.

Table des matières

Remerciements	p. 5
Résumé	p. 7
Rapport administratif	p. 9
1. Références	p. 9
2. Partenaires administratifs	p. 9
3. Financements	p. 9
4. Activités	p. 10
4.1. Recherches documentaires	p. 10
4.2. Fouille et post-fouille	p. 10
4.3. Equipe scientifique	p. 10
4.4. Diffusion scientifique	p. 10
4.5. Accueil des collègues et du public	p. 11
Rapport scientifique	p. 13
5. Contexte de découverte, environnement végétal et physique du gisement	p. 13
5.1. Historique des recherches et cadre environnemental	p. 13
5. 2. Contexte géographique	p. 18
6. Objectifs et problématiques de l'opération 2017	p. 18
7. Méthodologie de fouille et de prélèvement	p. 24
8. Géoarchéologie (B. Moulin)	p. 28
8.1. La problématique géologique et géoachéologique	p. 28
8. 2. Le contexte géographique et géomorphologique	p. 28
8.3. Le contexte géologique	p. 30
8.3.1. les formations de socle (« autochtone relatif »)	p. 32
8.3.2. les formations de couverture (« autochtone relatif »)	p. 34
8.3.3. la série allochtone	p. 34

8.4. La question des filons du secteur de Troumouse et de leurs minéralisations métallifères	p. 35
8.4.1. Problématique et généralités	p. 35
8.4.2. Les filons recensés par Christian Militon	p. 36
8.4.3. La prospection de 2018	p. 38
8.4.4. Les interrogations qui subsistent	p. 40
8.5. Géomorphologie du site : cartographie des formations superficielles	p. 46
8.5.1. Le ruisseau de la Haille de Pout et son bassin-versant	p. 46
8.5.2. La cartographie de l'aire de l'ortho-photographie	p. 46
8.5.3. La cartographie élargie	p. 48
8.6. Les coupes naturelles observées	p. 48
8.6.1. Descriptif des coupes	p. 49
8.6.2. Les contextes pédo-sédimentaires	p. 50
8.7. Observations sur les coupes archéologiques	p. 54
8.8. Conclusions et perspectives	p. 54
9. Le Secteur 1	p. 56
9.1. Secteur 1 : résultats	p. 56
9.1.1. Implantation et conservation générale de la zone de fouille	p. 56
9.1.2. L'habitation 1	p. 58
9.1.3. L'habitation 2	p. 58
9.1.4. L'habitation 3	p. 58
10. Le Secteur 2	p. 74
10.1. Interprétation des résultats obtenus dans le Sondage 2	p. 78
10.2. Rappel des principaux résultats de la campagne de 2017 dans le Secteur 2	p. 79
10.3. Les résultats de la campagne de 2018 dans le Secteur 2	p. 80
10.3.1. La zone FI31-35	p. 80
10.3.2. Le reste du Secteur 2, EM30-37	p. 88
10.3.3. Le petit sondage en DE34-35	p. 90
11. Les datations radiocarbone	p. 92
12. Etudes de mobilier	p. 93
12.1. La céramique.	p. 93
12.2. L'industrie lithique taillée	p. 94
12.2.1. Origine des matières premières siliceuses	p. 97
12.2.2. Le Secteur 1	p. 98
12.2.3. Le Secteur 2	p. 100
12.3. Le macro-outillage	p. 101
12.4. La terre crue cuite	p. 103
12.5. Anthracologie	p. 103
13. Perspectives et objectifs pour l'année 2019	p. 105
Bilan de l'opération 2018	p. 106
Bibliographie	p. 109
Liste des figures	p. 117
Annexe 1 : catalogue des unités stratigraphiques des secteurs 1 et 2	p. 123
Annexe 2 : articles sur le gisement parus dans la presse régionale	p. 139

