PALEOTIME
archéologie préventive

Une minière néolithique à Mesnil-Saint-Loup, « les Vieilles Vignes »

Champagne-Ardenne, Aube (10)

Opération d'archéologie préventive du 22 février au 23 avril 2010

Code INSEE de la commune : 10237
Code opération Patriarche : OA 6072
Arrêté de prescription n° 2008-330
Arrêté de désignation n° 2009-211

Rapport Final d'Opération

Volume 1 / 3 : texte

Responsable d'Opération : Sébastien Bernard-Guelle
Rédaction : Anne Hauzeur, Sébastien Bernard-Guelle, Henri-Georges Naton, Jean-Philippe Collin, Paul Fernandes, Michel Piboule, Léa Roux, Aurélie Salavert

MESNIL-ST-LOUP

PALEOTIME archéologie préventive

Culture Communication

Villard-de-Lans, juillet 2011

Illustrations de couverture :
photo aérienne du site de Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes » vers le sud et détail de la densité des structures d'extraction ; clichés : Dombes-Rhône (La France vue du Ciel).
Ébauche de lame de hache, ST606 ; dessin R. Picavet (Paléotime).

PALEOTIME archéologie préventive

Une minière néolithique à Mesnil-Saint-Loup, « les Vieilles Vignes »

Champagne-Ardenne, Aube (10)

Opération d'archéologie préventive du 22 février au 23 avril 2010

Code INSEE de la commune : 10237
Code opération Patriarche : OA 6072
Arrêté de prescription n° 2008-330
Arrêté de désignation n° 2009-211

Rapport Final d'Opération

Volume 1 / 3 : textes

Responsable d'Opération : Sébastien Bernard-Guelle
Rédaction : Anne Hauzeur, Sébastien Bernard-Guelle, Henri-Georges Naton, Jean-Philippe Collin, Paul Fernandes, Michel Piboule, Léa Roux, Aurélie Salavert

MESNIL-ST-LOUP

PALEOTIME archéologie préventive

Culture Communication

Villard-de-Lans, juillet 2011

Avertissement

Les rapports de fouille constituent des documents administratifs communicables au public dès leur remise au Service Régional de l'Archéologie, suivant les prescriptions de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 modifiée, relative à l'amélioration des relations entre l'administration et le public. Aux termes de la circulaire du 26 mars 1993, ils pourront être consultés ; les agents des Services régionaux de l'archéologie rappelleront à tout demandeur les droits de propriété littéraire et artistique possédés par les auteurs et les contraintes qui en résultent pour tout consultant. Les prises de notes et les photocopies sont utilisées pour un usage exclusivement privé et non destiné à une utilisation collective (article L122-5 du code de la propriété intellectuelle). Toute reproduction du texte accompagnée ou non de photographies, cartes ou schémas, n'est possible que dans le cadre du droit de courte utilisation, avec les références exactes et complètes de l'auteur et de l'ouvrage. Par ailleurs, l'exercice du droit à la communication exclut, pour ses bénéficiaires ou pour les tiers, la possibilité de reproduire, de diffuser ou d'utiliser à des fins commerciales les documents communiqués (Loi n° 78-753 du 17 juillet 1978, art. 10) Le non respect de ces règles constitue un délit de contrefaçon puni par l'article 425 du code pénal.

Sommaire

VOLUME 1

SECTION 1 - DONNÉES ADMINISTRATIVES, TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES

Fiche signalétique ***p. 13***
Mots clés thesaurus ***p. 14***
Générique d'opération ***p. 15***
Notice scientifique ***p. 17***
Tableau récapitulatif des résultats ***p. 18***
Fiche d'état du site ***p. 19***
Documents cartographiques de localisation ***p. 20***
Pièces administratives ***p. 23***

SECTION 2 - RÉSULTATS SCIENTIFIQUES DE L'OPÉRATION

(S. Bernard-Guelle et A. Hauzeur dir.)

1. Cadre de l'intervention ***p. 41***

(S. Bernard-Guelle, A. Hauzeur, H.-G. Naton)

1.1. Introduction **p. 41**
1.2. Acquis du diagnostic **p. 41**
1.3. Contexte géographique **p. 41**
1.3.1. Topographie *p. 41*
1.3.2. Climat *p.44*
1.3.3. Végétation *p. 44*
1.4. Contexte archéologique **p. 45**
1.4.1. Période paléolithique *p. 47*
1.4.2. Période néolithique *p. 47*
1.4.3. Bilan local des opérations archéologiques *p. 49*
1.4.4. Sites néolithiques diagnostiqués ou fouillés dans les environs *p. 49*
1.4.5. Conclusion *p. 50*

1.5. Objectifs et méthodes de fouille **p. 51**
1.5.1. Objectifs *p. 51*
1.5.2. Méthodologie générale *p. 51*
1.5.3. Déroulement de l'opération *p. 53*
1.5.4. Moyens mécaniques et humains *p. 56*

2. Contexte pédologique et pédosédimentaire ***p. 57***
(H.-G. Naton)
2.1. Introduction **p. 57**
2.2. Contextes **p. 57**
2.1.1. Sols *p. 57*
2.2.2. Dynamiques sédimentaires *p. 58*
2.2.3. Géologie *p. 58*
2.3. Méthodes **p. 59**
2.3.1. Descriptions des sédiments *p. 59*
2.3.2. Méthodes spécifiques à Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes » *p. 61*
2.3.3. Descriptions microscopiques *p. 61*
2.4. Résultats **p. 64**
2.4.1. Le substrat crétacé
2.4.2. Le karst du Tertiaire *p. 65*
2.4.3. Les cryoturbations du Quaternaire *p. 81*
2.4.4. Le recouvrement sédimentaire récent *p. 83*
2.4.5. Le remplissage des structures *p. 91*
2.4.6. Micromorphologie *p. 99*
2.5. Synthèse **p. 104**
2.6. Conclusion **p. 104**

3. Caractérisation des bancs de silex du crétacé supérieur ***p. 107***
(P. Fernandes et M. Piboule)
3.1. Généralités sur les silex de la craie **p. 107**
3.2. Sources utilisées et mise au point **p. 108**
3.3. Les formations régionales à silex du Crétacé supérieur **p. 108**
3.4. Présentation du gîte des « Vieilles Vignes » **p. 109**
3.5. La méthodologie **p. 111**
3.5.1. De nécessaires ajustements méthodologiques *p. 111*
3.5.2. Un mode opératoire de caractérisation renouvelé *p. 114*
3.5.3. Le mode opératoire sélectionné à Mesnil *p. 117*
3.6. Résultats **p. 117**
3.6.1. Les types d'altération observés sur les silex *p. 118*
3.6.2. Description du type pétrographique du silex présent à Mesnil-Saint-Loup *p. 120*

3.7. Conclusion **p. 122**

4. Typologie des structures d'extraction ***p. 123***
(A. Hauzeur)

4.1. État des lieux **p. 123**

4.2. Terminologie **p. 123**

4.3. Les fosses d'extraction **p. 126**

4.3.1. Les fosses superficielles *p. 126*

4.3.2. Les structures d'extraction à parois cavées *p. 127*

4.3.3. Les exploitations en tranchée ou par fosses adjacentes *p. 130*

4.3.4. Les fosses-tests *p. 130*

4.4. Les puits **p. 130**

4.4.1. Les puits peu profonds à exploitation latérale *p. 130*

4.4.2. Les structures à exploitation souterraine *p. 131*

4.4.3. Les puits stériles et les puits-tests *p. 131*

4.5. Synthèse **p. 133**

4.6. Organisation spatiale de l'exploitation minière **p. 133**

4.6.1. Organisation spatiale des différents types de structure d'exploitation *p. 133*

4.6.2. Limites de la minière *p. 135*

5. Étude de l'industrie lithique ***p. 137***
(J.-Ph. Collin et S. Bernard-Guelle, avec la participation d'A. Hauzeur)

5.1. Méthodologie **p. 137**

5.1.1. Orientation de l'étude *p. 137*

5.1.2. Méthodologie particulière aux ébauches de lame de hache *p. 137*

5.2. Présentation générale **p. 137**

5.3. Les productions **p. 138**

5.3.1. Les lames de hache *p. 138*

5.3.2. Les blocs débités *p. 147*

5.3.3. Autres artefacts et outillage *p. 152*

5.4. Conclusion **p. 154**

6. Étude des bois de cerf et des vestiges osseux ***p. 155***
(L. Roux et A. Hauzeur)

6.1. Nombre de restes total et taxonomie générale **p. 155**

6.2. Le blaireau et le marcassin **p. 155**

6.2.1. Le blaireau *p. 152*

6.2.2. Le marcassin *p. 152*

6.3. Les bois de cerf **p. 152**

6.4. Discussion **p. 159**

6.5. L'outillage en bois de cerf et ses dérivés **p. 161**

6.5.1. Typologie *p. 161*

6.5.2. Stigmates superficiels *p. 165*

6.5.3. Répartition spatiale et discussion *p. 165*

6.5.4. Comparaisons régionales *p. 167*

6.6. Synthèse générale **p. 171**

7. Mise en perspectives régionales et extra-régionales ***p. 173***

(A. Hauzeur)

7.1. Villemaur-sur-Vanne - « les Orlets » **p. 173**

7.2. Villemaur-sur-Vanne - « le Grand Bois Marot » **p. 177**

7.3. Pâlis - « le Buisson Gendre » **p. 178**

7.4. Serbonnes - « le Revers de Brossard » **p. 179**

7.5. Comparaison de la minière de Mesnil-Saint-Loup avec d'autres minières extra-régionales **p. 180**

7.5.1. La minière de Jablines - « le Haut Château » (Seine-et-Marne) *p. 180*

7.5.2. La minière de Ri-Ronai - « le Fresne » (Orne) *p. 183*

8. Analyse anthracologique du site minier ***p. 185***

(A. Salavert)

8.1. Introduction **p. 185**

8.2. Matériel et méthode **p. 186**

8.3. Résultats et conclusions **p. 186**

8.4. Discussion **p. 186**

9. Datations au radiocarbone ***p. 189***

(A. Hauzeur)

9.1. Objectifs et méthodologie **p. 189**

9.2. Sélection des échantillons **p. 189**

9. 2.1. Échantillonnage des 10 premières datations *p. 189*

9.2.2. La seconde série de 22 échantillons *p. 189*

9.3. Résultats et commentaires **p. 194**

9.3.1. Les dates néolithiques *p. 194*

9.3.2. La date historique *p. 196*

9.4. Discussion et mise en perspective **p. 196**

10. Discussion générale ***p. 203***

Bibliographie ***p. 205***

VOLUME 2

PLANCHES

2 - Contexte pédologique et sédimentaire *p. 215*
3 - Étude gîtologique et pétroarchéologique des silex *p. 280*
4 - Typologie des structures d'extraction *p. 307*
5 - Étude de l'industrie lithique *p. 361*
6 - Étude des bois de cerf et vestiges osseux *p. 382*

ANNEXES

Annexe 1-1 - Inventaire des sites et indices de sites archéologiques *p. 392*
Annexe 2-1 - Méthodes de description des unités stratigraphiques *p. 394*
Annexe 3-1 - Lexique des termes utilisés *p. 397*
Annexe 4-1 - Inventaire des faits et des structures *p. 398*
Annexe 5-1 - Inventaire du mobilier lithique *p. 410*
Annexe 5-2 - Inventaire détaillé des ébauches de lame de hache *p. 415*
Annexe 5-3 - Classe des longueurs des ébauches de lame de hache *p. 426*
Annexe 6-1 - Inventaire descriptif et exhaustif du mobilier en bois de cerf *p. 431*
Annexe 6-2 - Détermination anatomique du mobilier en bois de cerf *p. 434*

VOLUME 3

SECTION 3 : INVENTAIRES TECHNIQUES

(S. Bernard-Guelle dir.)

1 - Inventaire des profils de référence *p. 437*
2 - Inventaire des coupes de référence *p. 438*
3 - Inventaire des unités pédo-sédimentaires et des unités stratigraphiques de référence *p. 439*
4 - Inventaire des prélèvements *p. 444*
5 - Inventaire des minutes par ordre numérique croissant des structures *p. 447*
6 - Inventaire des fiches de terrain « structures » *p. 450*
7 - Inventaire des photos numériques de terrain et de mobilier *p. 454*
8 - Inventaire des points topographiques *p. 472*
9 - Inventaire global du contenu des caisses *p. 502*

Section 1 :

Données administratives, techniques et scientifiques

Fiche signalétique

Localisation et informations concernant le terrain

Région : Champagne-Ardenne
Département : Aube
Commune : Mesnil-Saint-Loup
Lieu-dit : « les Vieilles Vignes »
Code INSEE : 10237
Coordonnées Lambert 1 : X : 705525 Y : 67500
Coordonnées Lambert 2 étendu :
X : 705558 Y : 2367675 (sur arrêté RO)
Altitude NGF : 168 m
Références cadastrales :
section ZA, parcelles 221 et 222
Statut du terrain : public
Protection au titre des monuments et sites : néant
Propriétaire du terrain :
commune de Mesnil-Saint-Loup

Données relatives au diagnostic précurseur à la fouille

Arrêté de prescription n° : 2007/345 en date du 20/08/2007
Arrêté de désignation du responsable scientifique n° : 2008/146 en date du 30/04/2008
Code opération patriarche : 5801
Opérateur chargé du diagnostique archéologique :
INRAP
Responsable scientifique de l'opération :
Gilles Deborde
Dates d'intervention sur le terrain : du 06/05/2008 au 07/05/2008
Surface totale du projet d'aménagement : 21 313 m²
Surface diagnostiquée : 1 733 m²
Surface sondée : 8 %

Données relatives à la fouille

Arrêté de prescription n° : 2008/330 en date du 01/10/2008
Arrêté de désignation du responsable scientifique n° : 2009/211 en date du 10/07/2009
Code opération patriarche : OA6072
Maître d'ouvrage des travaux :
Mairie de Mesnil-Saint-Loup
Nature de l'aménagement :
construction d'un lotissement
Opérateur chargé des travaux : SARL Paléotime, 272 rue du Lycée Polonais, 38250 Villard-de-Lans
Responsable scientifique de l'opération :
Sébastien Bernard-Guelle
Dates d'intervention sur le terrain :
du 22/02/2010 au 23/04/2010
Surface totale du projet d'emprise de fouille :
11 000 m²
Surface à fouiller (projet) : entre 7 et 10 000 m² à l'intérieur de l'emprise
Surface fouillée : 7 944 m²

Mots-clés du thésaurus

Chronologie

- [x] **Préhistoire**
  - [ ] Paléolithique
    - [ ] Paléolithique inférieur
    - [ ] Paléolithique inférieur/moyen
    - [ ] Paléolithique moyen
    - [ ] Paléolithique supérieur
    - [ ] Épipaléolithique et Mésolithique
      - [ ] Épipaléolithique
      - [ ] Mésolithique
  - [x] **Néolithique**
    - [ ] Néolithique ancien
    - [x] **Néolithique moyen**
    - [ ] Néolithique récent
    - [ ] Néolithique final
- [ ] Antiquité
  - [ ] Protohistoire
    - [ ] Transition néo/chalco
    - [ ] Chalcolithique
    - [ ] Âge du bronze
      - [ ] Bronze ancien
      - [ ] Bronze moyen
      - [ ] Bronze final
    - [ ] Âge du fer
      - [ ] Premier âge du fer
        - [ ] Hallstatt
      - [ ] Second âge du fer
        - [ ] La Tène
  - [ ] Antiquité romaine
    - [ ] République romaine
    - [ ] Empire romain
      - [ ] Haut-Empire
      - [ ] Bas-Empire
    - [ ] Antiquité tardive
- [ ] Époque médiévale
  - [ ] Haut Moyen Age
  - [ ] Moyen Age
  - [ ] Bas Moyen Age
- [ ] Temps Modernes
- [ ] Époque contemporaine

Vestiges mobiliers

- [x] **Iindustrie lithique**
- [ ] Céramique
- [ ] Parure
- [ ] Objet métallique
- [x] **Faune**
- [x] **Industrie osseuse**
- [x] **Reste végétaux**
- [ ] Autre

Vestiges immobiliers

- [ ] Foyer
- [ ] Four
- [ ] Empierrement
- [x] **Fosse**
- [ ] Fossé
- [ ] Silo
- [ ] Trou de poteau
- [ ] cabane
- [ ] maison
- [ ] ensemble funéraire
  - [ ] alignement de menhirs
  - [ ] cromlech
  - [ ] ossuaire
- [ ] monument
  - [ ] mégalithe
    - [ ] allée couverte
    - [ ] dolmen
    - [ ] menhir
  - [ ] tumulus
    - [ ] cairn
- [ ] camp
- [ ] enceinte
- [x] **puits**
- [ ] citerne
- [ ] oppidum
- [ ] village
- [x] **Autre**

Etude et analyses

- [x] **Étude de mobilier lithique**
  - [x] **Typo technologique lithique**
  - [ ] Tracéologie
  - [x] **Pétro archéologique**
- [ ] Étude de mobilier céramique
  - [ ] Céramologie
  - [ ] Analyse des pâtes céramique
- [ ] Anthropologie
- [x] **Archéozoologie**
- [x] **Archéobotanique**
  - [ ] Palynologie
  - [ ] Carpologie
  - [x] **Anthracologie**
- [ ] Analyse de métaux
- [ ] Restauration
- [x] **Géoarchéologie**
  - [x] **Géomorphologie**
  - [x] **Micromorphologie**
  - [x] **Sédimentologie**
- [x] **Datation**
  - [x] **Radiocarbone**
  - [ ] Thermoluminescence
  - [ ] OSL
- [ ] Autre

Générique de l'opération

Intervenants

Intervenants scientifiques :
- SRA Champagne-Ardenne : Jan Vanmoerkerke, suivi du dossier
- PALEOTIME : Sébastien Bernard-Guelle, responsable scientifique
- MAIRIE de Mesnil-Saint-Loup : Claude Gasner, maire

Intervenants administratifs :
- DRAC Champagne-Ardenne, SRA : Yves Desfosses, Conservateur Régional de l'Archéologie
- Prescripteur et suivi du dossier : Jan Vanmoerkerke
- PALEOTIME : Alexandre Morin, responsable bureau d'étude et Jean-Louis Schuh, gestionnaire

Intervenants techniques :
Terrassement mécanique : entreprise REDEUILH sarl, 12 rue des Ecreignes, 10350 Villeloup

Aménageur :
Commune de MESNIL-SAINT-LOUP,
Mairie de Mesnil-Saint-Loup, 15 rue Ferrée,
10190 Mesnil-Saint-Loup

Financement :
Fond national pour l'archéologie préventive (FNAP)

Organigramme de l'équipe scientifique

Phase terrain (324j/h) :
- Responsable d'opération : Sébastien Bernard-Guelle
- Responsable de secteur : Anne Hauzeur
- Responsable logistique et technique : Arnaud Roy
- Géoarchéologue : Henri-Georges Naton (Geoarcheon)
- Topographie : SCP Bonin-Favier
- Technicien/assistant topographe : Gilles Gazagnol
- Équipe de fouille : Stéphanie Cravinho, Marie-Claire Dawson, Gilles Gazagnol, Perrine Pautrat et Alexis Taylor

Phase laboratoire (304j/h) :
- Traitement du mobilier (lavage, marquage...), saisie des inventaires de terrain, tamisage... : Gilles Gazagnol assisté de Marie-Claire Dawson (Paléotime)
- Traitement et inventaire des photographies de terrain : Marie-Claire Dawson assistée de Gilles Gazagnol (Paléotime)
- DAO : Anne Hauzeur et Maxime Remicourt (Paléotime)
- Étude technologique et typologique : Jean-Philippe Collin (7080 Frameries, Belgique) assisté de Sébastien Bernard-Guelle et d'Anne Hauzeur (Paléotime)
- Étude pétrographique : Paul Fernandes (Paléotime) et Michel Piboule (Institut Dolomieu, 38031 Grenoble)
- Études géologique, géoarchéologique et microstratigraphique : Henri-Georges Naton (Geoarcheon)
- Étude archéozoologique : Léa Roux (05100 Puy-Saint-André)
- Étude anthracologique : Aurélie Salavert (75015 Paris)
- Dessins de mobilier : Régis Picavet (Paléotime)
- Topographie : SCP Bonin-Favier (38250 Villard-de-Lans)
- Photographies de mobilier : S. Bernard-Guelle, A. Hauzeur, R. Picavet
- Infographie : Pascal Tallet et A. Hauzeur (Paléotime)

Lieu de dépôt provisoire du mobilier

SARL Paléotime, 272 rue du Lycée Polonais,
38350 Villard-de-Lans

Lieu de dépôt définitif

SRA, dépôt archéologique de Champagne-Ardenne

Visites sur le site pendant l'opération

Nous tenons à saluer nos visiteurs réguliers, particulièrement Jan Vanmoerkerke (SRA Champagne-Ardenne), ainsi que messieurs Fr. Linard et Cl. Gasner (adjoint et Maire de Mesnil).

- 18/03 : visite de Nicolas Garmond (service archéologique de la communauté d'agglomération de Reims)
- 16/03 : visite de Jean Airvaux (DAO lithique)
- 16/03 : visite de Christophe Gilabert, Gertrude Blancquaert et Christelle Lagatie (SRA Champagne-Ardenne)
- 06 et 07/04 : visite Jean-Phillipe Collin (7080 Frameries, Belgique) et de Hélène Collet (Service de l'Archéologie de la Direction du Hainaut I, Minières néolithiques de silex de Spiennes, 7032 Spiennes)
- 07/04 : visite de Jean-Louis Schuh et Alexandre Morin (Paléotime)
- 13/04 : visite Rémy Martineau (néolithicien, CNRS, Dijon)
- 13/04 : visite de Cédric Beauval et de son équipe de fouille (Archéosphère)
- 15/04 : visite d'Olivier Brun (CG Ardennes) et Didier Perrugot (archéologue indépendant, Sens)
- 24/03 : visite de Théophane Nicolas (céramologue, INRAP) Sandrine Fournand (Responsable d'opération, INRAP) et Milléna Frouin (géomorphologue, INRAP)
- 21/04 : visite de madame Leclerc qui nous apporte deux haches polies retaillées venant d'Estissac, commune voisine.

Animations pendant l'opération

À la demande de la Mairie, une animation préhistoire a eu lieu le mardi 30 mars dans les classes de l'école suivie d'une visite commentée du site pour les enfants. Le mercredi 31 mars a été consacré à une journée portes ouvertes accueillant une bonne centaine de visiteurs qui ont pu profiter d'une petite exposition (photos et mobilier) et d'une visite accompagnée du site.

Remerciements

Il nous est agréable de remercier les membres de la Commune de Mesnil-Saint-Loup, maître d'ouvrage du projet et de la fouille, en particulier le Maire, Monsieur Cl. Gasner, et son Adjoint, Monsieur Fr. Linard, sensibles et intéressés à cette fouille qui s'est avérée plus importante que prévue. Nos remerciements vont également au personnel de l'entreprise Redeuilh de Villeloup, qui nous a accompagné et supporté avec une efficacité remarquable. Enfin, sans l'équipe de fouille, Stéphanie Cravinho, Marie-Claire Dawson, Gilles Gazagnol, Perrine Pautrat et Alexis Taylor, nous ne serions pas arrivés à atteindre les objectifs de la prescription.

Notice scientifique

Le site de Mesnil-Saint-Loup (10, Aube) - « les Vieilles Vignes » est localisé en bordure occidentale du village, le long de la RD 95 qui mène à Pâlis et à Villemaur-sur-Vanne, à une altitude médiane de 168 m. Il fut découvert dans le cadre d'un projet d'extension résidentielle du village. Le diagnostic archéologique permit la mise en évidence de structures liées à l'extraction du silex et d'un abondant mobilier lithique lié à la production de pièces bifaciales. La prescription de fouille fut ensuite orientée vers un contrôle mécanique de la totalité des structures mises au jour, après un relevé en plan de l'ensemble des structures découvertes.

L'opération, menée par Paléotime, s'est déroulée de la mi-février à la fin du mois d'avril 2010 sur une emprise de quelque 8 000 m², avec une équipe permanente de sept personnes et l'intervention ponctuelle d'un géoarchéologue. Afin de se conformer à la prescription, la fouille a été entièrement mécanisée depuis le décapage jusqu'à la vidange des structures, requérant la présence permanente de la pelle hydraulique. Une centaine de structures ont été soumises à une « fouille » plus détaillée, consistant au tamisage mécanique à la maille de 10 mm de l'ensemble du comblement des structures incriminées. La fouille manuelle a été exceptionnelle et dans aucun cas n'a concerné la totalité d'une structure.

Le site d'extraction minière est installé en bordure d'un thalweg entamant le substrat crayeux du Campagnien, qui est caractérisé par une craie fissurée en plaquette, contenant des niveaux à silex noirs. Le silex est présent dans la craie soit sous la forme de cordons aplatis, soit plutôt disséminés, de formes et de grosseurs variables. Plusieurs types de structure (fosses, puits...) liés à son extraction ont été rencontrés. Leur profondeur actuelle varie entre 20 et 285 cm, avec une moyenne d'environ 90 cm conservée sous le niveau de décapage. Les structures les plus superficielles occupent principalement les secteurs septentrionaux et méridionaux de l'emprise, tandis que les fosses à exploitation latérale se rassemblent au cœur de la zone exploitée, découverte par l'emprise. Les fosses les plus profondes, ainsi que les puits, sont plutôt cantonnés en périphérie de la zone d'extraction par fosse.

Les témoignages d'extraction se matérialisent sous diverses formes mais le plus souvent ce sont de simples alvéoles ou niches creusées à la base de la structure. Dans de rares cas, l'exploitation souterraine s'est développée sur tout le pourtour de l'accès, donnant un profil « en cloche ». Dans d'autres, des chambres plus importantes ont pu être observées mais il n'existe pas, à proprement parlé, de galeries. Certaines structures sont tellement coalescentes et apparemment sans recoupement, qu'elles devaient former un ensemble large d'extraction, de type front de carrière.

Hormis quelques exceptions, le remplissage des structures obéit toujours au même schéma séquentiel : un premier comblement de plaquettes et blocs de craie à peu près stérile, remplissant également les exploitations latérales. Dans sa partie supérieure, ce comblement est un peu plus hétérogène, mêlé de sédiments argilo-sableux. Vient ensuite un comblement hétérogène et meuble, composé de sédiment argilo-sableux de texture grumeleuse, brun à brun foncé, mêlé de petits nodules ou blocs de craie, formant le « bouchon » de la structure. Très souvent, un dernier comblement central consiste en une mince lentille de petits blocs de craie concassée. En plan, cette lentille dessine une aire circulaire à ovale, de couleur blanche auréolée d'une zone foncée. La plupart du matériel archéologique provient de ce bouchon. Cependant, il était parfois « posé » sur le comblement de craie, au niveau de l'espace demeuré entre le remplissage d'une exploitation latérale et son plafond.

Le mobilier archéologique, contenu dans les structures de toute nature, consiste essentiellement en matériel lithique en silex, présent sous la forme de rejets de débitage, et de nombreux vestiges d'outils en bois de cerf.

Le mobilier lithique (N > 40 000 pièces hors esquilles ; masse > 1,3 tonne) se compose exclusivement de produits en silex, vraisemblablement directement traités et rejetés au sortir des structures d'extraction et parmi lesquels 380 ébauches de lame de hache ont été isolées. La production lithique de Mesnil-Saint-Loup s'articule autour du façonnage de lames de hache. Ce dernier se caractérise par un choix déterminant du support, basé sur l'acquisition de nodules, supports aplatis et réguliers, propices à la mise en forme d'artefacts bifaciaux. Les causes d'abandon d'ébauches de lame de hache traduisent une maîtrise modérée du façonnage bifacial, qui s'illustre également à travers les rejets importants d'ébauches dès les premiers stades, les accidents de tailles récurrents et l'absence de préparation des enlèvements. Cependant, ce faible investissement technique est contrebalancé, outre l'opportunisme dans

le choix des supports, par un accès aisé à la matière première. Bien qu'aucune lame de hache aboutie n'ait été isolée, la variété morphologique des ébauches en fin de façonnage indique une faible standardisation des produits semi-finis. Les lames devaient cependant être assez courtes, comme en témoigne la longueur moyenne des ébauches les plus abouties : 12,5 cm. La morphologie très variable des pièces, que cela soit au niveau de la longueur mais également de la largeur, pourrait être inhérente à la matière première, abondamment fissurée.

Plus de 1400 blocs débités ont été mis au jour à travers l'emprise de fouille. Ces artefacts présentent des petites séries d'enlèvements (2 à 5 enlèvements), sans préparation, sans entretien et profitant avant tout des convexités naturelles des blocs. Ce faible investissement qui, comme pour les ébauches de lame de hache, se traduit par de très nombreux accidents de taille, est à mettre en corrélation directe avec un investissement en terme de temps des plus limité. La finalité de ces blocs débités restent à éclaircir.

Plus d'une soixantaine d'andouillers a été dénombrée, essentiellement dans la partie sommitale des structures, auquel s'adjoignent une vingtaine de pièces comportant la meule ou un fragment de merrain. Un seul bois est complet, de la meule à la couronne. Une soixante-dizaine de fragments et d'esquilles ont été recensés, dont plusieurs ont été découverts dans le fond des exploitations. Les extrémités des andouillers portent les stigmates caractéristiques d'une utilisation des pièces en percussion lancée, étayée par la présence, dans plusieurs structures, de traces de pic en bois de cerf.

La minière de Mesnil-Saint-Loup s'inscrit dans le complexe minier du Pays d'Othe, au même titre que les autres sites miniers fouillés à l'occasion des travaux autoroutiers de l'A5 entre 1990 et 1992, sur les communes de Pâlis et de Villemaur-sur-Vanne (Aube), et sur celle de Serbonnes (Yonne). La densité des structures à l'hectare en fait l'un des sites miniers les plus denses actuellement connus, avec une exploitation peu profonde. L'exploitation de plusieurs bancs de silex, l'existence conjointe de divers types de structures d'extraction et la production exclusive d'ébauches de hache sont autant de traits communs qui rapprochent ces ensembles. À cela, s'ajoute l'absence caractérisée d'éléments de la vie quotidienne, tels la céramique, l'outillage domestique ou encore les restes animaux, qui empêche toute attribution culturelle précise.

Une série de dates au radiocarbone par AMS, réalisée sur bois de cerf et sur charbons de bois, place l'occupation du site, en âge calibré, entre 3700 et 3650 avant notre ère, soit en plein développement du Néolithique moyen II.

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES RÉSULTATS

CHRONOLOGIE	STRUCTURES	MOBILIER	INTERPRETATION
Néolithique moyen	Fosses et puits d'extraction minière = ± 600	**Industrie lithique** = plus de 1,3 tonne d'artefacts en silex dont plus de 40 000 éclats, 1400 blocs débités et 380 ébauches de lame de hache **Industrie osseuse** = plus d'une centaine de bois et fragments de bois de cerfs (pics, marteaux...) **Faune** = un marcassin et un blaireau récents	Minières de silex Extraction et exploitation du silex Façonnage de lames de hache Débitage

Fiche d'état du site

La prescription de fouille concernait une zone d'environ 11 000 m² dans laquelle une surface de 7 à 10 000 m² devait être décapée en fonction de l'intérêt des découvertes et de leur extension. A l'issue de l'opération, ce sont finalement 7 944 m² qui ont été intégralement décapés et qui ont permis la mise au jour de 750 faits. À ce chiffre *a minima* s'ajoutent une cinquantaine de structures non fouillées ou non documentées car masquées ou éventrées par les travaux modernes (notamment dans le secteur nord-ouest de l'emprise), disparues avec les tranchées du diagnostic ou lors du creusement des tranchées exploratrices ou sondages larges. Au total, cela représente environ 800 faits de toute nature, répartis sur l'ensemble de la surface décapée. Cent-onze faits ont été éliminés, soit parce qu'ils résultent d'un plaquage résiduel de terre végétale, soit parce que ce sont des structures modernes, ce qui donne une estimation minimale de 600 structures d'extraction minière. Ce chiffre représente une densité d'environ 800 structures à l'hectare.

La fouille a été entièrement mécanisée depuis le décapage jusqu'à la vidange des structures, requérant la présence permanente de la pelle hydraulique. 568 structures d'extraction avérées ont été traitées avec différents niveaux de précision. Le contrôle mécanique systématique des structures a été fréquemment associé à un enregistrement photographique et à la réalisation d'un croquis au 1/20ème. Une centaine de structures a été soumise à une « fouille » plus détaillée, consistant au tamisage mécanique à la maille de 10 mm de l'ensemble du comblement des structures incriminées, d'un enregistrement photographique et d'un relevé stratigraphique sur minute. La fouille manuelle a été exceptionnelle et dans aucun cas n'a concerné la totalité d'une structure.

Le mobilier archéologique, contenu dans les structures de toute nature, est essentiellement positionné dans les niveaux supérieurs du comblement, c'est-à-dire dans la phase finale du rebouchage de la structure, dans ce qu'il est convenu d'appeler le « bouchon ». Il s'agit d'une majorité de matériel lithique en silex, présent sous la forme de rejets de débitage, et de nombreux vestiges d'outils en bois de cerf.

Les structures les plus superficielles occupent principalement les secteurs septentrionaux et méridionaux de l'emprise, tandis que les fosses à exploitation latérale se rassemblent au cœur de la zone exploitée. Les fosses les plus profondes, ainsi que les puits, sont cantonnés en périphérie de la zone d'extraction par fosse. La profondeur des structures varie entre 20 et 285 cm, avec une moyenne d'environ 90 cm conservée sous le niveau de décapage. Le volume de sédiment à traiter fut donc nettement supérieur à ce qui avait été vu au diagnostic, à savoir une profondeur moyenne comprise entre 40 et 80 cm.

L'extension du site a été appréhendée par le biais de grandes tranchées réalisées en limites extérieures d'emprise. Le complexe minier semble s'étendre au nord de l'emprise mais les structures y sont plus clairsemées et manifestement moins bien conservées ; l'érosion a plus fortement touché cette partie haute du site et il ne reste que des fonds de structures. La zone nord-ouest du site est en outre perturbée par des travaux récents réalisés à la pelle mécanique en direction de l'est-sud/est, les structures d'exploitation des silex se poursuivent sur la parcelle 220 et, au-delà, en direction du village comme en atteste des photographies de travaux menés en 1978 au 10 route de Pâlis. En revanche, la tranchée ouest permet d'observer une remontée rapide du thalweg et une raréfaction très nette des structures dans cette direction. Enfin, la densité des structures dans la partie sud de l'emprise permet d'envisager une extension du complexe minier au-delà de la route départementale 95.

Surface totale du projet d'emprise de fouille	11 000 m²
Surface à fouiller (projet)	7 à 10 000 m²
Surface fouillée	7 944 m²

Documents cartographiques

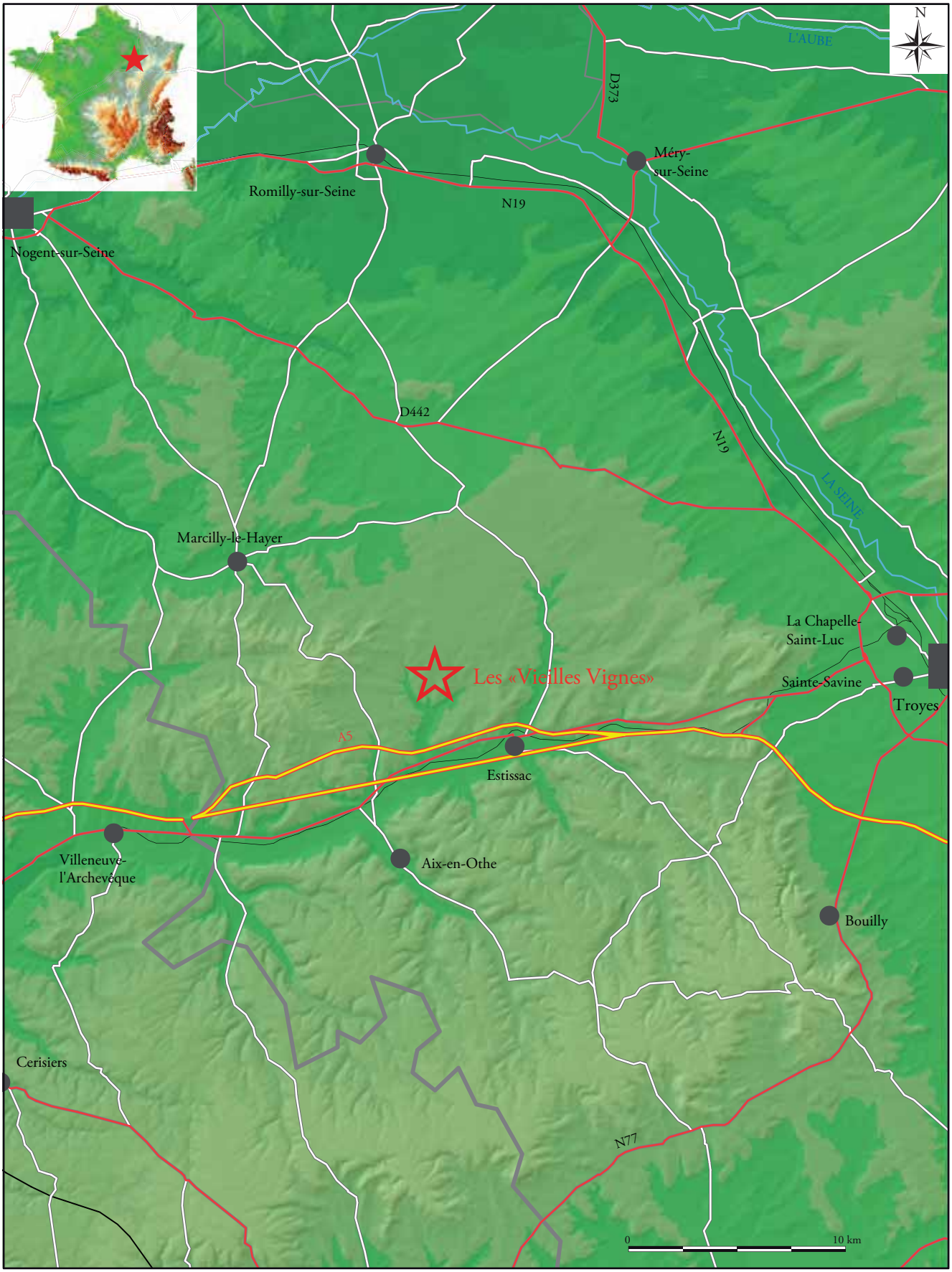


Figure 1 : Mesnil-Saint-Loup - «les Vieilles Vignes» (10). Localisation de l'opération sur fond topographique à l'échelle 1/250 000ème. © Intercarto ; DAO : S. Bernard-Guelle, P. Tallet.

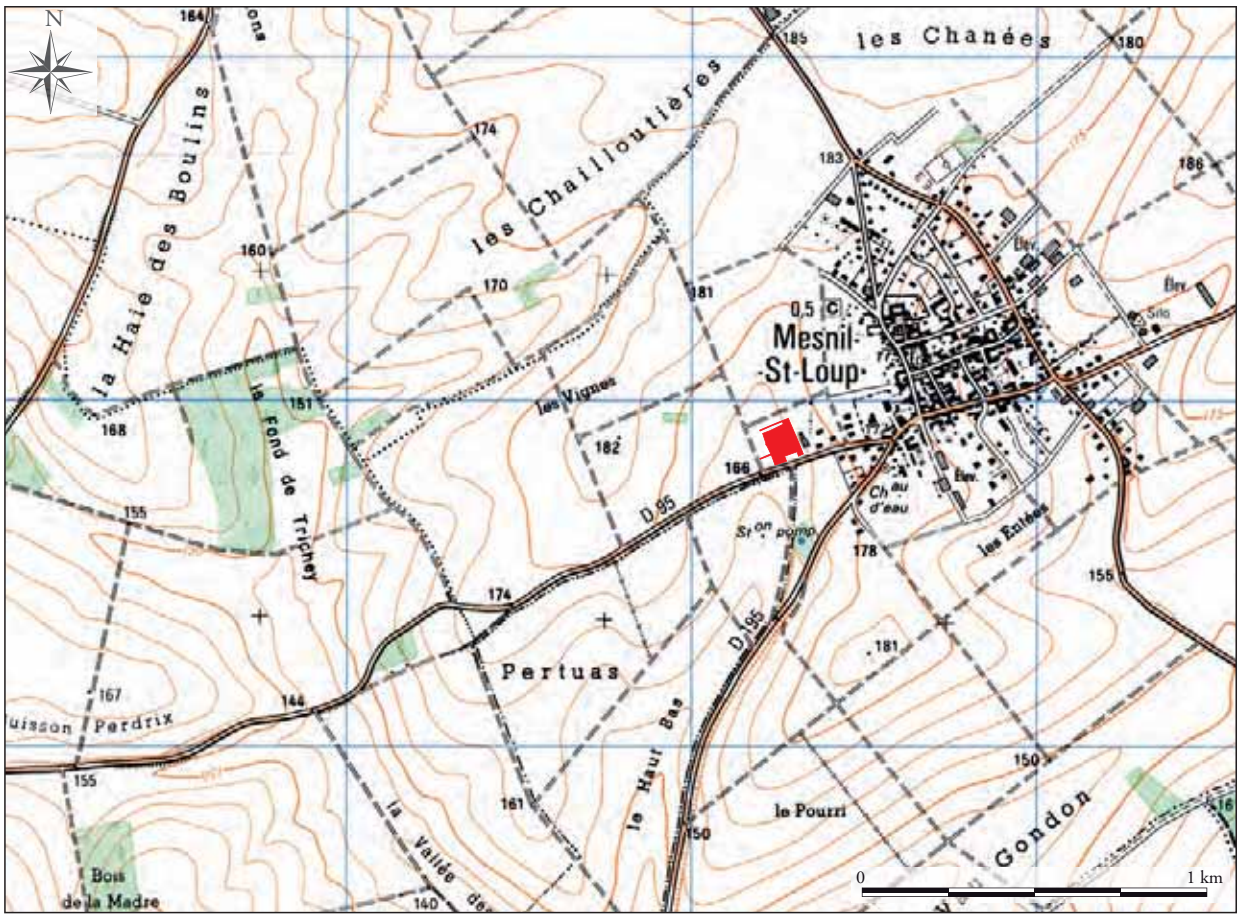


Figure 2 : Mesnil-Saint-Loup - «les Vieilles Vignes» (10). Localisation de l'opération sur fond topographique à l'échelle 1/25 000ème (© IGN, feuille n°2717O, Marigny-le-Châtel ; DAO : A. Hauzeur, P. Tallet).

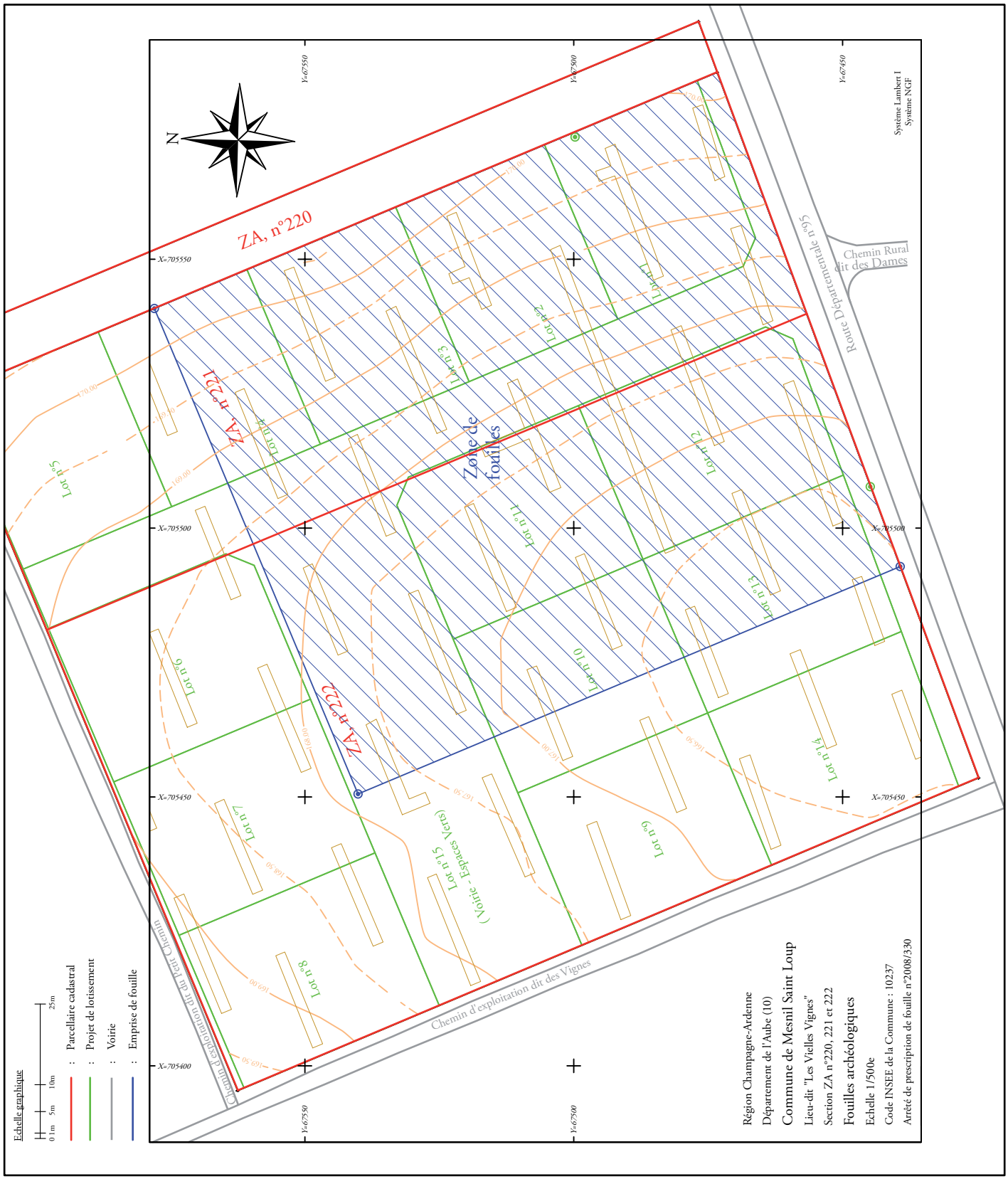


Figure 3 : Mesnil-Saint-Loup - «les Vieilles Vignes» (10). Emplacement et géométrie de l'opération sur fond cadastral à l'échelle 1/1 000ème (DAO : SCP Bonnin-Favier).

Copie de l'arrêté de prescription contenant le cahier des charges

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFECTURE DE LA RÉGION CHAMPAGNE-ARDENNE
Direction régionale des affaires culturelles
Service Régional de l'archéologie

Arrêté n° 2008/330
6072

Le Préfet de la Région Champagne-Ardenne, Préfet de la Marne,

VU le code du patrimoine et notamment son livre V, titre II ;

VU le décret n° 2004-490 du 03 juin 2004 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive, notamment son article 13,

VU la demande volontaire de diagnostic, déposée à la Direction régionale des Affaires culturelles le 27 juillet 2007, par la mairie de Mesnil-Saint-Loup, 15 rue ferrée, 10190 Mesnil-Saint-Loup, pour les terrains situés à Mesnil-Saint-Loup, « Les Vieilles Vignes », section ZA, parcelle 221 et 222 ;

VU l'arrêté 2007/345 du 20 août 2007 portant prescription du diagnostic ;

VU le rapport de diagnostic réalisé par Gilles Deborde et déposé au service régional de l'archéologie le 15 septembre 2008 ;

VU l'avis de la Commission Interrégionale de la Recherche Archéologique du 25 et 26 septembre 2008 ;

CONSIDÉRANT que ce diagnostic archéologique a permis de démontrer la présence d'une minière de silex néolithique ;

CONSIDÉRANT que, en raison de leur nature, de leur localisation et de leur importance, les travaux envisagés affecteront les éléments du patrimoine archéologique ;

CONSIDÉRANT qu'il est nécessaire de sauvegarder ces vestiges par l'étude et la fouille archéologique,

ARRÊTE

Article 1er : Une fouille préventive sera réalisée préalablement aux aménagements, ouvrages ou travaux portant sur le terrain sis en :

Région : Champagne-Ardenne

Département : Aube

Commune : Mesnil-Saint-Loup

Lieu-dit : « Les Vieilles Vignes »,

Cadastre : section ZA, parcelles 221 et 222 ;

Propriétaire : Mairie de Mesnil-Saint-Loup ;

Article 2 : En application de l'article L .523-8 du code du patrimoine, la réalisation de l'opération de fouille archéologique incombe à la personne projetant d'exécuter les aménagements, ouvrages ou travaux ayant donné lieu au présent arrêté. Celle-ci fait appel pour sa mise en œuvre soit à l'Institut National de Recherches Archéologiques Préventives, soit, dès lors que sa compétence scientifique est garantie par un agrément délivré par l'État, à un service archéologique territorial ou de toute autre personne de droit public ou privé.

L'opération sera réalisée par l'opérateur agréé retenu conformément au cahier des charges scientifique annexé.

Article 3 : Le coût et les délais de la fouille d'archéologie préventive seront précisés dans un contrat, prévu dans l'article L.523-9 du code du patrimoine, entre l'opérateur agréé retenu et la personne projetant d'exécuter les travaux. Il devra, en outre, contenir un projet d'intervention précisant les modalités de mise en œuvre des prescriptions contenues dans le cahier des charges. Il sera soumis au contrôle de conformité de l'État qui autorisera la réalisation de l'opération de fouille et assurera une surveillance de son déroulement. La mise en œuvre de la fouille autorisée est toutefois subordonnée à la désignation, par arrêté du préfet de région, du responsable d'opération.

Article 4 : L'opérateur agréé retenu devra préalablement communiquer la date de début de l'intervention aux services de l'État compétents. Il les informera de tous les éléments techniques et scientifiques concernant le déroulement de l'opération lors de son exécution et leur assurera le plein accès au terrain, afin qu'ils puissent assurer leur mission de contrôle.

Article 5 : Le mobilier archéologique pourra donner lieu au partage prévu par L. 523-14 du code du patrimoine à l'issue de son étude scientifique. Celle-ci devra être transmise au service régional de l'archéologie au plus tard deux ans après l'achèvement de la phase de terrain de la fouille. La documentation afférente à l'opération sera remise à l'Etat.

Article 6 : Le Directeur régional des affaires culturelles est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera notifié à la mairie de Mesnil-saint-Loup, 15 rue Ferrée, 10190 Mesnil-Saint-Loup.

Fait à Châlons-en-Champagne, le 1er octobre 2008

Pour le Préfet de région et par délégation
Pour le Directeur régional et par délégation,
Le conservateur régional de l'archéologie,

Yves DESFOSSES

Copies à :

☐ Prefecture(s) de département(s)
☐ DRAC - SRA
☐ Mairie(s)
☐ Préfecture de région (archivage)
☐ Autorité compétente pour instruire la demande d'autorisation
☐ Gendarmerie ou Police urbaine

ANNEXE

Cahier des charges scientifique de la fouille préventive

PRESCRIPTIONS GENERALES

- *Les recherches sont effectuées sous la surveillance du conservateur régional de l'archéologie territorialement compétent, qui pourra imposer toutes prescriptions qu'il jugera utiles pour assurer le bon déroulement scientifique de l'opération ;*
- *Le démarrage de l'opération sera notifié au conservateur régional de l'archéologie 15 jours auparavant. La phase préparatoire devant intégrer une rencontre entre le service régional de l'archéologie et le responsable d'opération, un rendez-vous sera pris par avance auprès du SRA ;*
- *L'opération devra être réalisée conformément aux normes de sécurité en vigueur, définies en particulier par le décret n° 65-48 du 8 janvier 1965 pour les opérations terrestres et le décret 90-277 du 28 mars 1990 et ses arrêtés d'application pour les opérations subaquatiques ;*
- *Le responsable scientifique de l'opération tiendra régulièrement informé le conservateur régional de l'archéologie de ses travaux et découvertes. Il lui signalera immédiatement toute découverte importante de caractère mobilier ou immobilier et les mesures nécessaires à la conservation provisoire de ces vestiges devront être prises en accord avec lui. Il lui assurera ainsi qu'à ses collaborateurs le plein accès au terrain, afin qu'ils puissent assurer leur mission de contrôle ;*
- *À l'issue de l'opération, son responsable scientifique remettra au conservateur régional de l'archéologie l'ensemble de la documentation et un rapport de fouille, tels que définis par le Code du Patrimoine, livre V. L'Institut National de Recherches Archéologiques Préventives, s'il n'est pas l'opérateur retenu, sera également destinataire d'un exemplaire du rapport. Ce rendu interviendra dans un délai de 12 mois suivant la fin de la phase terrain ;*

PROBLEMATIQUE ET MODALITES D'INTERVENTION

PROBLEMATIQUE ET MODALITES D'INTERVENTION

I) DONNEES SCIENTIFIQUES

Depuis les fouilles de l'A5, aucune opération n'a été ménée sur les minières de silex. L'intérêt de la minière découverte à Mesnil-Saint-Loup est donc considérable.

Pour ce qui concerne le décapage (et le relevé du plan), il nous semble qu'une approche globale est indispensable. Même en proposant un échantillonnage réduit de puits à fouiller, cet échantillonnage ne saurait être « raisonné » sans connaître la totalité des puits. En effet, il importe de choisir l'échantillon à la fois en fonction des critères de position (hautes, basses,

centrales, périphériques, etc..) que des critères morphologiques (petits, grands, circulaires, ovales, ..) ainsi que des critères de remplissage, etc.

La fouille de ces puits ne doit pas être sur-estimée. En effet, ils ont un volume très réduit et lors du diagnostic il s'est avéré que le tamisage à sec ne posait aucun problème et permettait de tamiser un puits en moins d'une heure. L'échantillon préconisé serait situé entre 100 et 200, un pourcentage de 10 %, avec un minimum absolu de 5 pour chaque type (position, forme, remplissage, etc.). La fouille même pourrait être adaptée en fonction des cas, mais tous les puits choisis seraient entièrement tamisés et ce de la même façon (e.a. importance pour le petit mobilier lithique).

Reste la question des autres puits. Un simple contrôle de l'éventuelle présence d'éléments exceptionnels, par une fouille mécanique (passes de 2 cm), nous semble nécessaire (risque de puits « spéciaux » : a mobilier abondant funéraire, à atelier, (plus) profonds, etc.).
Le risque de l'existence d'un ou plusieurs ateliers de taille (de surface) doit être évoqué ; rien dans le diagnostic indique leur présence mais leur découverte est tout à fait possible et constituerait un élément de premier plan de cette fouille. Il est donc préconisé de le prévoir en en projet conditionnel.

Pour ce qui concerne l'étude de ce site, deux aspects doivent être soulignés. Une grande série de datations absolues constituera un préalable à une analyse diachronique du site ; la probabilité de trouver du mobilier datant est faible et de toute façon limitée à quelques structures. Une quarantaine de dates, choisies surtout en fonction de la position des puits, semble suffisante.

La plus grande partie de l'étude, voire de l'opération, concerne bien évidemment le mobilier lithique dont le volume sera considérable. Là-aussi un système d'échantillonnage raisonné devra être mis en place bien qu'il soit difficile de le définir à ce stade. La personne chargé de cette étude devra présenter toutes les garanties pour mener celle-ci. Un accord explicite sur le contenu et les délais de cette étude sera inclu dans le projet.
D'autres études paléo-environnementales ou – économiques pourraient bien évidemment être développées. Par rapport au poids majeur de l'analyse de la production lithique, elles semblent cependant secondaires.

Démarches

Terrain
- *Décapage intégral de toute la zone des fosses d'extraction, avec une bande de sécurité de 10 m au minimum;*
- *nettoyage fin et relevé en plan de toutes les structures ;*
- *définition d'un échantillon de 100 à 200 fosses, en concertation entre le RO, le SRA (et l'expert de la cira ?, en fonction des critères de positionnement, de morphologie et de remplissage ; soit 10 % de chaque type en règle général avec un minimum de 5 en nombre absolu par type ;*
- *fouille avec des méthodes adaptées et tamisage de toutes les fosses choisies ;*
- *fouille mécanique de contrôle des autres fosses ;*
- *tranche conditionnelle pour d'éventuels ateliers de taille ;*
- *caractérisation au silex in situ par un geologue, spécialiste du silex ;*

Etude

- *séries de datations absolues (min. 40) sur des puits choisis essentiellement en fonction de critères de position ;*
- *analyse géochimique des silex (référentiel lithothèque..)*
- *études poussées du mobilier lithique, notamment dans une optique de caractérisation des produits « exportés » ;*
- *synthèse avec intégration des résultats des fouilles des années 90 ;*

Surface à décaper à l'intérieur de la zone réservée (cf plan joint) : 7 à 10 000 m²

2) DUREE MINIMALE DE L'INTERVENTION DE TERRAIN

La durée minimale est de 2 mois. En période hivernale, la conduite de la fouille peut être soumise à des conditions particulières (couverture, décapage en plusieurs phases, etc).

3) PROFILS REQUIS

Responsables d'opération ayant des compétences en minières de silex;

4) DELAI PREVISIONNEL DE REMISE DU RAPPORT FINAL

Le délai prévisionnel pour la remise du rapport de fouille est de 12 mois après l'achèvement de l'opération. Ce rapport comprendra un inventaire détaillé du mobilier archeologique et sera réalisé conformément à l'arrêté du 27 septembre 2004 portant définition des normes du contenu et de présentation des rapports de l'opération.
Le mobilier et la documentation archéologique devront être traités conformément à l'arrêté du 16 septembre 2004 portant définition des normes d'identification, d'inventaire, de classement et de conditionnement de la documentation scientifique et du mobilier issu des diagnostics et fouilles archéologiques. Toute la documentation originale doit être rédigée en français.

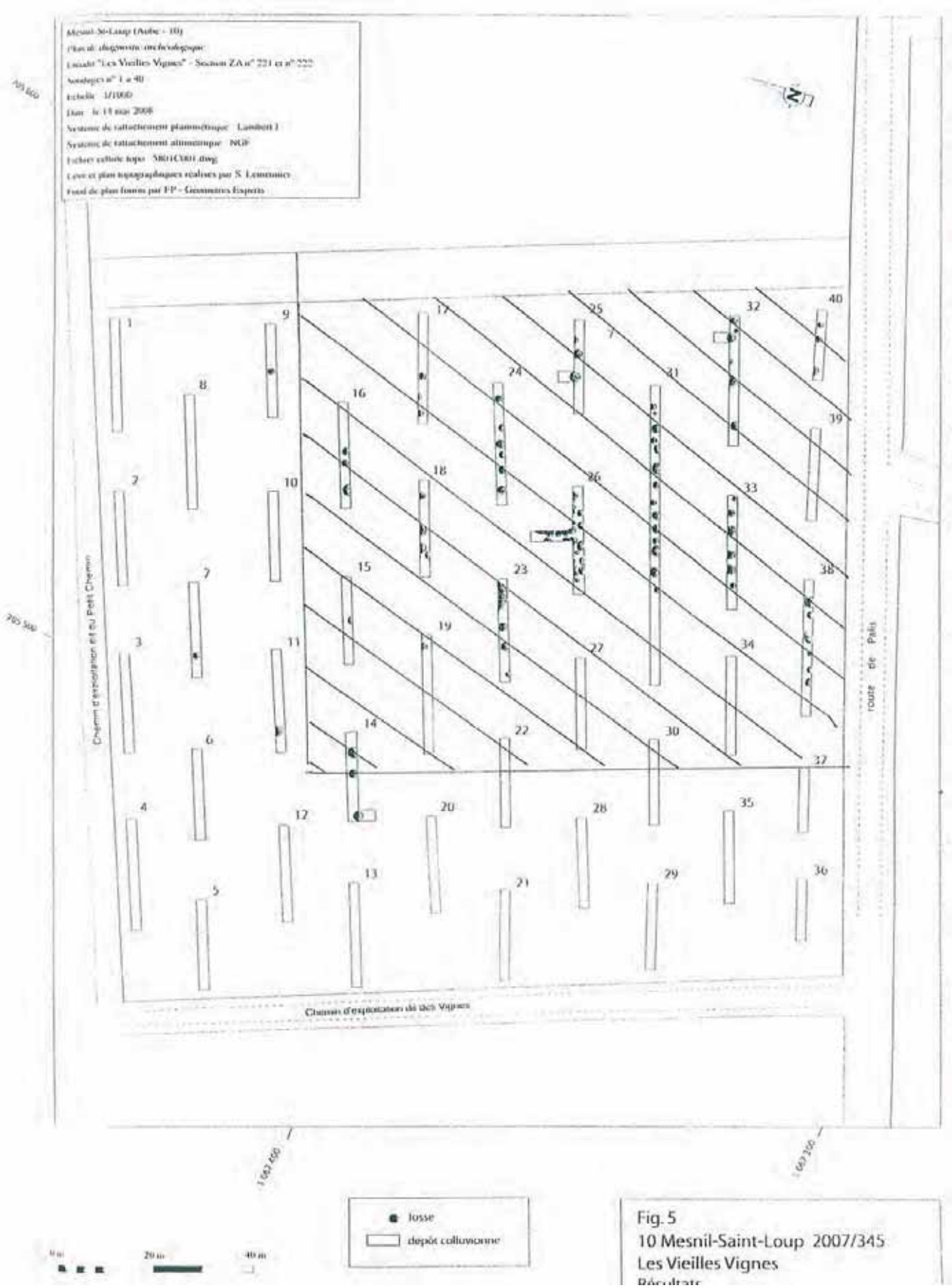


Fig. 5
10 Mesnil-Saint-Loup 2007/345
Les Vieilles Vignes
Résultats

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFECTURE DE LA RÉGION CHAMPAGNE-ARDENNE

Ministère Culture Communication

Le directeur régional des affaires culturelles

A

Sébastien BERNARD-GUELLE

Direction régionale
des affaires culturelles
Champagne-Ardenne

Affaire suivie par : Jan Vanmoerkerke
Poste : 63 37
Références : SRA/09/JV/JM/002069

3, faubourg St-Antoine
51000 Châlons-en-Champagne

Téléphone 03 26 70 36 50
Télécopie 03 26 70 43 71

drac.champagne-ardenne
@culture.gouv.fr

www.culture.gouv.fr/
champagne-ardenne

www.dracinfo.champagne-
ardenne.org

A Châlons-en-Champagne, le 10 juillet 2009

Désignation des pièces	Nombre	Observations
OBJET : AUBE MESNIL-SAINT-LOUP « Les Vieilles Vignes »		
Arrêté n°2009/211 portant désignation du responsable scientifique d'une fouille archéologique.	1	Pour attribution

Pour le Préfet et par délégation,
Pour le Directeur régional et par délégation,
Le Conservateur régional de l'archéologie

Yves DESFOSSES

Section 2 :

Résultats scientifiques de l'opération

1. Cadre de l'intervention

(S. Bernard-Guelle, A. Hauzeur, H.-G. Naton)

1.1. Introduction

Le site de Mesnil-Saint-Loup (Aube, Champagne-Ardenne) dit « les Vieilles Vignes » est localisé en bordure occidentale du village, le long de la RD 95 qui mène à Pâlis et à Villemaur-sur-Vanne, à une altitude médiane de 168 m (fig. 1-1). Le site d'extraction minière est installé sur le versant occidental d'un petit vallon sec, dont le thalweg est orienté nord-est/sud-ouest et descend vers la vallée de la Vanne. Ce thalweg entame le substrat crayeux silicifère, qui est caractérisé par une craie fissurée en plaquette, contenant des niveaux à silex noirs disséminés.

Le site se présente comme un ensemble très important (plus de 550 structures, voir chap. 4) de fosses et de puits d'extraction de silex attribués au Néolithique. La fouille archéologique a été opérée par la SARL Paléotime. La surface de terrain décapée pour cette opération représente près de 8000 m².

1.2. Acquis du diagnostic

Le site fut découvert à l'occasion d'un projet d'extension résidentielle du village de Mesnil-Saint-Loup (Aube) couvrant une surface de 21 313 m². Le diagnostic archéologique, réalisé en mai 2008 au préalable à la construction du lotissement, a révélé la présence, sur la presque totalité de l'emprise, d'un grand nombre de fosses d'extraction de silex, associées à une activité de production de lames de hache, datées du Néolithique (Deborde, 2008).

Le contexte sédimentaire reconnu lors du diagnostic est le suivant (Deborde, 2008). La séquence débute par une couche de labour, de 0,25 à 0,30 m de profondeur, constituée de limon crayeux et comprenant de nombreux éclats de silex. L'épaisseur de ce limon crayeux présente une forte variabilité en fonction de la pente : de 0,30 m au nord, à 0,80 voire 1,20 m au sud. Ce limon surmonte un horizon de craie blanche délitée de 0,80 à 1 m d'épaisseur, qui appartient à l'étage Coniacien, et qui contient dans sa partie sommitale, des veines de rognons de silex. Ces rognons, de différentes formes, sont présents dans une matrice de limon argilo-crayeux jaune beige, vers 0,30 à 0,50 m de profondeur.

Les structures (N = 89) ont été essentiellement reconnues dans la moitié ouest de l'emprise. Elles présentent des ouvertures circulaires ou ovalaires, avec des diamètres de 0,80 à 2 m. Elles présentent des profils en cuvette et sont creusées dans le substrat crayeux sur 0,40 à 0,80 m de profondeur. Seul un puits de reconnaissance a été identifié.

Un seul bois de cervidé a été découvert et aucun témoin de céramique n'a été reconnu lors du diagnostic. Le mobilier archéologique est donc presque uniquement composé de silex taillés liés aux premiers stades de mise en forme de haches.

1.3. Contexte géographique

(H.-G. Naton)

1.3.1. Topographie

Le site des « Vieilles Vignes » est localisé dans la partie ouest du département de l'Aube, sur le territoire de la commune de Mesnil-Saint-Loup (fig. 1-1).

La Vanne, qui marque la limite entre le Pays d'Othe au sud et la Champagne Crayeuse ou Sèche au nord, s'écoule de l'est vers l'ouest à quelques kilomètres au sud du site.

Le paysage de ce secteur est assez vallonné avec un relief doux qui présente peu de réseaux à écoulements pérennes en raison de la grande perméabilité du substrat géologique, la circulation de l'eau étant surtout souterraine. Seuls la Vanne et le ruisseau du Bétrot drainent les eaux du secteur (fig. 1-1).

Le secteur au nord de la Vanne, en sa rive droite, s'étage entre environ 125 m d'altitude en bord de rivière et un peu plus de 200 m pour le sommet des collines. La morphologie d'ensemble de cette zone est marquée par l'existence de talwegs secs d'axe perpendiculaire à la vallée. Ceux-ci entament le substrat géologique et ont tendance à mettre à nu en leur cœur les formations géologiques plus anciennes. Ils sont en outre un lieu de plus forte altération du substrat géologique.

Le décapage archéologique du site des « Vieilles Vignes » se trouve quant à lui dans la partie est d'un

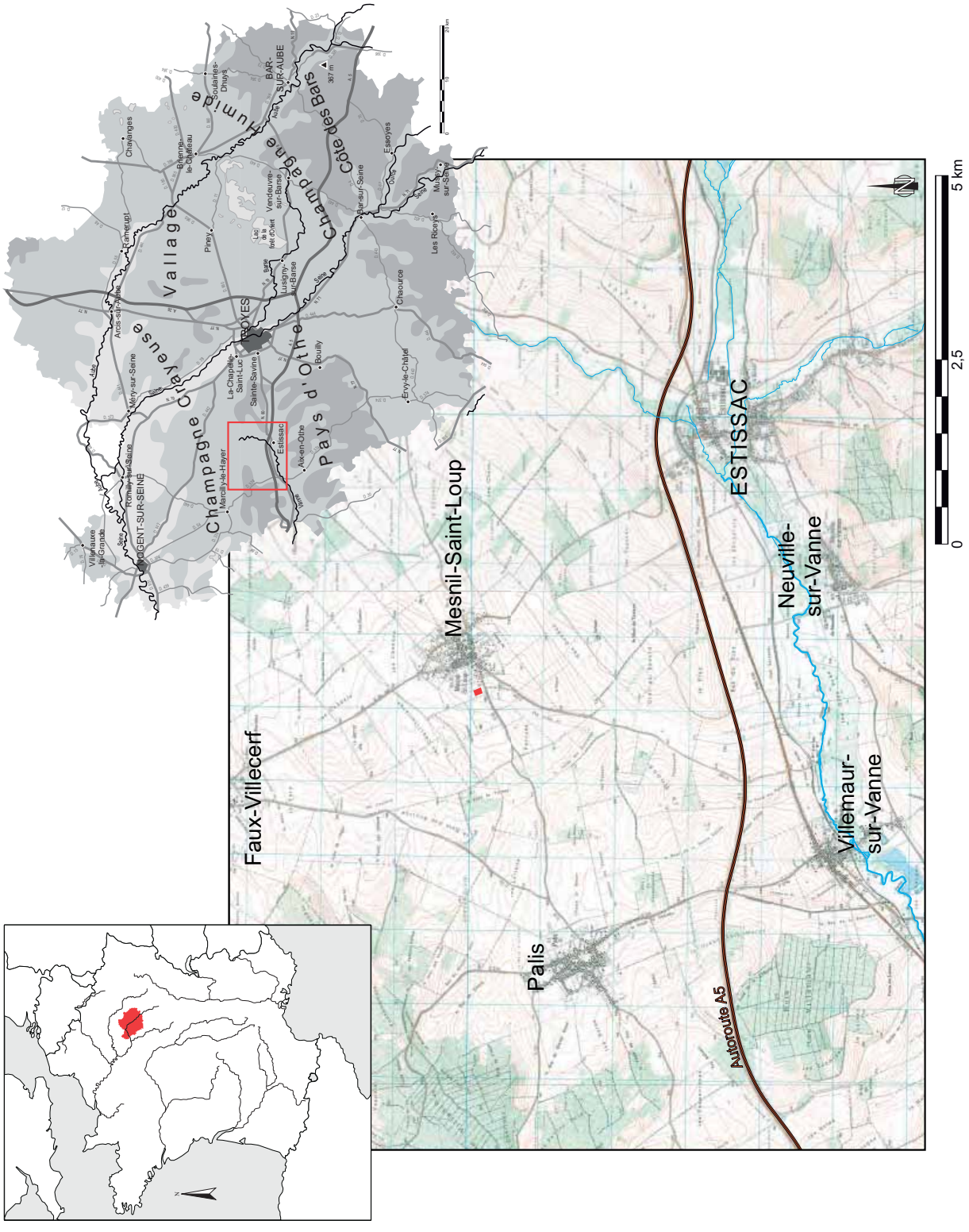


Figure 1-1 : Localisation géographique de l'opération. D'après le fond de carte IGN 1/25 000. © IGN - Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Figure 1-2 : Montage photographique du panorama vers le sud du talweg. © Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Figure 1-3 : Extrait de la feuille de Sens n°46 (Cassini s.d.).

talweg sec à l'ouest du village de Mesnil-Saint-Loup (fig. 1-2). La surface topographique actuelle s'étage de 166,5 m d'altitude dans l'angle sud-ouest du décapage à proximité de l'axe du talweg à 170 m d'altitude dans l'angle nord-est en bordure du talweg.

1.3.2. Climat

Le climat régional, par sa position en transition des influences continentales et océaniques, peut être défini de sub-atlantique et sub-continental marqué par une pluviosité assez abondante et des températures modérées.

1.3.3. Végétation

Le domaine de la craie a été fortement déforesté depuis la seconde moitiés du XX^{e} siècle, selon la notice de la carte géologique d'Estissac (Pomerol *et al.* 1981, p. 23-25). Avant la mécanisation il existait d'immenses pinèdes dont les reliques de cette forêt s'observent sous la forme de bosquet actuellement (fig. 1-2). Il est également noté que le Pin sylvestre pourrait être spontané et d'origine naturelle à l'inverse du Pin noir introduit par l'Homme. La présence de plusieurs plantes caractéristiques de l'étage montagnard du Pin sylvestre au sein de ces pinèdes est également évoquée. Il faut ajouter à cela la rareté et la faible dynamique des arbres feuillus. Ces observations nous laissent entendre que les conditions édaphiques seraient le premier facteur d'évolution du couvert végétal.

Les études paléo-botaniques montrent cependant que l'évolution du couvert végétal a une histoire beaucoup plus complexe (Vanmoerkerke 2005, Naton *et al.* 2003 et 2004). La fin de la glaciation et la phase de transition vers notre interglaciaire actuel (Holocène) qu'est le Tardiglaciaire voient la mise en place progressive d'une végétation steppique remplacée au cours du Tardiglaciaire par une forêt ouverte dominée par le Pin et le Bouleau. Le début de l'Holocène (Préboréal et Boréal) est marqué par la mise en place d'une pinerais qui va perdurer jusqu'à son remplacement par une chênaie mixte pendant l'Atlantique. C'est aussi à cette période que l'impact des néolithiques se fait ponctuellement res-

sentir par des défrichements et l'apparition de plantes cultivées. Le Pin a bien pu par ailleurs persister dans les zones à sols moins développés de la plaine crayeuse. Les périodes suivantes voient une dégradation de la chênaie mixte au profit du développement du hêtre et l'apparition plus prononcée d'indices d'impacts anthropiques.

Le paysage qui s'offre aujourd'hui à nos yeux correspond à un environnement totalement façonné par l'Homme. La végétation n'a plus rien de naturel et correspond aux résultats des actions de l'Homme sur son milieu depuis le Néolithique (Lagatie 2005, Desbrosse 2005). Bien que la mécanisation depuis les années 1950 et les remembrements récents ont fortement transformé le couvert végétal du secteur de Mesnil-Saint-Loup, il n'est pas exclu que certaines zones et notamment le coeur des talweg aient été dénudés dès les périodes très anciennes. La carte de Cassini montre par ailleurs de grands espaces libres de forêts aux alentours de Mesnil-Saint-Loup (fig. 1-3), laissant penser que le secteur était dès la fin du XVIII[e] siècle déjà fortement déboisé. Se pose à nous la question de la végétation au moment de l'exploitation par les néolithiques de la minière de Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». La minière était-elle en zone boisée ?

1.4. Contexte archéologique

(A. Hauzeur)

Le premier répertoire archéologique du département de l'Aube est publié en 1861 (d'Arbois de Jubainville 1861), mais ne relate aucun site préhistorique, exception faite d'une hache à Rigny-le-Ferron. En 1874, un dictionnaire topographique voit le jour, dans lequel on trouve la mention d'un polissoir à Villemaur-sur-Vanne (Boutiot, Socard 1874, p. 121), qui doit être la « Pierre à Dix Doigts » selon toute vraisemblance. Les autres polissoirs de la commune sont repris dans un « Questionnaire pour les monuments mégalithiques de l'Aube » (Icard et al. 1879). Ce n'est qu'en 1882 que Ph. Salmon publie une carte des vestiges archéologiques du département de l'Aube (Salmon 1882 et fig. 1-4). Dans la limite du cadre géographique dessinant grossièrement un rectangle entre Estissac, Mesnil-Saint-Loup, Planty et Saint-Benoît-sur-Vanne, c'est le secteur entre Pâlis et Villemaur-sur-Vanne qui s'avère le plus riche en vestiges néolithiques, avec des ateliers, une station et des polissoirs, selon la terminologie utilisée par Ph. Salmon (Salmon 1880, p. 124-125 et 195-199). A Villemaur-sur-Vanne, un atelier recelant de nombreuses ébauches de lame de hache est signalé au « Bois Marot ». Pour Mesnil-Saint-Loup, seule la butte de Saint-Lupien est signalée au titre de « monument celtique ».

L'existence de minières est signalée pour la première fois au milieu du XIXe siècle par Monchausse (Monchausse 1853, p. 96-108) et concerne le site du « Fond de Trichey », qui fait partie de ce vaste complexe minier à l'ouest de Mesnil-Saint-Loup. Une structure d'extraction de type puit est décrite de façon succincte mais explicite par Ph. Salmon (Salmon 1880, p. 150-151). A Saint-Benoît-sur-Vanne au lieu-dit « les Houssots », dans un champ comprenant de nombreux ateliers, un puits

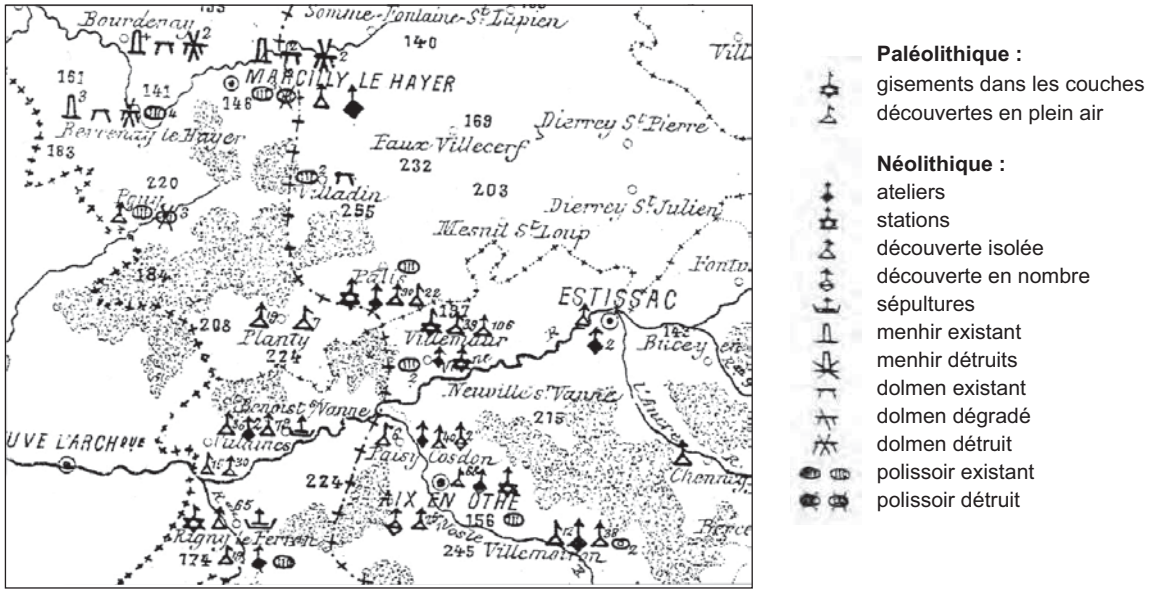


Figure 1-4 : Extrait de la carte archéologique dressée par Ph. Salmon. D'après Salmon, 1882.

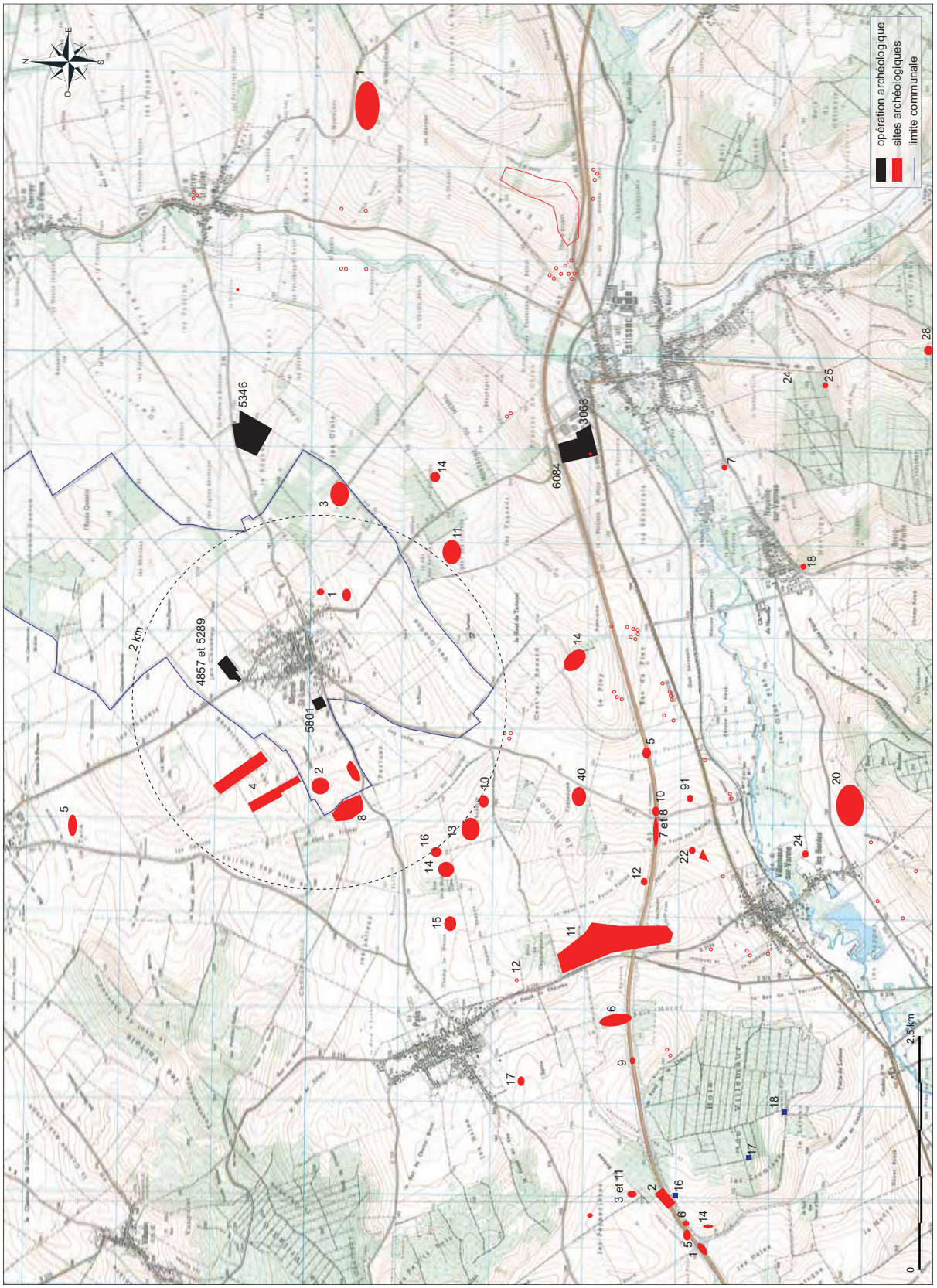


Figure 1-5 : Carte des sites et indices archéologiques du secteur géographique correspondant au « Complexe minier du Pays d'Othe » au nord de la Vanne. D'après les données de la Carte archéologique du SRA de Champagne-Ardenne. La plupart des structures protohistoriques (cercles, enclos) ont été indiquées par un cercle. Les chiffres renvoient à l'inventaire par commune (cf. annexe -1-1). Fond de carte © IGN ; DAO : A. Hauzeur.

d'environ 4 m de profondeur a livré quelques ébauches de lame de hache, des haches polies et surtout 11 andouillers de cervidé, façonnés à l'outil de silex.

Ce sont principalement les prospections pédestres assidues d'amateurs locaux éclairés, comme René Dijon, qui vont alimenter la connaissance archéologique de cette région jusqu'à l'aube du XXIe siècle.

Mis à part les grands travaux dûs à la construction de l'autoroute A5, la vallée de la Vanne et ses abords ne connaîssent pas de développement économique important au point d'engendrer le diagnostic archéologique de centaines d'hectares de terrain.

La consultation de la « Carte archéologique » au Service régional de l'Archéologie de Champagne-Ardenne à Châlons-en-Champagne a permis d'élaborer un contexte archéologique local, qui repose sur les découvertes occasionnées par les travaux linéaires de l'autoroute et leurs corollaires, ainsi que sur les prospections au sol de nombreux amateurs et les prospections aériennes initiées par Pierre-Arnaud de Labriffe (fig. 1-5 et annexe 1-1).

La vallée de la Vanne et celle de son affluent local, Le Bétrot, sont particulièrement riches de vestiges protohistoriques, en particulier les enclos circulaires, bien visibles sur les photos aériennes. Ils ont été simplement reportés sur la carte afin de faire état de leur densité relative autour d'Estissac. Les indices et les sites des périodes ultérieures n'ont pas été pris en compte, car ils ne concernent pas la période chronologique de la fouille.

1.4.1. Période paléolithique

Plusieurs indices témoignant d'une présence paléolithique dans la région ont été repérés dès la fin du XIXe siècle, sur les communes de Villemaur-sur-Vanne, Pâlis, Estissac et Dierrey-Saint-Julien. Ils sont le résultat de prospections pédestres et certains sont clairement attribuables au Paléolithique inférieur et moyen. A Dierrey-Saint-Julien, B. Chertier fait état de la découverte de bifaces (Chertier 1976, p. 456), de même que R. Tomasson décrit un biface récolté sur le territoire de Villemaur-sur-Vanne (fig. 1-6 ; Tomasson 1978).

Mis à part un indice dans la plaine alluviale de la Vanne (Villemaur-sur-Vanne, n° 24 ; annexe 1-1), tous ont été découverts sur les plateaux au nord de la Vanne, notamment lors des prospections systématiques sur le tracé de l'autoroute A5.

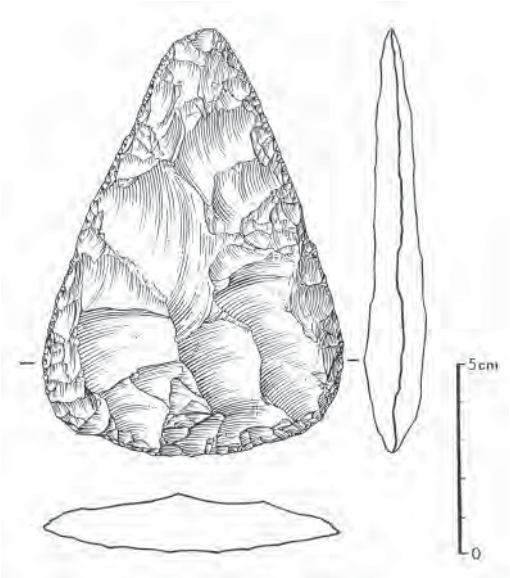


Figure 1-6 : Biface récolté sur le territoire de Villemaur-sur-Vanne (d'après Tomasson 1978, fig. 2).

1.4.2. Période néolithique

Plusieurs types de découverte attestent de l'occupation de cette partie de la vallée de la Vanne au Néolithique : indices de prospections au sol, repérage par prospection aérienne, diagnostic et fouilles. Néanmoins aucun vestige ne témoigne d'une implantation dès le Néolithique ancien. Les plus anciennes mentions remontent à la fin du XIXe siècle et concernent la commune de Villemaur-sur-Vanne, avec notamment un polissoir disparu, au lieu-dit « le Buisson Gendre », soit à proximité immédiate de la minière fouillée à l'occasion des travaux de l'A5 (Salmon, 1880).

Les indices concernent principalement le mobilier lithique récolté lors de prospections pédestres, comme celles qui sont relatées par B. Chertier (fig. 1-7 ; Chertier 1976). Les indices plus conséquents de site sont exceptionnels et encore une fois le résultat des prospections pédestres préalables aux fouilles préventives sur l'emprise de l'A5. Il y en aurait un (Villemaur-sur-Vanne, n° 12 ; annexe 1-1) à l'est et à proximité du complexe minier des « Orlets ». Un atelier de taille est mentionné par L. Le Clert, à l'est d'Estissac, sur les pentes de la colline d' « Ervaux » (Le Clert 1909). Cette situation topographique n'est pas sans rappeler les implantations des autres sites miniers du Pays d'Othe. Deux indices de site du Néolithique moyen/récent (?) sont mentionnés par L. Marsille au début du XXe siècle. L'un d'eux est situé à l'est du bourg, peut-être proche de la colline d'Ervaux, et recelait des tranchets, haches taillées, « scies à double encoche ». L'autre est

géographiquement plus intéressant car il est localisé à environ 2,5 km au sud-est de Mesnil-Saint-Loup et pourrait correspondre aux indices du lieu-dit « les Corattes » de la carte archéologique (Estissac, n° 14 ; annexe 1-1).

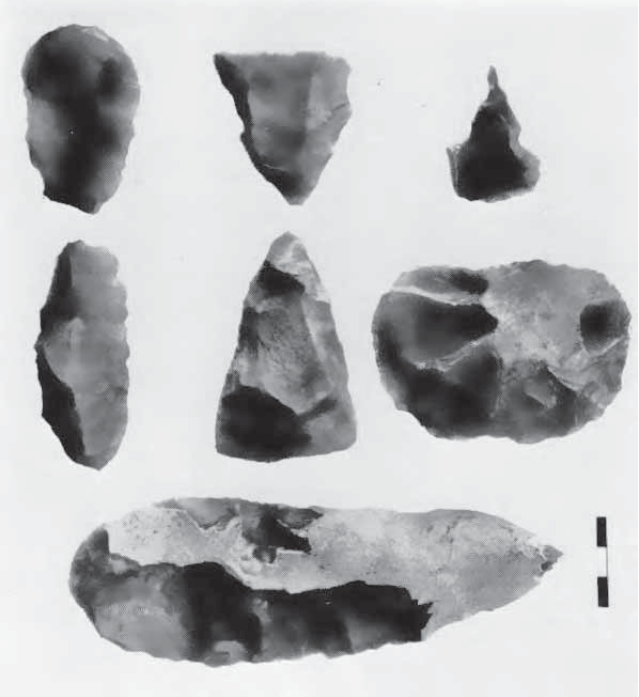


Figure 1-7 : Série lithique « campignienne » provenant de Dierrey-Saint-Julien - « Côte Rouge » (d'après Chertier 1976, fig. 9).

« Je trouvai quelques belles pièces chez des particuliers et notamment une collection de plus de 500 spécimens magnifiques (Campignien et Robenhausien) chez le curé de Mesnil-Saint-Loup, commune voisine d'Estissac. Après d'actives recherches je finis par tomber sur une riche station située environ à 1500 m au nord de la petite ville sur le bord de la route de Mesnil-Saint-Loup. Haches, pics, retouchoirs, perçoirs abondants ; quelques tranchets ; plusieurs beaux grattoirs très plats taillés sur les deux faces : aucune trace de polissage. » (Marsille 1920, p. 37). La présence d'un outillage relatif à des activités autant domestiques qu'artisanales ne permet pas d'affirmer l'existence d'un site d'habitat, qui aurait été installé à proximité de la minière des « Vieilles Vignes ».

Par ailleurs, au lieu-dit « Bréviaire » sur la commune de Neuville-sur-Vanne, des sondages ont mis au jour deux plans de bâtiment, qui sont attribués au Néolithique (de Labriffe et al. 1992). Leur implantation en fond de vallée laisse supposer que les sites d'habitat se trouveraient plutôt dans la plaine alluviale.

Depuis le début du XIXe siècle, la présence de plusieurs polissoirs a été signalée sur le territoire de Villemaur-sur-Vanne, le plus connu et le seul qui soit resté en place étant « la Pierre aux Dix Doigts » (fig. 1-8 ; Villemaur-sur-Vanne, n° 18 ; annexe 1-1). Deux, voire trois, autres polissoirs auraient été utilisés dans le « Bois de Villemaur » (fig. 1-9a ; Villemaur-sur-Vanne, n° 16 et 17 ; annexe 1-1) ; celui des « Ecomines » a été déplacé derrière l'église du village (fig. 1-9b). L'attrait de cet endroit tient à la présence d'énormes blocs erratiques de grès, situés à proximité de plusieurs sites d'extraction et d'exploitation du silex.

Figure 1-8 : Villemaur-sur-Vanne. Polissoir « la Pierre aux Dix Doigts ». Cliché A. Hauzeur.

La région entre Estissac et Villemaur-sur-Vanne s'avère truffée d'indices de site d'extraction minière. Au nombre de douze, en plus des « Vieilles Vignes », ils ont été repérés ou confirmés par P.-A. de Labriffe lors de campagnes de prospection aérienne dans les années 1994-1996. Sur le territoire de Mesnil-Saint-Loup, on en dénombre trois : « les Vignes » (Mesnil-Saint-Loup, n° 2 ; annexe 1-1) situé sur l'autre versant du thalweg où se trouve le site des « Vieilles Vignes » et « la Justice » sur les plateaux à l'est du village (Mesnil-Saint-Loup, n° 3 ; annexe 1-1). Le premier pourrait faire partie d'un vaste complexe minier regroupant le site des « Chailloutières » (Faux-Villecerf, n° 4 ; annexe 1-1) et celui du « Fond de Trichey » (Pâlis, n° 8 ; annexe 1-1), tous deux localisés sur les communes voisines, à proximité immédiate des « Vignes ». A environ deux kilomètres des « Vieilles Vignes », en direction du sud-est, un site d'extraction du silex a été mentionné par P.-A. de Labriffe au lieu-

a

b

Figure 1-9 : Villemaur-sur-Vanne. Polissoir des « Ecomines », déplacé derrière l'église du village. Cliché A. Hauzeur.

dit « le Bas des Rentes » ou « Haut de Vagand », où des ébauches de haches ont été recueillies (Estissac, n° 11 ; annexe 1-1). Il pourrait aussi correspondre au signalement du site campignien de L. Marsille. Un peu plus loin vers le sud par rapport aux « Vieilles Vignes », il y aurait un site d'extraction repéré par prospection au sol au lieu-dit « le Pley », sur une colline en bordure de la vallée de la Vanne (Neuville-sur-Vanne, n° 14 ; annexe 1-1). Ce site fut repéré par R. Dijon, un amateur local. Les prospections pédestres ont permis de récolter des pics et des ébauches (de Labriffe et al. 1992, p. 10). Vers le sud-ouest, à quelque 2 kilomètres de distance des « Vieilles Vignes », une autre minière a été repérée au lieu-dit « les Essarts », également implanté sur la pente d'un thalweg face au NE. Ce serait dans ces parages que les prospecteurs locaux auraient récolté aussi bien des haches taillées que polies. En s'éloignant encore plus des « Vieilles Vignes », on trouve les sites miniers découverts et fouillés à l'occasion de la construction de l'autoroute A5 : le vaste site des « Orlets » / « les Champignolles » (Villemaur-sur-Vanne, n° 11 ; annexe 1-1), de l'autre côté du thalweg « le Grand Bois Marot » (Villemaur-sur-Vanne, n° 6 ; annexe 1-1), qui serviront de point de comparaison. Au delà, plusieurs sites et indices de site pourraient une fois de plus former un vaste complexe d'extraction de silex à vocation minière. Il s'agit du site minier du « Buisson Gendre » fouillé préventivement (Pâlis, n° 6 ; annexe 1-1), des indices aux « Ecomines » sur la commune de Villemaur-sur-Vanne et de la minière repérée par prospection aérienne au lieu-dit « Vau Babeau » (fig. 1-10 ; Pâlis, n° 11 ; annexe 1-1).

Enfin, la fin du Néolithique et le monde funéraire sont illustrés par la présence d'une tombe collective chalcolithique (Néolithique final/Bronze ancien) dominant la plaine alluviale de la Vanne depuis sa rive gauche (Neuville-sur-Vanne, n° 18 ; annexe 1-1).

1.4.3. Bilan local des opérations archéologiques

Si l'on excepte les opérations de diagnostic et de fouille préventive de la minière des « Vieilles Vignes » (OA 5801 et 6072), deux autres opérations de diagnostic ont eu lieu sur la commune de Mesnil-Saint-Loup (OA 4857 et 5289) en 2004 et 2005. Elles concernent deux parcelles adjacentes dévolues à la construction de résidences pavillonnaires, tout comme le projet des « Vieilles Vignes », et se sont révélées négatives. De même, un diagnostic préventif à l'installation d'un poste de gaz entre Mesnil-Saint-Loup et Dierrey-Saint-Julien (OA 5346) n'a révélé aucun vestige archéologique. Les diagnostics (OA 3066 et 6084) réalisés en 1999 et 2009 sur une future zone d'activités au sortir d'Estissac n'ont donné aucun résultat, malgré la présence d'indices en surface.

1.4.4. Sites néolithiques diagnostiqués ou fouillés dans les environs

Les sites d'habitat proprement dits ne sont pas réellement connus aux environs immédiats des minières du Pays d'Othe. Tout au plus quelques vestiges qui semblent plus correspondre à une implantation domestique, mais aucune structure avérée.

Figure 1-10 : Pâlis - « Vau Babeau ». Vue aérienne du site minier. Cliché © SRA ; Heurtaux 6097 du 09/03/1989.

Dans la région , un seul site fouillé aux environs de Troyes a révélé la présence de plans de maison, attribués au Néolithique ancien.

Saint-Léger-près-Troyes
Les prospections au sol ont permis de récolter des vestiges attribuables au Cerny (céramique) et au Néolithique final (céramique, armature à pédoncule et ailerons, racloirs à encoches). Le diagnostic a permis de mettre en évidence les plans d'au moins une maison de type danubien, des fosses de construction et un four (Dugois et al. 1992). Les quelques éléments de mobilier archéologique recueillis prônent pour une attribution à la culture de Blicquy - Villeneuve-Saint-Germain. De plus, deux sépultures (1 adulte et 1 enfant) ont été mises au jour et sont attribuées au Néolithique ancien *lato sensu*.

Saint Pouange
Un sauvetage sur 4800 m² a permis de relever les vestiges d'une occupation datée du Néolithique final (Kote 1992). Parmi les vestiges lithiques, on remarque 4 haches taillées, 12 polies (entières ou fragmentées), ainsi que des flèches à pédoncule et ailerons et des racloirs à encoches. De la céramique à fond plat de la catégorie « pot de fleur » est présente, ainsi que des préhensions en languette et des cordons appliqués arciformes.

1.4.5. Conclusion

L'examen de la carte archéologique et des vestiges découverts dans la région aux alentours de Mesnil-Saint-Loup abonde dans le sens d'une densité importante de vestiges en relation avec des activités d'extraction du silex et d'une production de lames de hache. Si les sites à vocation artisanale spécialisée sont bien connus et documentés, force est de constater que les sites d'habitat manquent de façon notoire. Pourtant des instruments de mouture et des outils domestiques ont été récoltés par les prospecteurs locaux surtout dans la vallée de la Vanne. Il est aussi un fait que si des sites d'habitat ont été implantés sur les hauteurs du Pays d'Othe, la question se pose de la puissance de leur ancrage dans la couverture sédimentaire qui n'a jamais dû être très épaisse au cours du temps. De nombreux autres facteurs peuvent en avoir ensuite détruits les traces, comme les pratiques agricoles intensives, l'arasement des pentes mettant à nu le substrat crayeux. Cette absence cruelle d'habitat limite évidemment le champs des interprétations socio-économiques, notamment sur la diffusion de la production.

1.5. Objectifs et méthodes de fouille

1.5.1. Objectifs

Suite aux résultats du diagnostic, le Service régional de l'Archéologie de Champagne-Ardenne a prescrit une fouille (arrêté n° 2008/330) orientée vers un contrôle mécanique de la totalité des structures mises au jour. Le cahier des charges préconise un décapage intégral de toute la zone dense en fosses d'extraction : de 7 000 à 10 000 m² devraient être entièrement décapés à l'intérieur de la zone des 11 000 m² définie par l'emprise. Les structures devraient ensuite faire l'objet d'un nettoyage fin et d'un relevé en plan. Selon le nombre de structures mises au jour, un échantillon de 100 à 200 fosses, devront être fouillées mécaniquement et intégralement tamisées. Toutes les autres fosses devront être simplement contrôlées.

L'étude du cadre géomorphologique, des séquences de comblement des fosses, de la caractérisation du niveau à silex, ainsi que la réalisation d'une importante série de dates radiocarbone constituent les autres axes majeurs de cette prescription.

1.5.2. Méthodologie générale

En accord avec le cahier des charges du Service Régional de l'Archéologie, la fouille a été entièrement mécanisée depuis le décapage des horizons de surface jusqu'à la vidange des structures, requérant la présence permanente de la pelle hydraulique. Après un relevé topographique précis, les structures d'extraction ont été traitées avec différents niveaux de précision. Le contrôle mécanique systématique des structures a été fréquemment associé à un enregistrement photographique et à la réalisation d'un croquis au 1/20ème. Une centaine de structures a été soumise à une « fouille » plus détaillée, consistant au tamisage mécanique à la maille de 10 mm de l'ensemble du comblement des structures incriminées, d'un enregistrement photographique et d'un relevé stratigraphique sur minute. Ensuite, la moitié restante de la structure fut fouillée mécaniquement en respectant au mieux les unités stratigraphiques, voire manuellement en fonction de son intérêt ou du type de mobilier contenu. La fouille manuelle a été cependant rare et dans aucun cas n'a concerné la totalité d'une structure.

Les structures « contrôlées » : comme stipulé dans le cahier des charges, les structures ne faisant pas partie de l'échantillonnage défini après la phase de décapage, ont fait l'objet d'une vérification mécanique rapide, afin de s'assurer qu'elles ne contenaient pas d'élément particulier (céramique, bois de cerf, autre production lithique, sépulture, etc.) ou ne correspondaient pas à une fréquentation humaine autre que celle présentée. Seuls les artefacts jugés pertinents - bois de cerf, nucléus, outils... - ont ainsi été prélevés. Près de 600 structures ont donc été simplement contrôlées mais documentées *a minima* (croquis et description sommaire du remplissage) et photographiées lorsque cela a été jugé pertinent.

Les structures « fouillées » : les structures intégrant l'échantillonnage à traiter plus finement ont été systématiquement coupées à la pelle mécanique, par passes successives, afin de pouvoir réaliser les observations nécessaires et d'éviter d'endommager les vestiges archéologiques de type céramique ou bois de cerf. Elles ont été ensuite documentées par un relevé de la coupe stratigraphique (1:10 ou 1:20) permettant d'enregistrer au mieux leur profil et d'identifier d'éventuels éléments importants du remplissage (position des dépôts, du mobilier archéologique, etc.). Une ou plusieurs vues photographiques, et éventuellement des prélèvements, complètent cet enregistrement. Le reste de la structure est fouillé manuellement par unité stratigraphique, ou plus généralement par décapage mécanique. La totalité du remplissage a été de la sorte tamisé. Au final, 99 structures échantillonnées ont été tamisées, dont une partie fouillées/tamisées manuellement.

La fouille type d'une structure d'extraction : la fouille totalement mécanisée des structures repérées au décapage a nécessité une adaptation des moyens techniques, afin de recueillir un maximum d'informations dans un minimum de temps. La densité des structures fut également un facteur contraignant, qui a conditionné la gestion de la surface fouillée.

Toutes les structures, hormis celles qui ont été dégagées par tranchée ou sondage, ont été ouvertes par moitié au godet lisse de 80 cm, en attaquant la surface, si possible, au plus grand axe de la structure. La courbure du godet et la trajectoire du bras de la pelle mécanique ont généré une coupe avec un chanfrein plus ou moins prononcé. La conséquence est une coupe ne donnant qu'un aperçu partiel et biaisé de la morphologie générale de la structure, faisant croire à l'existence d'une simple fosse (fig. 1-11). C'est pourquoi, en même temps que la « vidange » de l'autre partie de la structure, un contrôle systématique en profondeur a permis de s'assurer de la profondeur réelle de la structure. En effet, le

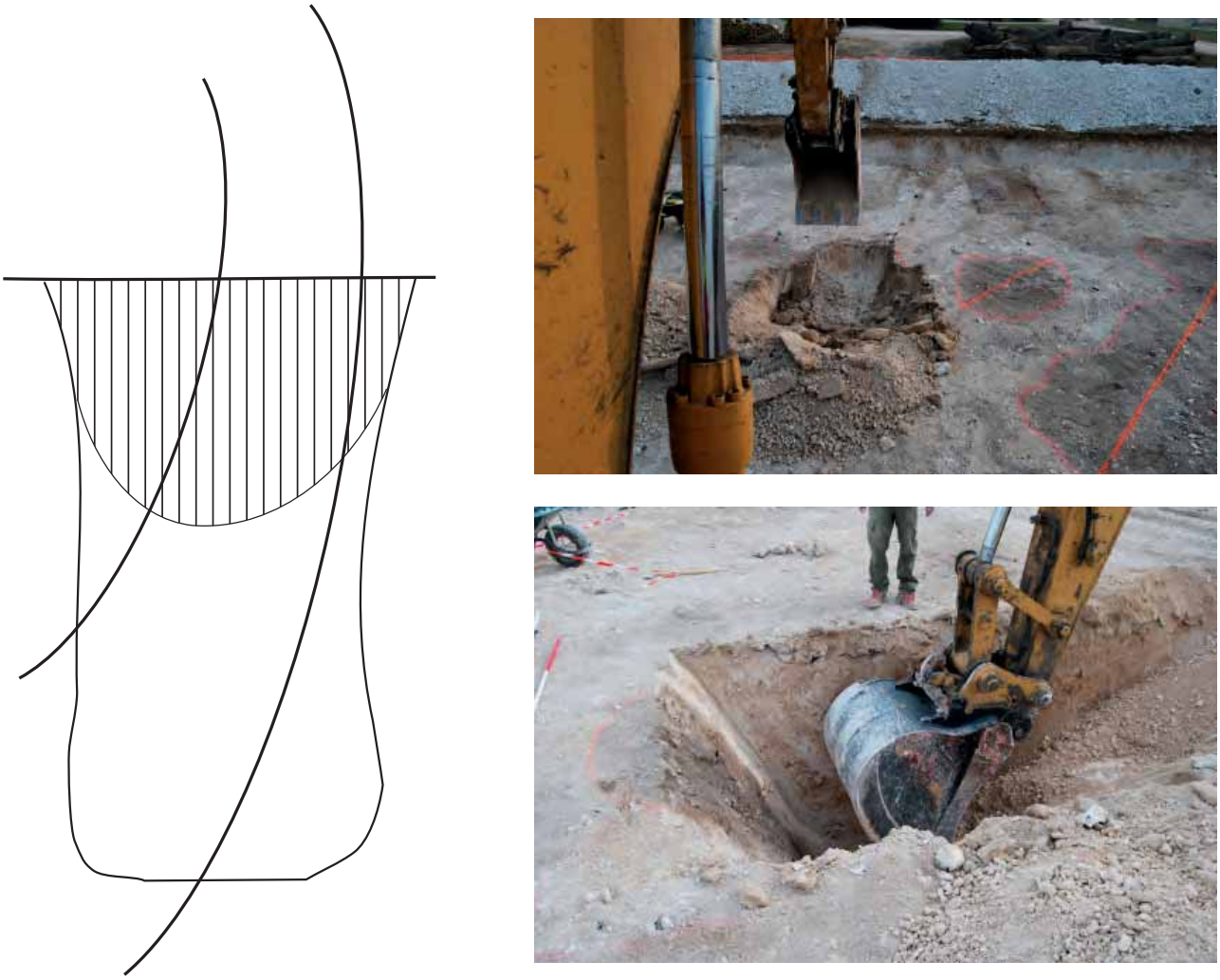


Figure 1-11 : Méthode de fouille mécanisée, appliquée à l'exploration des structures d'extraction. Observation en deux temps, selon le chanfrein créé par la trajectoire du godet de la pelle mécanique.

comblement inférieur des structures les plus profondes est très proche du substrat (voir chap. 2), de même que les comblements supérieurs d'une simple fosse ou d'une structure d'extraction plus profonde sont identiques. Dans certains cas, le contrôle du décapage mécanique de la seconde partie de la structure a révélé l'existence d'une structure plus profonde, avec un comblement crayeux proche du substrat encaissant.

Le tamisage : le sédiment des fosses échantillonnées a été systématiquement traité sur des tamis installés au plus près des fosses concernées. Si le tamisage d'une vingtaine de fosses ou de quelques amas a été réalisé à l'aide de tamis manuels fins (maille de 2,5 mm), la quantité de sédiments à traiter nous à amener à adopter quotidiennement un système de tamisage mécanique. Un tamis mécanique fut spécialement conçu pour répondre aux objectifs de cette opération (fig.1-12). Ce tamis d'une surface de 2,2 m de long sur 1 m de large est équipé de deux grilles, d'une maille de 30 mm superposée sur une de 10 mm. Son alimentation se fait via un groupe électrogène triphasé de 7 kilowatts permettant de le faire vibrer. À noter que son transport, par le biais de sangles amovibles, nécessite l'intervention d'un engin mécanique. Une personne assure le suivi du travail de la pelle, de deux à quatre personnes sont requises pour le traitement du tamisage et le conditionnement du mobilier. À titre indicatif du rendement de ce système, on peut estimer qu'en ½ heure et 3 personnes, il est possible de tamiser les sédiments issus de 3 godets de pelle d'une largeur de 1 m. Néanmoins cette statistique n'est pas transposable à une journée de travail, car il faut tenir compte de la nécessité de déplacer le tamis fréquemment en fonction de l'emplacement des structures à tamiser, de la disponibilité de la pelle dévolue à la fouille mécanisée et de l'engorgement

Figure 1-12 : Tamisage mécanique sur grilles vibrantes.

des déblais sous le tamis. À ceci s'ajoutent d'autres variables comme la densité des vestiges à collecter, la nature du sédiment et son humidité. Enfin, dans le cas des « Vieilles Vignes », on peut estimer à 10 % de perte de mobilier dus aux techniques de prélèvements mécaniques et à la maille de 10 mm. *In fine*, ce système de tamisage était indispensable et a permis d'atteindre les objectifs de la prescription tout en préservant la santé de l'équipe de fouille.

1.5.3. Déroulement de l'opération

L'opération a débuté par deux semaines de **décapage mécanique intégral** de la couche arable remaniée. Il fut conduit à l'aide de deux pelles mécaniques et de deux chargeurs à chenilles pour l'évacuation des déblais. Ce décapage mécanique fut mené par passes successives sous une constante surveillance archéologique, jusqu'à l'apparition des vestiges (ouverture des fosses et industrie lithique). Il a d'abord concerné toute la partie est du site conjointement à la réalisation de tranchées profondes (A et B, fig. 2-30) réalisées en limite d'emprise afin de disposer de coupes de référence et d'appréhender rapidement le type de formation à silex. Pour des raisons pratiques, les déblais ont été évacués vers l'ouest, dans le sens de la pente, hors emprise. Le décapage de la partie ouest débuta dès la fin de la première semaine en parallèle à la réalisation des tranchées C et D. Celles-ci permirent d'étudier la stratigraphie dans ce secteur où le remplissage est le plus dilaté (sud-ouest) et de constater l'importance des colluvions brunes récentes dans le fond du thalweg. En seconde semaine, la tranchée E allait confirmer la remontée rapide du talweg et la raréfaction des structures en direction de l'ouest, en dehors de l'emprise.

Avec un effectif de 5 personnes, cette première phase fut très intense et éprouvante pour l'équipe qui devait simultanément suivre le travail des 2 pelles mécaniques, localiser, nettoyer et tracer à la bombe les contours de structures puis les topographier. Le relevé sommaire des fosses à l'avancée du décapage consistait en un nettoyage rapide de surface, d'un tracé profond des contours, de la prise d'un point topographique central et d'un diamètre, voire de plusieurs points en cas de structures de forme irrégulière, et de la tenue de l'inventaire des structures. Par chance, le repérage des structures s'est avéré assez aisé, leur remplissage, souvent brun sombre avec une zone circulaire plus noire et plus caillouteuse, tranchant nettement avec le substrat crayeux blanc.

Au final, cette première quinzaine de jours a permis le décapage de 8 728 m² et le relevé topographique de surface de tous les faits (env. 750). Des prises de vues aériennes par ballon furent également réalisées le 2 mars.

Cette phase de décapage allait confirmer l'absence d'un niveau de sol néolithique conservé et mettre en évidence de nombreuses traces d'exploitations modernes (sous-solage, empierrements...). Celles-ci sont illustrées par des charges de blocs gélifractés probablement liées à un empierrement de chemin (fig. 1-13) ou par des

Figure 1-13 : Charge pierreuse de rognons de silex, correspondant à un ancien chemin traversant l'emprise.

Figure 1-14 : Traces d'extraction moderne, dans le secteur nord-ouest de la fouille, matérialisées par les empreintes des dents des godets de mini-pelle.

zones d'extraction de matériaux, caractérisées par un plan anguleux et/ou des empreintes des dents de godets de mini-pelle (fig. 1-14). Un important réseau de fentes en coin fut également identifié pendant cette première phase ; celles-ci sont localisées sous le niveau gris de scellement des structures et sont parfois recoupées par les structures (fig. 2-31).

La **phase de fouille** dura les 5 semaines suivantes. La première difficulté rencontrée fut celle du choix de l'échantillonnage des fosses à fouiller. Si ce choix devait se faire en fonction des différents types représentés (position, forme, remplissage...), il était impossible de savoir à quel type de structures nous avions affaire avant de les avoir recoupé à la pelle mécanique. Nous nous sommes donc basés sur des critères subjectifs tels que les différences de forme en plan et la présence ou non d'amas lithique en surface. Notre échantillonnage a donc logiquement évolué en permanence au fil des excavations. À ceci sont venus s'ajouter les contraintes liées au déplacement de la pelle mécanique et du poste de tamisage sur une surface criblée de structures archéologiques. Afin de permettre le cheminement de la pelle, nous avons finalement opté pour la réalisation de chemins balisés au sein desquels toutes les structures furent « purgées » au préalable. À partir de ces grands axes de circulation, nous avons ensuite testé une à une les différentes zones périphériques de l'emprise (ouest, sud, est et nord), avec rebouchage des structures à l'avancée, pour ensuite pouvoir progresser de manière concentrique, depuis la périphérie de l'emprise vers le point central, le plus dense en structures.

Nous renvoyons à la méthodologie générale pour les détails sur le traitement des structures. Nous rappellerons néanmoins la difficulté de garder intactes des coupes de structures en raison du caractère particulièrement friable et instable du remplissage (cailloutis et fragments de craie, structure en plaquette de la craie...).

Une des surprises de la phase de fouille fut la découverte de nombreux puits et fosses profondes, bien loin des 40 à 80 cm de profondeur attendu. Le volume de sédiment à traiter fut donc nettement supérieur à ce qui avait été estimé au diagnostic. Le tamisage dû être intensifié et monopolisa la plus grande partie de l'équipe. En accord avec le SRA, et afin d'appréhender la configuration des structures en plan et la présence éventuelle de galeries, une zone de 10 m sur 10 m, localisée à proximité des puits les plus profonds, fut ensuite décapée par passes horizontales (fig. 1-15).

Quatre-vingts dix-huit prélèvements ont été effectués au cours de l'opération, essentiellement localisés sur des coupes (cf. inventaire des prélèvement en section 3) :

- en blocs destinés aux études microstratigraphiques ;
- en vrac pour les études sédimentologiques, paléo-environnementales et les datations.

La présence de traces de pics dans les cuvelages de puits et dans les niches au fond des fosses ont également été documentées par des prises d'empreinte au silicone sur négatifs de pics en bois de cerfs. Les bancs de silex ont été topographiés et échantillonnés (cf. § 2.4.3).

Figure 1-15 : Sondage de 10 x 10 m (SDG I) décapé mécaniquement par passes horizontales, afin de tester en plan l'éventualité de galeries entre structures d'extraction.

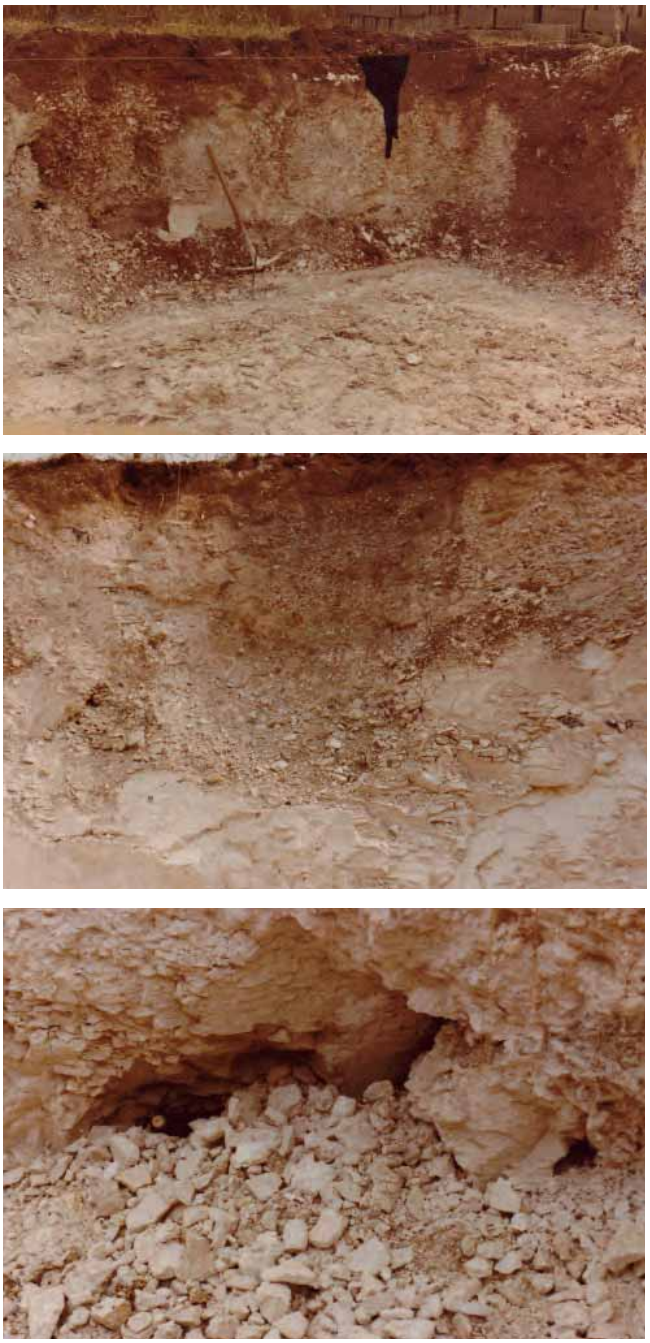


Figure 1-16 : Photos prises en 1978, au moment du creusement des fondations de la maison, sise 10 route de Pâlis. Archives personnelles des propriétaires.

Enfin, l'extension du site a été appréhendée par le biais de deux grandes tranchées réalisées en limites extérieures d'emprise, au nord et à l'ouest. Le complexe minier semble s'étendre au nord de l'emprise mais les structures du nord-est y sont plus clairsemées et manifestement moins bien conservées ; l'érosion a plus fortement touché cette partie haute du site et il ne reste que des fonds de structures. La zone nord-ouest du site est en outre perturbée par des travaux récents réalisés à la pelle mécanique. En direction de l'est - sud-est, les structures d'exploitation des silex se poursuivent sur la parcelle 220 et, au-delà, en direction du village comme en atteste des photographies de travaux menés en 1978 au 10 route de Pâlis (fig. 1-16). En revanche, la tranchée ouest permet d'observer une remontée rapide du thalweg et une raréfaction très nette des structures dans cette direction. Enfin, la densité des structures dans la partie sud de l'emprise permet d'envisager une extension du complexe minier au-delà de la route départementale 95.

1.5.4. Moyens mécaniques et humains

La fouille préventive s'est déroulée de la mi-février à la fin du mois d'avril 2010 sur une emprise de quelque 8 000 m². Les moyens mécaniques devisés en fonction des objectifs définis dans le cahier des charges étaient de 20 jours de pelle mécanique et 18 jours de dumper pour le décapage des deux premières semaines. La phase fouille (35 jours) a par ailleurs bénéficié de la présence permanente d'une pelle mécanique. Tous les moyens mécaniques ont été utilisés.

Préalablement à l'arrivée de l'équipe de fouille, la mise en place du chantier fut organisée par un responsable technique et un technicien. Pendant les deux premières semaines, l'équipe était composée de 5 personnes permanentes et de la présence ponctuelle d'un logisticien. Deux personnes supplémentaires renforcèrent l'équipe en phase de fouille (soit 7 semaines). Le géoarchéologue, présent dès le début du décapage archéologique, renouvela sa présence de façon plus ponctuelle jusqu'à la fin de l'opération (cf. chap. 2).

Enfin, les conditions climatiques furent globalement clémentes pour la saison, seule une tempête de vent glacial et de pluie entraîna l'arrêt des travaux une partie du vendredi 26 février. En mars, une semaine de grand froid, avec des températures autour de -5°C le matin et un sol gelé sur plusieurs cm, a ralenti la fouille, mais les retards impartis directement aux intempéries furent minimes.

2. Contexte pédologique et sédimentaire

(H.-G. Naton)

2.1 Introduction

Le but de l'étude géoarchéologique consiste à définir le contexte environnemental et pédo-sédimentaire de cette minière néolithique.

Plusieurs interventions sur le terrain au moment des fouilles ont été entreprises, du 23 au 25 février, du 1er au 4 mars, les 25-26 mars et 8-9 avril 2010. Celles-ci ont permis de faire de nombreuses observations géoarchéologiques de terrain qui ont été complétées par des analyses au laboratoire.

2.2. Contextes

2.2.1. Sols

La formation et l'évolution d'un sol pédologique (à ne pas confondre avec la surface souvent appelée sol par les archéologues) sont conditionnées par plusieurs facteurs. En premier lieu, les sols se développent à partir d'un substrat (ou roche mère). La position topographique va également fortement influencer le développement d'un sol en fonction de son orientation et de la pente. L'influence du couvert végétal et des conditions climatiques a également un grand rôle dans l'évolution d'un sol. Enfin l'action de la faune et de l'Homme est un facteur important.

Les grandes étapes d'évolution des sols de la Champagne Crayeuse ont été étudiées par Kai Fechner lors de différentes opérations d'archéologie préventive en Champagne-Ardenne, notamment à Vatry (Fechner 2005) et sur la LGV-Est Européenne (Fechner 2008 et 2009).

La formation des sols de Champagne sur un substrat géologique crayeux n'a pu commencer qu'au moment de la transition entre la fin de la glaciation et le début de l'Holocène, en lien avec l'évolution du couvert végétal.

La mise en place d'une végétation arborée a eu pour effet de stabiliser les pentes et de permettre la constitution d'un humus, initiant le développement de l'horizon de surface A d'un sol sur craie (sol carbonaté peu évolué).

Ce sol a pu évoluer pendant toute la première partie de l'Holocène en sol forestier, dont l'épaisseur va dépendre de sa localisation (haut ou bas de pente, pente plus ou moins forte, zone de ravinement, ...). Cependant, à part des zones permettant l'accumulation de matériaux, l'épaisseur de la partie organo-minérale (qui exclut l'horizon d'altération C) de ce type de sol ne va pas excéder une cinquantaine de centimètres. Il est possible que, dans de bonnes conditions qui ne verraient pas de départ de matériaux, des horizons d'éluviation (E) et d'illuviation (BT) puissent se former. C'est sur ce type de sol que les premiers agriculteurs vont mettre en œuvre leur pratiques culturales. Celles-ci ont des chances de n'avoir que peu transformé les processus d'évolution des sols et n'entraînaient pas trop de dégradation de ceux-ci. Les données archéopédologiques semblent montrer que les pratiques agricoles des populations de Champagne du Néolithique à l'Âge du Fer ont plutôt favorisé la préservation des sols.

En revanche, à partir de la fin de l'Âge du Fer et au début de la période romaine, l'ensemble des sols de Champagne semblent subir une dégradation massive se traduisant par l'ablation des parties supérieures du sol et l'accumulation de colluvions dans les bas de pente. Les pratiques de labour, de mise à nu des sols en période hivernale, les transformations de l'occupation du territoire, peuvent constituer des causes de cette dégradation. La progressive mise au jour des horizons profonds du sol a une influence sur la fertilité de ceux-ci. En effet, en région calcaire et encore plus sur la craie, la libération des éléments chimiques (calcium et magnésium notamment) est très facile. La lente réduction de l'épaisseur des sols va entraîner progressivement une augmentation des teneurs de ces éléments chimiques qui deviennent, en grande concentration, néfastes au développement des plantes cultivées. Cet état de fait peut être une des réponses à la déprise agricole observée lors des périodes suivantes. Il est à noter que la Champagne Crayeuse n'est redevenue une région agricole qu'à la faveur de la mécanisation et de l'agrochimie. Ces pratiques modernes sont également un facteur d'aggravation des processus d'érosion de la surface des sols, entraînant leur partie sommitale sous forme de colluvions. On peut également s'interroger sur le rôle des remembrements récents dans l'aggravation de ces processus.

Dans le secteur qui nous occupe, le substrat géologique est une craie dont la partie supérieure a subi une altération forte au moment de la dernière glaciation (*cf. infra* § 2.2.6. Géologie). Le positionnement à proximité de l'axe d'un talweg va avoir une grande influence, notamment sur les processus d'érosion. Le type de sol qui se forme dans les conditions observées correspond, selon le référentiel pédologique (AFES 2008), à un sol carbonaté et saturé de type rendosols, appelés parfois rendzines dans d'anciennes classifications. Il est peu développé, avec un horizon de surface A calcique (Aci selon AFES 2008) dont l'épaisseur ne dépasse pas 35 cm, passant directement à l'horizon C qui correspond à la craie altérée (Ccra). Les conditions générales du secteur n'ont sans doute pas permis, surtout en raison de sa position topographique, d'évoluer vers un type de sol plus épais comme par exemple les sols bruns (brunisols), comme cela a pu être mis en évidence dans d'autres secteurs de la Champagne Crayeuse (Fechner, 2005, 2008, 2009). Nous pouvons considérer que la partie organo-minérale du sol au moment de l'exploitation de la minière ne devait pas être très épaisse. Les processus d'érosion des sols mis en évidence dans d'autres secteurs de la Champagne Crayeuse ont également dû avoir lieu ici, pouvant entraîner l'ablation de la partie supérieure du site dès les changements de pratiques agricoles incriminées. Le secteur faisant encore actuellement l'objet de culture extensive en labour, il est à craindre que les phénomènes d'érosion soient encore actifs. La topographie du secteur nous incite à penser que le seul lieu où pourraient éventuellement être préservés des indices de sols anciens est le point le plus bas dans l'angle sud-ouest du décapage. C'est également dans le remplissage des structures en creux que ces indices pourront être cherchés.

2.2.2. Dynamiques sédimentaires

Les dynamiques sédimentaires actuelles sont essentiellement liées à l'érosion de surface résultant de la mise à nu des sols par l'agriculture moderne. Ce sont essentiellement des processus d'érosion lents qui affectent le secteur marquant la morphologie par ablation des parties supérieures des sols pendant les périodes favorables à la migration de matériaux (absence de végétation, précipitations, ...). Ces phénomènes colluviaux sont assez marqués dans les parties entaillées par les talwegs.

Comme nous l'avons vu au paragraphe précédent, les dynamiques sédimentaires pour le secteur de la minière de Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes » sont essentiellement liées aux conditions de préservation des sols. Il faut toutefois rajouter à notre questionnement l'influence de l'exploitation de la minière sur les dynamiques sédimentaires.

2.2.3. Géologie

La carte géologique du BRGM n° 297 Estissac et surtout sa notice (Pomerol *et al.* 1981) permettent d'obtenir des informations sur le substrat géologique du secteur des investigations archéologiques.

Le document cartographique marque, pour le secteur, la présence de colluvions de pentes (C et Cc), reposant sur la craie gelifractée et provenant d'un remaniement par colluvionnement ou solifluxion des poches de cryoturbation et des brèches crayeuses. Elles sont décrites comme un mélange de granules crayeux dont la taille est comprise entre 1 et 2 mm, de blocs de craie, de silex fragmentés abondants et d'une fraction fine formée d'argile et de poudre de craie.

Ce sont surtout les informations sur la craie sous-jacente et les silex que la notice de la carte d'Estissac contient qui vont focaliser notre attention. Nous avons résumé sur la figure 2-1 les principales informations tirées de la notice et intéressant cette étude.

La géologie du secteur est essentiellement représentée par des formations du Crétacé supérieur correspondant à une épaisse série crayeuse témoignant de la persistance d'une mer épicontinentale à cette époque. Les indications d'âge des différents épisodes de dépôt des craies sont données par l'étude des faunes qu'elles contiennent. Ch. Monciardini propose un découpage en biozones de la série crayeuse en fonction des Foraminifères. Le tableau 1 de la notice de la carte d'Estissac présente ce découpage, ainsi que la lithostratigraphie de la craie avec les indications sur les silex et leur agencement (Pomerol *et al.* 1981, p. 16-17).

Le cadre structural de la région d'Estissac est également évoqué (Pomerol *et al.* 1981, p. 20-22). Une série d'axes anticlinaux et synclinaux est repérée dans la partie ouest du secteur. Ils sont d'orientation générale NO-SE. Une flexure NE-SO dont l'axe doit passer à proximité du site des « Vieilles Vignes » est également indiquée. Des accidents tectoniques sont également mentionnés, se répartissant en trois grandes familles d'orientation NO-SE (N150°E), NE-SO (N60°E) et N-S (N20°E). L'orientation des vallées sèches et les nombreuses poches karstiques conjuguent, selon la notice de la carte géologique (Pomerol *et al.* 1981), deux styles tectoniques :

l'un, hercynien, avec ses directions armoricaine et varisque, l'autre de direction méridienne caractéristique dans la bordure nord du Morvan.

La banque de données du sous-sol (BSS) du BRGM (http://infoterre.brgm.fr) nous donne accès aux logs stratigraphiques des cinq forages géologiques les plus proches du site. Ceux-ci nous indiquent, outre son âge (Coniacien à Campanien), que la craie est altérée sur une grande profondeur ; il faut entre 4 et 27 m pour atteindre la craie saine.

Des placages de sable ont pu être observés sur le plateau crayeux de la Champagne Sèche. Ces sables sont piégés dans des poches de dissolution karstique qui sont souvent situées à proximité des accidents structuraux, ce qui peut confirmer le lien entre phénomènes karstiques et tectoniques. Ces sables ont souvent des colorations rouge orangé, et sont associés à des argiles plastiques. Comme nous le verrons dans les résultats (*cf. infra* § 2.4.2. Le karst du Tertiaire), nous avons eu la chance que le décapage archéologique recoupe une de ces poches karstiques.

Le substrat crayeux est souvent recouvert par des formations superficielles plus ou moins épaisses. Ce sont sans aucun doute les phénomènes périglaciaires qui en sont à l'origine. La notice de la carte géologique d'Estissac en distingue plusieurs types suivant leur position sur le terrain et leurs caractéristiques granulométriques. Il est noté toutefois qu'en l'absence d'affleurements et de coupes montrant leur relation réciproque, leur limites sont arbitraires et le passage de l'une à l'autre est souvent graduel.

Les grèzes des plateaux correspondent à une formation provenant du démantèlement sur place de la craie. Elles sont constituées de granules de craie homométriques (dimensions comprises entre 1 et 2 mm) englobés dans une matrice de poudre crayeuse plus ou moins limoneuse avec présence de silex brisés.

Les grèzes crayeuses de bas de versant, peuvent également être désignées comme grèves litées ou graveluches. Ce sont des formations périglaciaires issues de l'altération de la craie par les phénomènes de gel-dégel.

Des placages de limons argileux sont également reconnus sur les versants en pente douce exposés à l'ENE. Ils sont mis en place par ruissellement et colluvionnement.

Le décapage archéologique de grande surface et les coupes que nous avons pu mettre en œuvre nous donne nt les informations nécessaires à la compréhension de certaines de ces formations (*cf. infra* § 2.4.3. Les cryoturbations du Quaternaire).

2.3. Méthodes

L'étude d'un site archéologique passe par la compréhension de la mise en place et de l'évolution des sédiments le constituant. Ceux-ci forment une entité tridimensionnelle qu'il est nécessaire de décrire pour comprendre les modalités de sa formation et de son évolution dans le temps.

2.3.1. Description des sédiments

Pour appréhender ce volume de terrain, des coupes stratigraphiques ou des profils pédologiques sont nécessaires. Ceux-ci doivent être complets, dans la mesure du possible, du substrat géologique à la terre végétale actuelle. Chaque profil pédologique ou coupe stratigraphique est décrit en proposant un découpage en unités stratigraphiques (US) ou pedo-sédimentaires (UPS). Les UPS correspondent aux unités naturelles situées hors des structures archéologiques, elles caractérisent l'encaissant de celles-ci. Les US quant à elles sont les unités de remplissage des structures archéologiques. Chaque US ou UPS est numérotée de façon arbitraire. Dans la majorité des cas, la numérotation se fera de l'US la plus ancienne vers la plus récente ; cependant les aléas du décapage et les conditions de relevé de la stratigraphie peuvent amener une numérotation de la surface vers le fond, voire en fonction des paliers de sécurité d'une tranchée profonde. Un relevé plus ou moins précis des coupes et profils est effectué, en donnant la position et l'épaisseur de chaque unité. Il est doublé ou remplacé le cas échéant par la prise de photos numériques pour permettre la constitution de montages photographiques.

Les unités sont décrites de façon fine avec une série de critères empruntés à la géologie et à la pédologie (Butzer 1982 ; Baize, Jabiol 1995). Des échantillonnages dans chaque unité stratigraphique ont été prévus pour permettre d'éventuelles observations complémentaires en laboratoire.

Les différents constituants des US sont représentatifs des processus de dépôt et des processus pédogénétiques. C'est seulement après une description objective que peut commencer la démarche d'interprétation et de

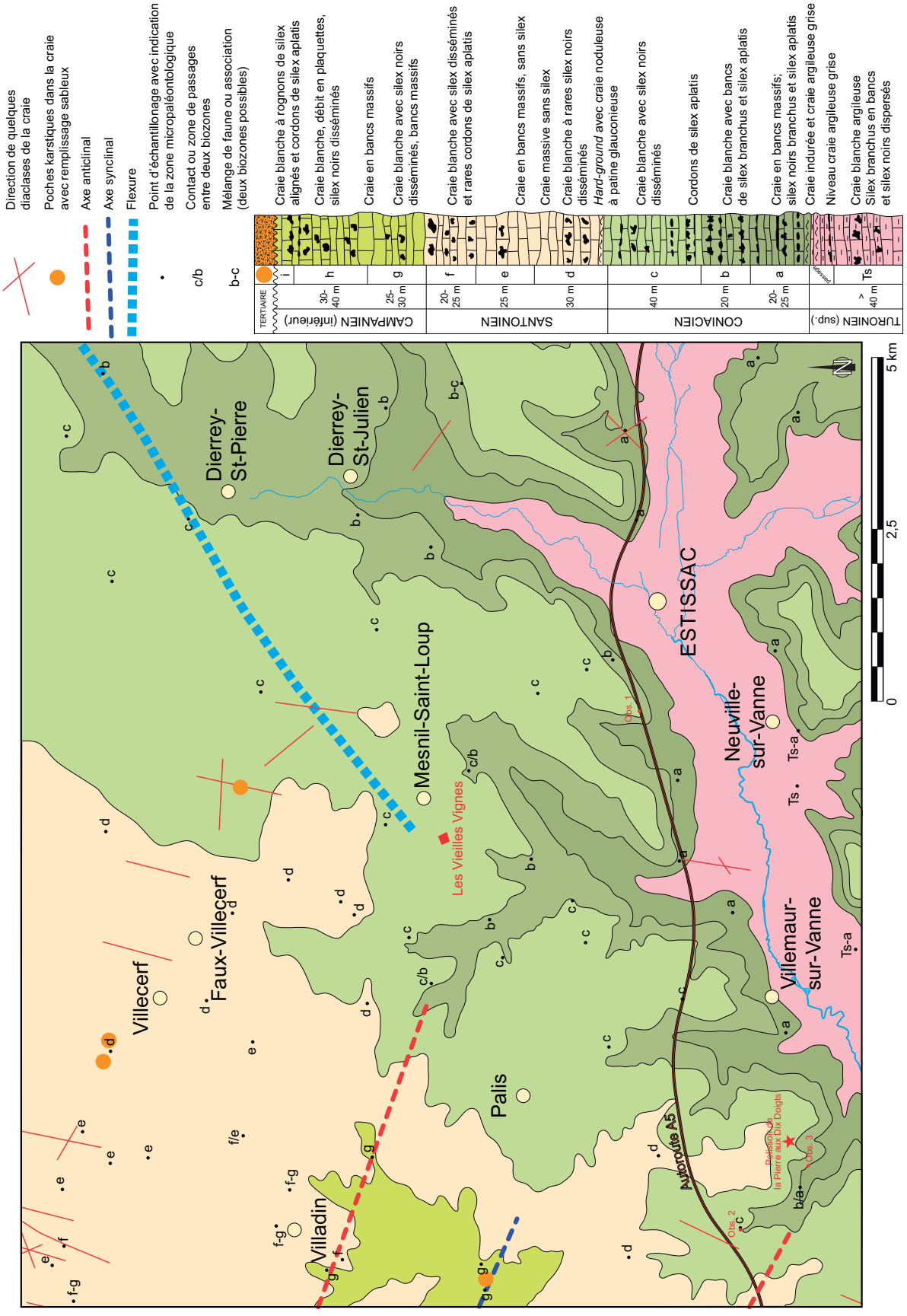


Figure 2-1 : Ecorché de la craie, schéma structural et lithostratigraphie. D'après la feuille d'Estissac (BRGM n° 297).
© BRGM - Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

corrélation des unités sédimentaires entre les différentes coupes. Pour plus d'information sur les modalités de description employées voir l'annexe 2-1.

2.3.2. Méthodes spécifiques à Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes »

Pour l'étude géoarchéologique du site des «Vieilles Vignes» nous avons défini, en collaboration avec les archéologues, une stratégie tenant compte du calendrier d'intervention et des contraintes liées à la fouille et aux prescriptions.

La première priorité a concerné l'étude du contexte géoarchéologique de la minière par l'observation des coupes de référence dressées le long des bords du décapage systématique.

Des tranchées continues ont été creusées sur le pourtour du décapage. Celles-ci ont été surcreusées par rapport au niveau d'apparition des structures sur le reste du décapage, pour permettre une bonne vision de la partie sommitale du substrat géologique. Il s'agissait d'avoir des coupes de référence allant du substrat géologique à la surface du sol actuel pour l'ensemble du site.

La tranchée A correspondant à celle située à l'est nous a permis le relevé des profils A1 et A2, de faire des observations sur une poche karstique (profil A4), de prévoir deux prélèvements micromorphologiques dans le profil A6 (lames minces MVV10-35 et MVV10-36).

La tranchée B, située la plus au nord du décapage, a permis l'observation d'un profil recoupant une poche assez épaisse de graveluches (profil B1) dans laquelle un prélèvement micromorphologique a pu être opéré (lame mince MVV10-34).

L'angle de la tranchée C et de la tranchée D est le point le plus bas en topographie et est le plus proche de l'axe du talweg. Plusieurs profils ont pu être observés et relevés (C1, D1, D2 et D3).

Des observations ponctuelles sur plusieurs structures ont pu également être menées (fig. 2-2), notamment dans la structure ST438, au sein du grand sondage I, où une unité stratigraphique assez organique a fait l'objet d'un prélèvement micromorphologique (lame mince MVV10-46).

Des observations spécifiques sur la craie et les bancs de silex qu'elle contient ont également été entreprises sur l'ensemble du site et ont été complétées par l'observation d'affleurements hors du secteur de fouille (points d'observation 1 à 3 sur la figure 2-1).

2.3.3. Descriptions microscopiques

La micromorphologie des sédiments archéologiques consiste en l'étude au microscope polarisant de lames minces effectuées dans des sédiments meubles non perturbés.

Traitement des prélèvements
Des blocs de sédiment ont été prélevés en stratigraphie, en prenant bien soin de noter leur position et leur orientation. Ils ont ensuite été imprégnés sous vide par des résines synthétiques. Des lames minces de grande taille (14 cm x 6,5 cm) ont été réalisées à partir des blocs imprégnés. Ces deux opérations (imprégnation et fabrication des lames minces) ont été effectuées à l'UMR 5805 EPOC de l'Université de Bordeaux 1 (lithopréparateur B. Martin).

Cette méthode permet l'étude des sédiments en conservant leur structure, offrant ainsi d'en identifier les constituants et leur agencement. La partie du bloc de sédiments imprégnés qui reste après la fabrication est conservée, permettant également de faire des observations sur la surface de découpe.

Lames minces
Les lames minces correspondent à une tranche de sédiment de 20 à 30 µm d'épaisseur suffisamment fine pour que la lumière puisse traverser tous les constituants si ce n'est quelques opaques.

La transparence est en effet indispensable pour une détermination des minéraux au microscope polarisant, elle facilite en outre la reconnaissance des agencements sédimentaires, les nuances de couleur ou les limites entre les unités sédimentaires.

Les opaques sont quant à eux difficilement caractérisables en transparence et nécessitent une lumière incidente réfléchie. Le choix de lames de grande taille (14 x 6,5 cm dans notre cas) est nécessaire pour avoir le plus grand champ d'observation possible et ainsi d'éviter une rupture de continuité dans la chaîne d'observation allant de la coupe stratigraphique sur le terrain aux plus fins détails sur la lame mince.

Analyses au microscope
Pour la détermination des constituants du sédiment en microscopie, nous utilisons les propriétés des rayons lumineux du spectre visible qui traversent la lame mince, qui sont réfléchis ou sont déviés.

Le premier mode d'observation des lames minces s'effectue en lumière transmise, c'est-à-dire traversant la lame mince.

Le microscope optique est équipé d'un dispositif de polarisation qui comprend deux éléments polarisants (nicols) : le polariseur et l'analyseur. Quand les nicols sont parallèles, les minéraux sont dits observés en lumière polarisée non analysée que l'on nomme pour des raisons de simplification lumière naturelle (LNA) ; quand les nicols sont croisés, la lumière est dite polarisée et analysée (LPA).

Les constituants minéraux sont déterminés par leur forme, leurs propriétés cristallographiques (clivages, fractures) et leurs propriétés optiques. La couleur, le pléochroïsme, le relief sont définis en lumière polarisée non analysée pour des minéraux transparents et translucides. L'étude en lumière polarisée permet de différencier les minéraux isotropes et anisotropes et de déterminer ces derniers à l'aide de plusieurs critères : biréfringence, angle d'extinction, couleur d'interférence…

Le pouvoir séparateur du microscope optique, défini comme la plus petite distance séparant deux points discernables, est au maximum de 0,2 µm et est limité par des phénomènes de diffraction.

Dans une lame mince dont l'épaisseur est d'environ 20 – 25 µm un objet commence à être discerné à partir de 1 – 2 µm s'il est très contrasté, par exemple une particule opaque. Un objet peu contrasté, tel qu'un grain de quartz, ne peut être discerné qu'à partir de 10 – 15 µm.

Des constituants peuvent apparaître opaques en lumière transmise et doivent donc être observés en lumière réfléchie (LPR). Nous utilisons pour cela des fibres optiques venant par dessus la surface de la lame mince et nous restons en lumière transmise polarisée et analysée. Les objets ainsi illuminés présentent un pouvoir réflecteur défini comme le rapport entre l'intensité réfléchie et l'intensité émise.

Une simple appréciation à l'œil permet de séparer les minéraux opaques noirs, des oxydes de fer, des composés humifiés ou encore des résidus carbonisés (comme les charbons de bois). Ces derniers, en cas de coupe favorable, peuvent même être déterminés taxonomiquement.

La procédures d'analyse
Chaque lame mince a été scannée par transparence avec une forte résolution permettant d'obtenir un support d'observation informatisé dans le but de repérer les observations et les champs des microphotographies réalisés au microscope polarisant.

Les analyses microscopiques ont été effectuées grâce à un microscope Nikon Eclipse E600POL, couplé avec un système de fibre optique permettant un apport en lumière réfléchie et à un appareil Nikon reflex D50 pour pouvoir faire des microphotographies.

La plupart des observations et des microphotographies ont été réalisées au grossissement de 20x (objectif de 2x, oculaires de 10x) ce qui est un bon compromis pour avoir un champ d'observation le moins réduit possible.

Chaque lame mince a été observée sous le microscope à l'aide des différentes lumières à disposition, soit la lumière polarisée non analysée ou lumière naturelle (LNA), la lumière polarisée et analysée (LPA) et la lumière polarisée et analysée avec en plus une lumière incidente en réflexion (LPR).

La comparaison entre vision en LNA et en LPA au microscope permet de bien différencier ce qui correspond à la porosité de ce qui correspond à des minéraux transparents.

La surface du bloc imprégné donne également une assez bonne image de la porosité.

Lors de l'étude de chaque lame mince des points d'observation particuliers ont pu être photographiés. Chacun des champs photographiques a été reporté avec rigueur sur l'image scannée de la lame mince.

Chaque champ photographique a fait l'objet de trois microphotographies dans chacune des lumières d'observation (LNA, LPA et LPR). La planche 2-1 donne les explications pour les microphotographies des planches 2-2 à 2-38.

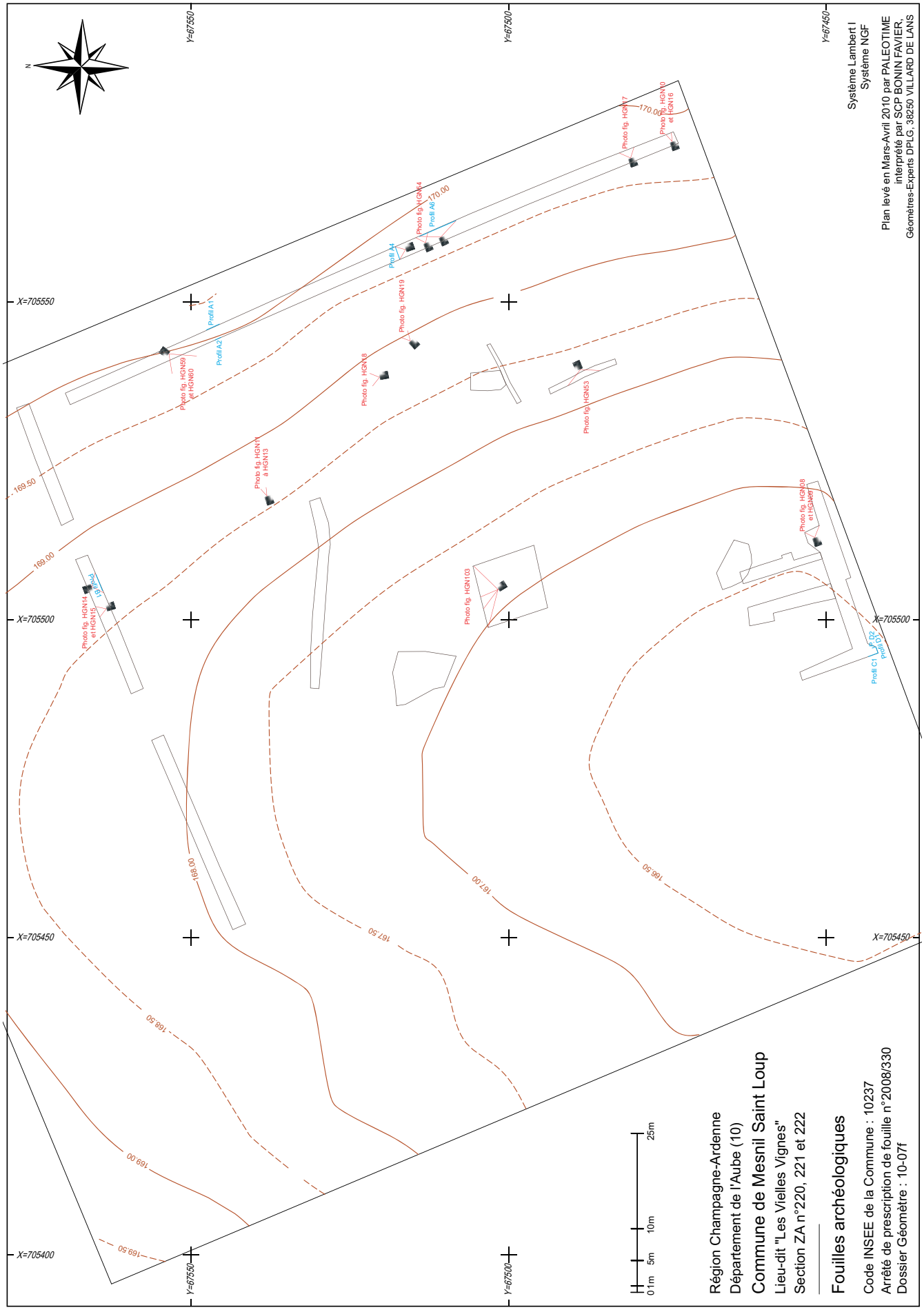


Figure 2-2 : Plan de présentation des observations géoarchéologiques. © BRGM - Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

2.4. Résultats

Un ensemble d'observations a pu être réalisé à la faveur des opérations de fouille archéologique du site minier de Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Elles nous permettent de caractériser dans un premier temps le contexte sédimentaire des structures archéologiques. Il s'agit en premier lieu de décrire le substrat géologique, c'est-à-dire la craie et les formations plus récentes qui l'ont affectée, les dissolutions karstiques attribuées au Tertiaire, les stigmates et les dépôts périglaciaires du Quaternaire. Nous décrirons ensuite les unités pédosédimentaires qui constituent les profils pédologiques actuels. Enfin nous ferons la description des unités stratigraphiques de quelques remplissages de structures archéologiques.

L'ensemble de ces descriptions sera complété par des observations microscopiques obtenues sur les quatre lames minces micromorphologiques sélectionnées.

2.4.1. Le substrat crétacé

Comme nous l'avons vu (*cf. supra* § 2.2.6 Géologie), le substrat géologique du site de Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes » est attribué à la craie du Coniacien supérieur au Campanien inférieur (biozone c sur la carte de la figure 2-4). Nos observations dans les différentes tranchées de référence et en différents points de la zone fouillée (fig. 2-5) nous permettent de caractériser les différentes unités de craie.

La craie peu altérée
En profondeur, la craie la moins altérée se présente comme une succession de bancs horizontaux de 2 à 3 cm d'épaisseur qui subissent des fracturations verticales, comme observées dans la tranchée D (pl. 2-39). Les joints de stratification entre les bancs sont d'orientation N-S de 0 à 10° de pendage vers l'est (n° 1 sur la planche 2-40). Les diaclases sont d'orientation N140°W avec un pendage de 75° (n° 2 sur la planche 2-40) et N60°E avec un pendage de 55° (n° 3 sur la planche 2-40). Dans la tranchée A (pl. 2-41), une autre observation sur la craie nous indique des surfaces de banc d'orientation N120° et de pendage 0 à 10 ° vers l'est. Les diaclases de N0° et N110° à 80° de pendage E dans les deux cas. En raison des fracturations, la craie est débitée en fragments parallélépipédiques de 8 à 10 cm de long, de 4 à 5 cm de large et de 2 à 3 cm d'épaisseur. Ce niveau de craie correspond à l'unité pédo-sédimentaire 1 (UPS 1) que nous retrouverons dans plusieurs points d'observation. Il s'agit d'une craie blanche (2.5Y8/1) compacte qui réagit très fort à HCl ; elle peut présenter des revêtements rosés (7.5YR7/3) sur les surfaces de fracturation. Des taches d'oxydation ferrique jaune brunâtre (10YR6/8) sont parfois présentes (pl. 2-42).

Nous avons également parfois des oxydes ferro-manganiques noirs (10YR21/1) observables sur les surfaces de fracturation. Dans le cas de failles, ces deux types d'oxydation sont très marqués comme nous avons pu le constater près de la structure 663 (pl. 2-43 et 2-44). Le plan de faille est N0° avec un pendage de 55° vers l'ouest, il présente des ondulations.

Nous pouvons noter que ce substrat crayeux est relativement aisé à démanteler et s'avère relativement peu stable.

La craie altérée en place
La partie sommitale de la craie est fortement altérée. Les fissurations s'élargissent et laissent des vides entre les fragments de craie (pl. 2-45 et 2-46). Ceux-ci subissent des altérations et se présentent comme des plaquettes épaisses (entre 10 et 25 cm d'épaisseur) ayant des surfaces corrodées et des arêtes un peu émoussées. Les blocs de craie montrent à leur surface un revêtement calcitique floconneux très blanc à brun très pâle (10YR8/2). Entre les fragments de craie se retrouve une matrice de craie pulvérisée en grains de la taille des sables aux graviers, qui sont très arrondis de couleur brun très pâle (10YR8/2). Cette unité correspond à la deuxième unité pedo-sédimentaire (UPS 2).

Les silex
Des silex sombres sont présents dans la masse de la craie (pl. 2-41 et 2-47). Ils présentent un cortex blanc se formant à l'interface avec la craie. Leur forme est variable, en rognon aplati, cornu ou en dallette, parfois en boule. Ils sont largement fissurés et mesurent environ 25 cm de plus grande longueur en moyenne. Pour plus de détails sur la pétrographie des silex, voir l'étude pétrographique (cf. chap. 3).

Les silex s'alignent selon des bancs reconnaissables dans les coupes suffisamment grandes (pl. 2-48, 2-49 et 2-50).

Nous avons opéré un certain nombre de relevés de points topographiques sur les alignements de silex géologique observés. Les relevés de coupe des structures qui montraient la présence de bancs de silex ont complété la liste des points d'observation.

Nous avons décidé d'essayer de modéliser la répartition des silex dans l'espace pour tenter de reconstituer la géométrie des éventuels bancs reconnaissables. Pour cela nous avons utilisé un logiciel de représentation en trois dimensions, Grapher™ 8 de la société Golden Software et un logiciel de représentation cartographique en trois dimensions Surfer® 10 de la même société.

Le logiciel Grapher™ 8 nous permet d'obtenir une vision de l'ensemble des points en trois dimensions (fig. 2-3) et de pouvoir facilement comparer les altitudes des points d'observations proches (fig. 2-4).

Le logiciel Surfer® 10 est un outil qui aide à représenter les niveaux de silex sur des projections verticales. Au vu de la topographie du secteur, nous avons privilégié une projection sur l'axe ouest-est, tout en contrôlant les observations sur la projection d'axe nord-sud (fig. 2-5). Nous avons également reporté les dessins des profils des structures qui présentent des bancs de silex. Ces projections nous ont permis de rattacher chaque point d'observation de silex géologique en place à un niveau spécifique par comparaison des altitudes. Douze niveaux d'altitude ont ainsi pu être définis, mais il ne faut pas pour autant laisser entendre qu'un niveau d'altitude correspond à un banc de silex. En effet, seuls les niveaux qui sont clairement isolés des autres peuvent être considérés comme représentant des bancs de silex distincts. Les niveaux qui sont trop proches doivent être regroupés car, dans la réalité, ils correspondent à un même banc de silex (fig. 2-6). Les figures 2-7 à 2-12 présentent l'ensemble de la projection sur l'axe ouest-est avec les attributions de niveau d'altitude. L'observation de l'ensemble des points de projection nous amène à faire des constatations intéressantes. L'existence d'un décalage important en altitude pour certains points d'observation nous a fait émettre l'hypothèse d'un effet de jeu de faille qui pourrait l'expliquer. Le tracé approximatif est proposé sur le plan de la figure 2-13. Les bancs principaux que nous pouvons dénombrer sont au nombre de cinq (fig. 2-14). Le plus profond correspond au premier niveau d'altitude des points d'observation PT4985 et PT4986 qui sont bien plus profonds que tous les autres. Le deuxième correspond aux niveaux 2, 3 et 4. Le troisième est un assemblage des niveaux 5 et 6. Le quatrième est un regroupement des niveaux 7 à 9. Enfin les niveaux 10 à 12 correspondent au banc le plus haut.

Les observations hors du site

Pour compléter notre compréhension du substrat crayeux nous avons également entrepris une série d'observations dans les environs du site de Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Les trois plus proches sont repérés sur la carte de la figure 2-1, tous sont pointés en coordonnées Lambert :

Point n°	Coord. Lambert II	
obs. 1	x=707284	y=2364873
obs. 2	x=699954	y=2363225
obs. 3	x=700809	y=2362336
obs. 4	x=735674	y=6796601

Le premier point d'observation (obs. 1) concerne une paroi de talutage à proximité de l'autoroute A5, au sud du site. Plusieurs bancs de silex peuvent être observés (fig. 2-15 et 2-16). Le front de taille conséquent de cet affleurement permet de bien suivre les différents cordons de silex dans la partie basse de la paroi. Un silex filonien est visible dans la partie haute de la craie. Des failles d'extension sont visibles et présentent en leur sein du silex filonien. Les bancs de silex subissent un décalage lié au jeux de la faille, bien visible sur la photo de la figure 2-16.

Au sud-ouest du site, deux autres lieux (obs. 2 et obs. 3) nous ont permis des observations sur la craie et les silex qu'elle contient. Le deuxième point d'observation est une petite carrière qui nous montre un peu les mêmes faciès qu'au premier point d'observation dans sa partie basse (fig. 2-17 et 2-18). Le dernier point montre un petit affleurement présentant un silex filonien comblant une fente, se formant en plaquette peu épaisse. Il est similaire à celui qui a été vu au sommet de l'affleurement du premier point d'observation (fig. 2-19 à 2-23). Il se retrouve également dans les fentes en extension que l'on peut observer dans la partie droite de l'affleurement.

2.4.2. Le karst du Tertiaire

À l'occasion du décapage, des formations karstiques remplies de sable ont été mises en évidence. Dans la tranchée A, une poche a pu faire l'objet d'un profil stratigraphique (profil A4, pl. 2-51). Six unités pédosédimentaires ont été distinguées ; nous en donnons ci-dessous les descriptions détaillées effectuées sur le terrain et complétées par les observations en laboratoire. Des variations dans l'UPS A402 nous ont fait opérer des subdivisions notées par des lettres minuscules sur le relevé photographique de la planche 2-51.

L'UPS A401 correspond à un assemblage de fragments de craie de toutes tailles (jusqu'à 40 mm), émoussés et corrodés, emballés par une matrice peu abon-

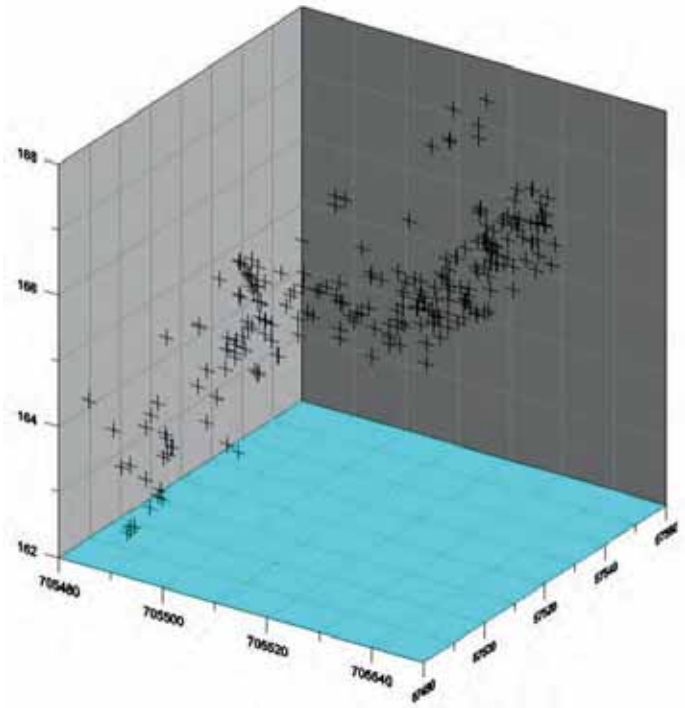


Figure 2-3 : Projection 3D de l'ensemble des points d'observation de silex dans Grapher™ 8.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

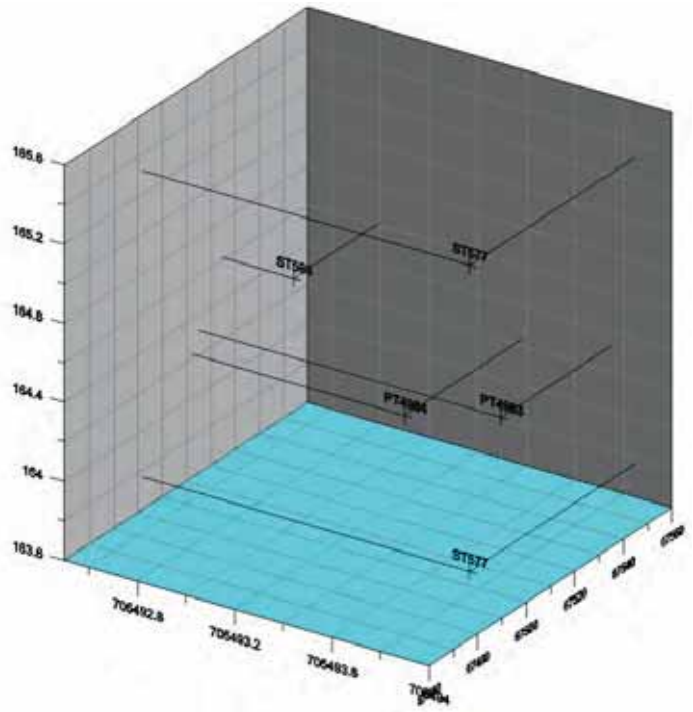


Figure 2-4 : Projection 3D de points d'observations proches dans Grapher™ 8.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

dante jaune brunâtre (10YR6/6, sec) ou brun jaunâtre (10YR5/8, humide) très compacte, très collante, plastique, très peu friable, avec une texture d'argile limoneuse. La matrice se montre très effervescente à HCl. Cet ensemble ressemble un peu à du nougat (bas des planches 2-52 et 2-53). Les éléments de craie semblent avoir subi de fortes contraintes.

L'UPS A402 correspond à la poche de sable de coloration dominante rouge-orange. Les sables sont plus ou moins grossiers emballés par une matrice plus ou moins argileuse, l'ensemble est très oxydé par des oxydes ferriques qui donnent la coloration rouille ; des traces noires d'oxydes ferro-manganiques sont également présentes (haut de la planche 2-53). La limite inférieure du remplissage sableux est irrégulière ; des éléments de craie ou des fragments de silex semblent avoir été arrachés de l'UPS A401 et se retrouvent emballés par les sables rouges (pl. 2-54). Dans le détail, nous avons observé quatre faciès différents qui se répartissent sans organisation reconnaissable.

L'UPS A402a est un sable fin bien trié de structure particulaire avec une très rare matrice argileuse qui lui donne un tout petit peu de cohésion, sa couleur est rouge (10R4/8). Il est notable qu'il n'y a pas de réaction d'effervescence à HCl. Le haut de la planche 2-53 montre l'unité en place.

L'UPS A402b est constituée de sables assez bien triés moyens à grossiers dans une matrice très rare limoneuse. Les grains sont dans l'ensemble peu arrondis et plutôt mats. Sa couleur est rouge jaunâtre (5YR5/8) et l'effervescence à HCl est forte. La partie basse de la planche 2-56 donne une vision de cette unité en place.

L'UPS A402c correspond à un sable très fin bien trié, sans tenue, sans matrice (sable lavé), sans effervescence à HCl. Sa couleur est brun franc (7.5YR5/8), on observe également des minéraux très sombres (5 %).

L'UPS A402d est un ensemble de sable de type A402b et d'argile rouge (10R4/8) contenant des plaquettes de silex complètement désilicifiées et blanchies (taille jusqu'à 50 mm). Aucune effervescence à HCl.

L'UPS A403 est un assemblage de fragments de craie hétérométriques (sables grossiers à 50 mm), très émoussés et très corrodés dans une matrice abondante constituée de poussière de craie et de limons brun très pâle (10YR8/4). Il vient colmater les sables rouges. Nous retrouvons la très forte réaction à HCl habituelle. La limite inférieure très irrégulière nous laisse penser à une mise en place concomitante ou juste postérieure au dépôt de l'UPS A402. Les planches 2-55, 2-56 et 2-57 donnent un aperçu de l'UPS en place.

L'UPS A404 correspond à des poches d'argile sableuse emballant des fragments de craie de la taille des sables grossiers aux granules (8 mm). Leur aspect, très arrondi, très émoussé et très corrodé, donne l'impression qu'ils ont fondu. La matrice est de couleur brun franc (7.5YR5/8) et fait très fortement effervescence à HCl. La photo de la planche 2-57 présente l'UPS en place. Ces poches semblent faire partie intégrante de l'UPS A403 et s'être déposées lors du même processus sédimentaire que celle-ci.

L'UPS A405 présente une limite inférieure peu nette, montrant un passage progressif avec l'UPS A403 (pl. 2-57 et 2-58). Il s'agit d'un assemblage de granules de craie très émoussés, très corrodés et arrondis (jusqu'à 20 mm) dans une matrice abondante limoneuse de couleur brun très pâle (10YR7/3) faisant une très forte réaction à HCl.

L'UPS A406 se présente comme un assemblage hétérométrique de fragments de craie très émoussés, très corrodés, de taille allant des sables grossiers à 60 mm, emballés par une matrice abondante argilo-limoneuse brun jaunâtre (10YR5/6) à très forte réaction à HCl. La limite inférieure de A406 est nette et laisse penser à un placage de cette UPS sur les sous-jacentes (A403 et A405).

Selon la carte géologique, l'âge de ce type de formation reste hypothétique (Pomerol *et al.* 1981, p. 5). Il s'agirait de dépôts marins d'âge tertiaire conservés dans des poches de dissolution karstique. Mais des remaniement postérieurs sont également envisageables en lien ou non avec des phénomènes tectoniques.

La visite d'affleurements géologiques de la région nous ax également permis d'observer ce type de formation. Au point d'observation 1, des petites poches remplies de sables sont visibles et semblent liées à la présence d'accidents tectoniques (fig. 2-16).

Dans un autre secteur un peu plus à l'ouest (non représentable sur la carte de la figure 2-1), nous avons pu observer au point d'observation 4 (48°16'7.80N", 3°28'50.80"E, au bord de la D28 entre la Charmée et La Postolle) de grandes poches de karst remplies de sable rouge orangé (fig. 2-24, pl. 2-59 à 2-61). Elles semblent aussi être en lien avec la fissuration.

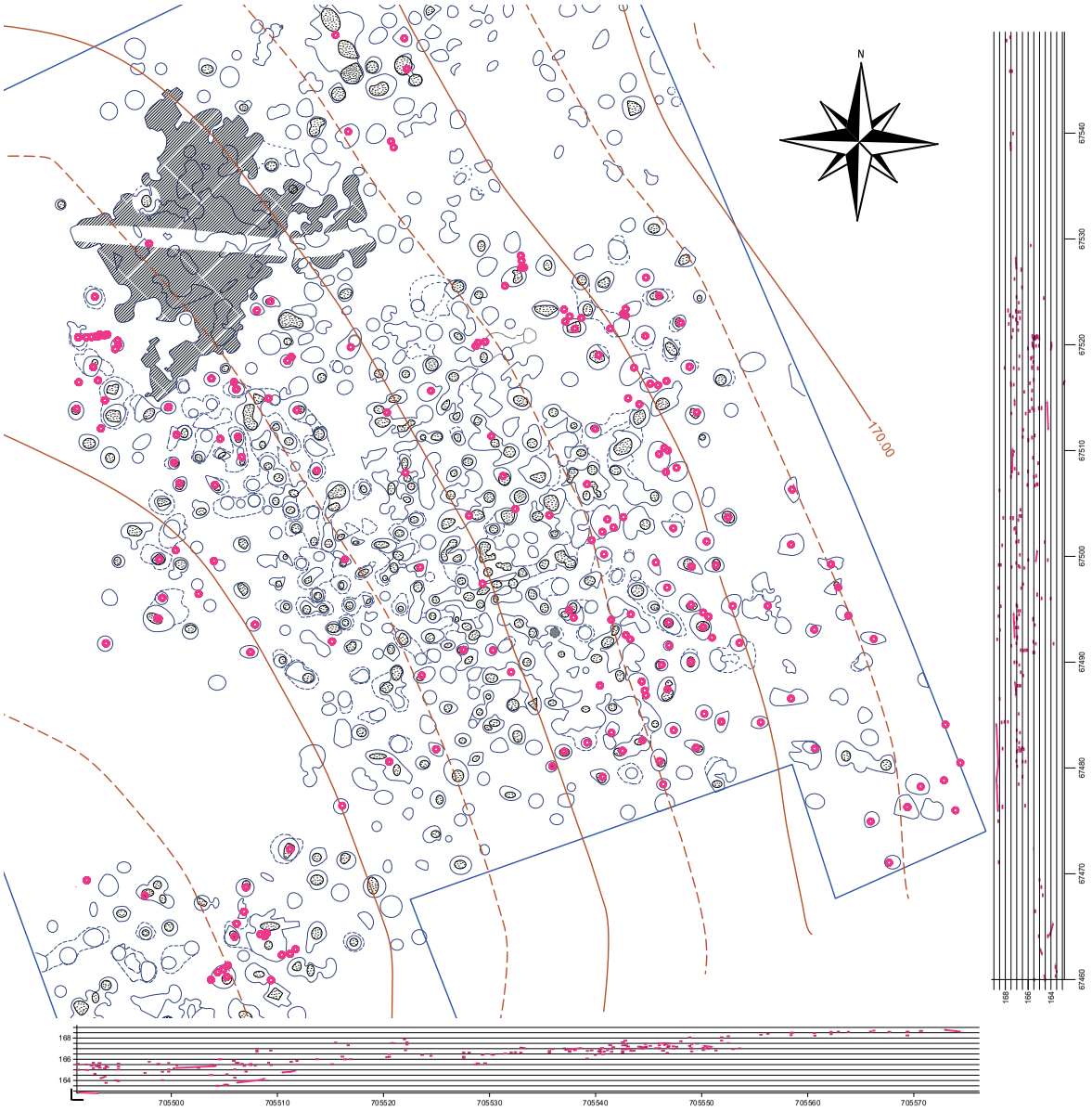


Figure 2-5 : Plan et projection des observations de silex
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

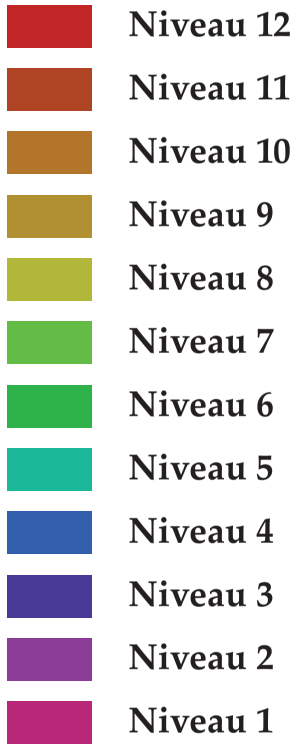


Figure 2-6 : Les niveaux d'altitude des silex.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

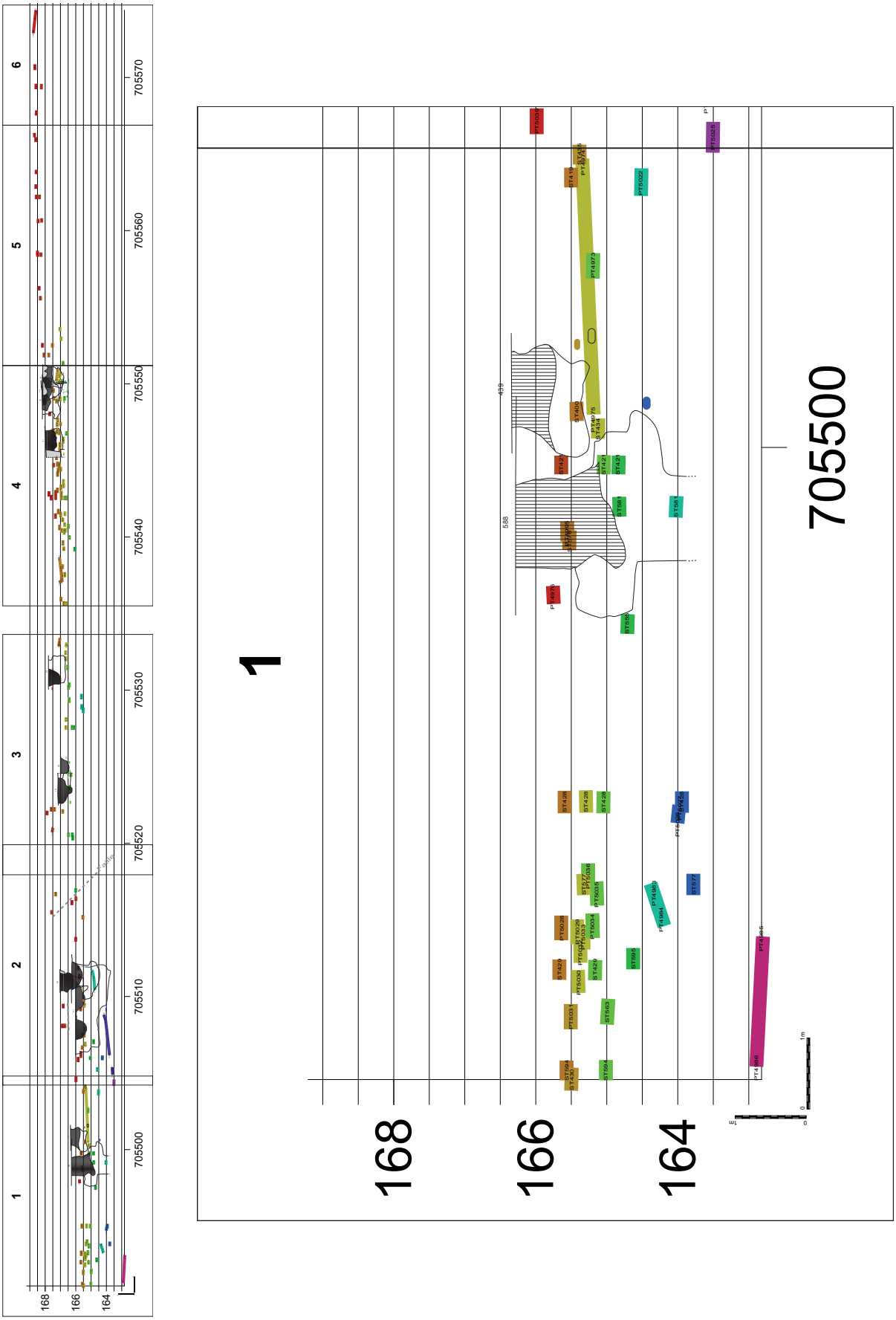


Figure 2-7 : Projection des points d'observation des silex géologiques. © Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

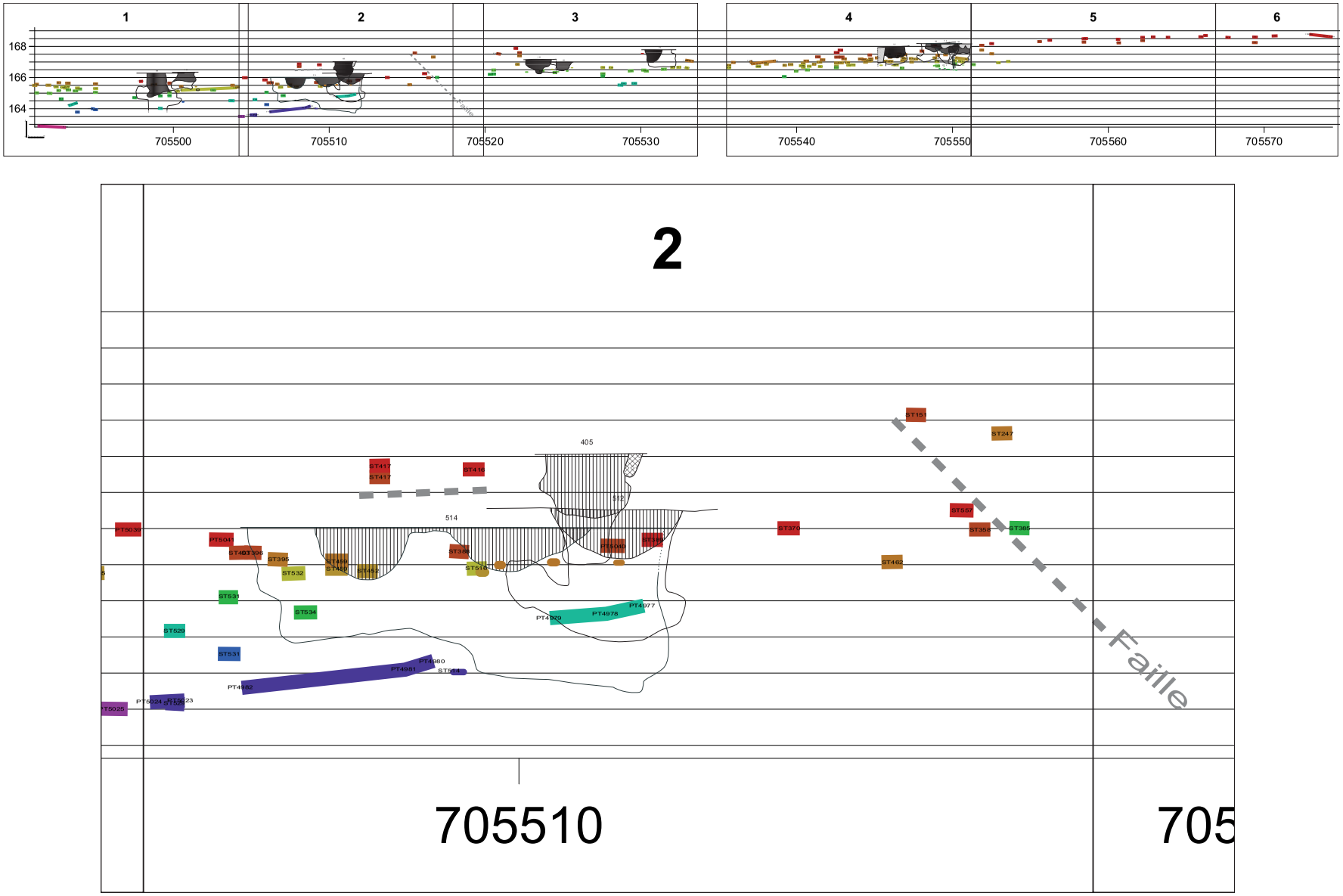


Figure 2-8 : Projection des points d'observation des silex géologiques. © Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

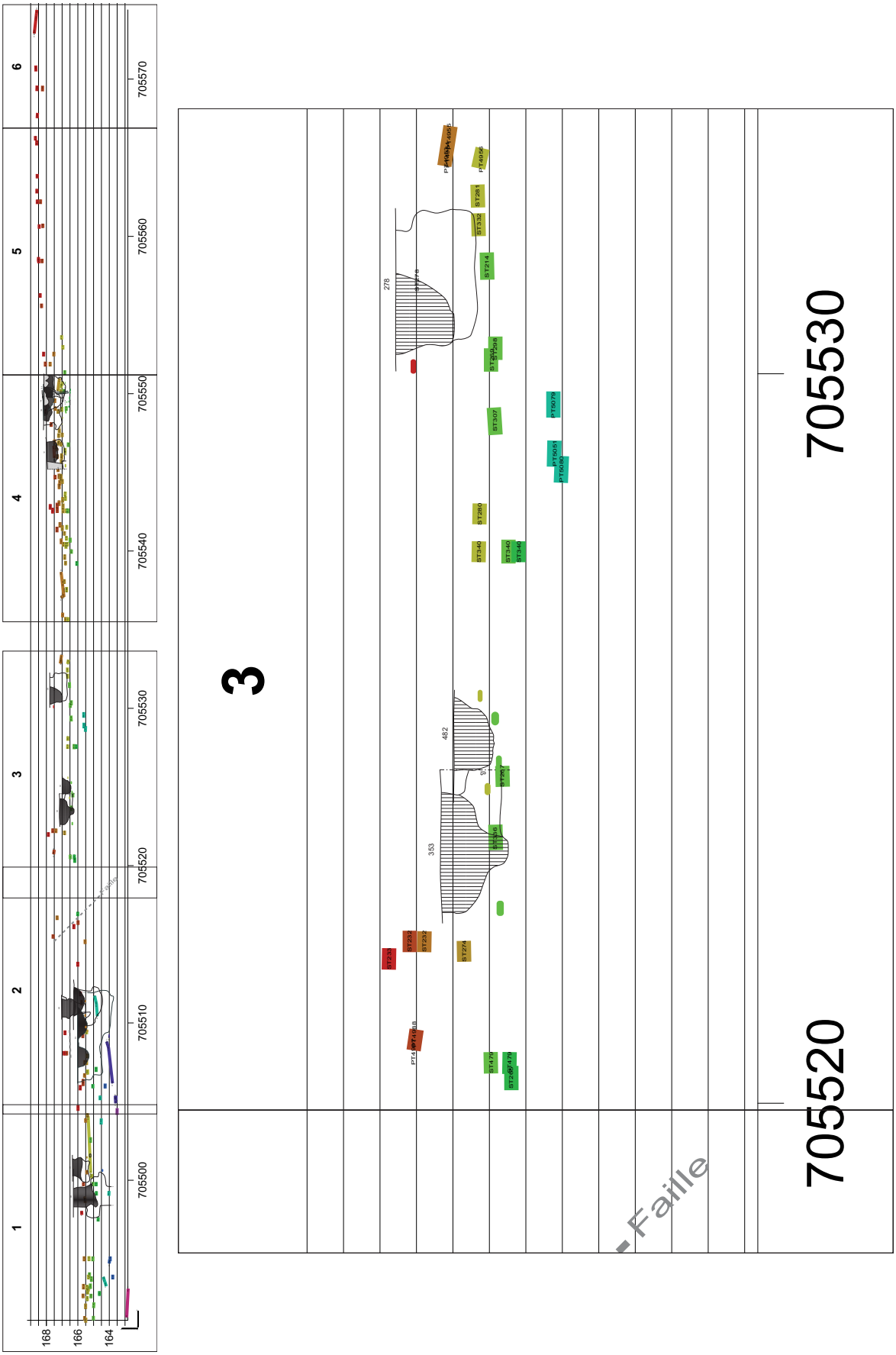


Figure 2-9 : Projection des points d'observation des silex géologiques. © Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

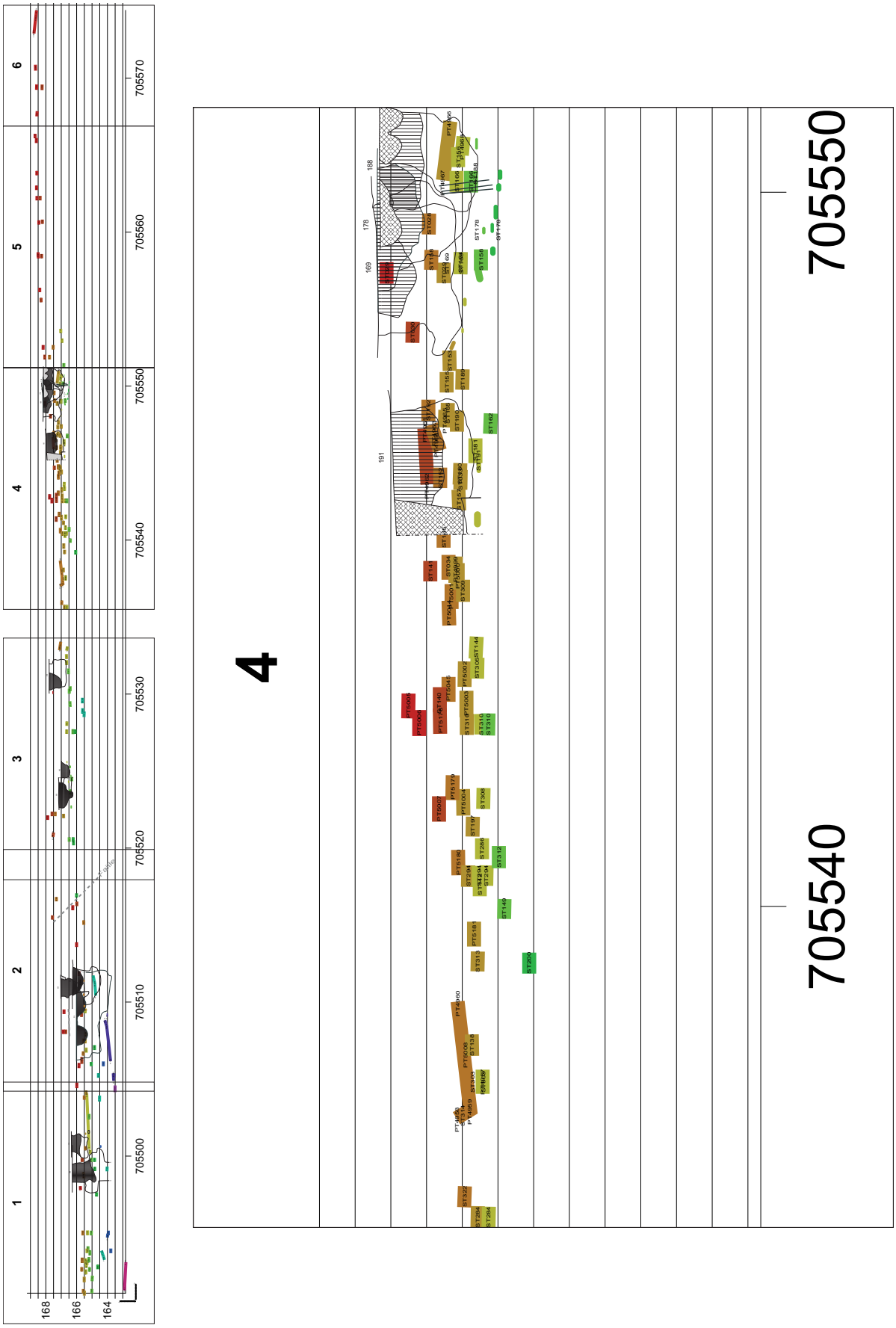
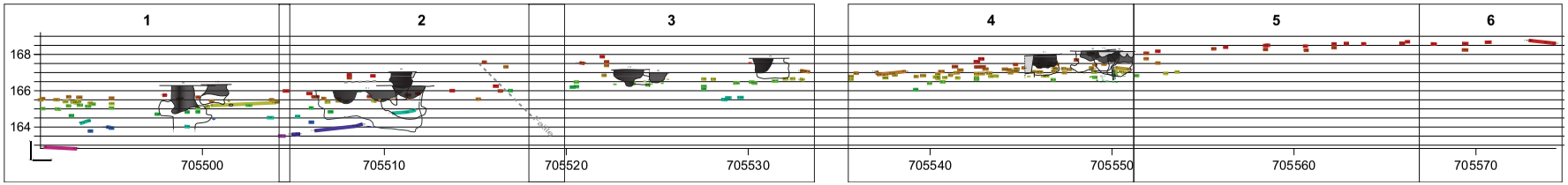


Figure 2-10 : Projection des points d'observation des silex géologiques. © Henri-Georges Naton - Géoarchéon.



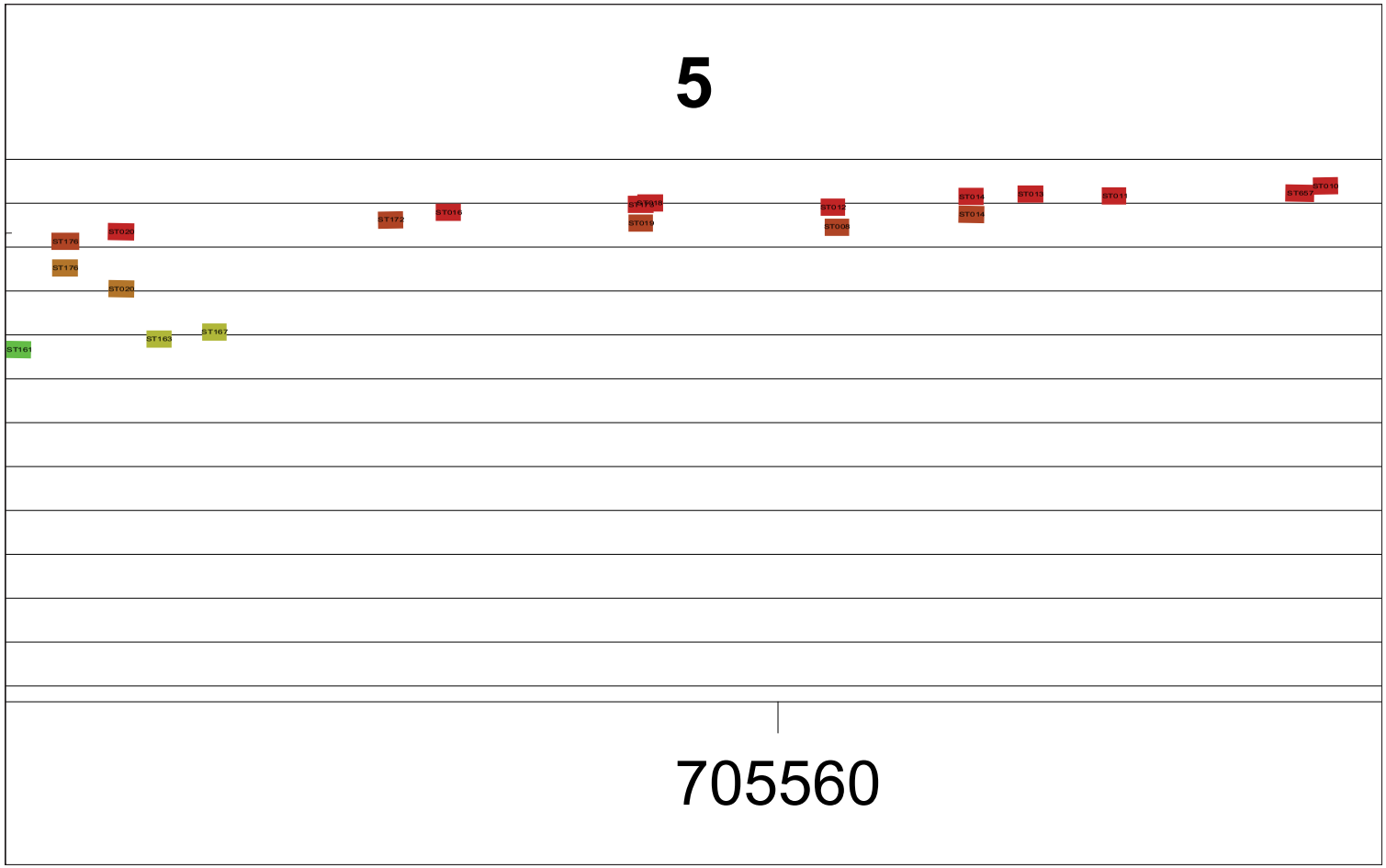


Figure 2-11 : Projection des points d'observation des silex géologiques. © Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

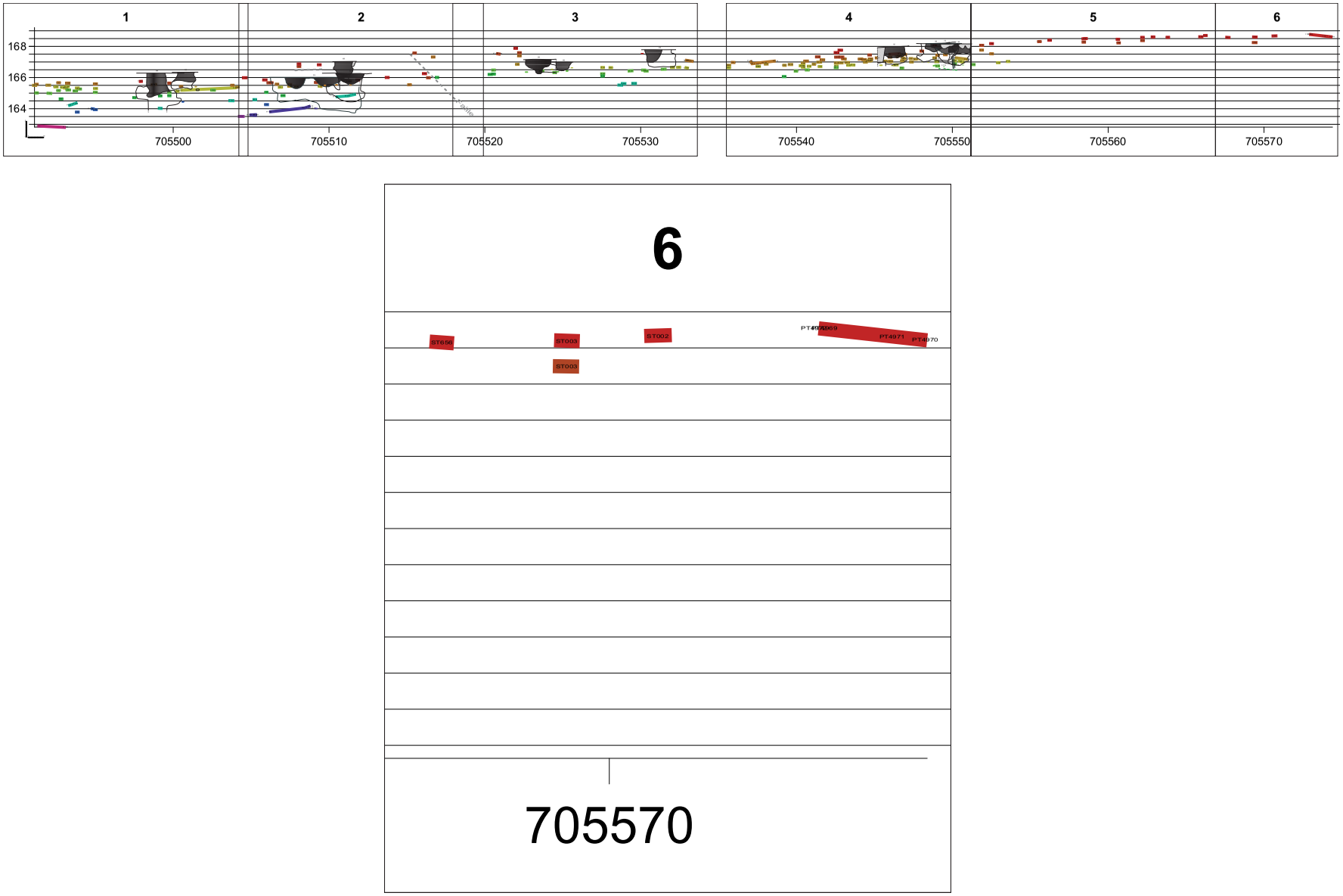


Figure 2-12 : Projection des points d'observation des silex géologiques. © Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

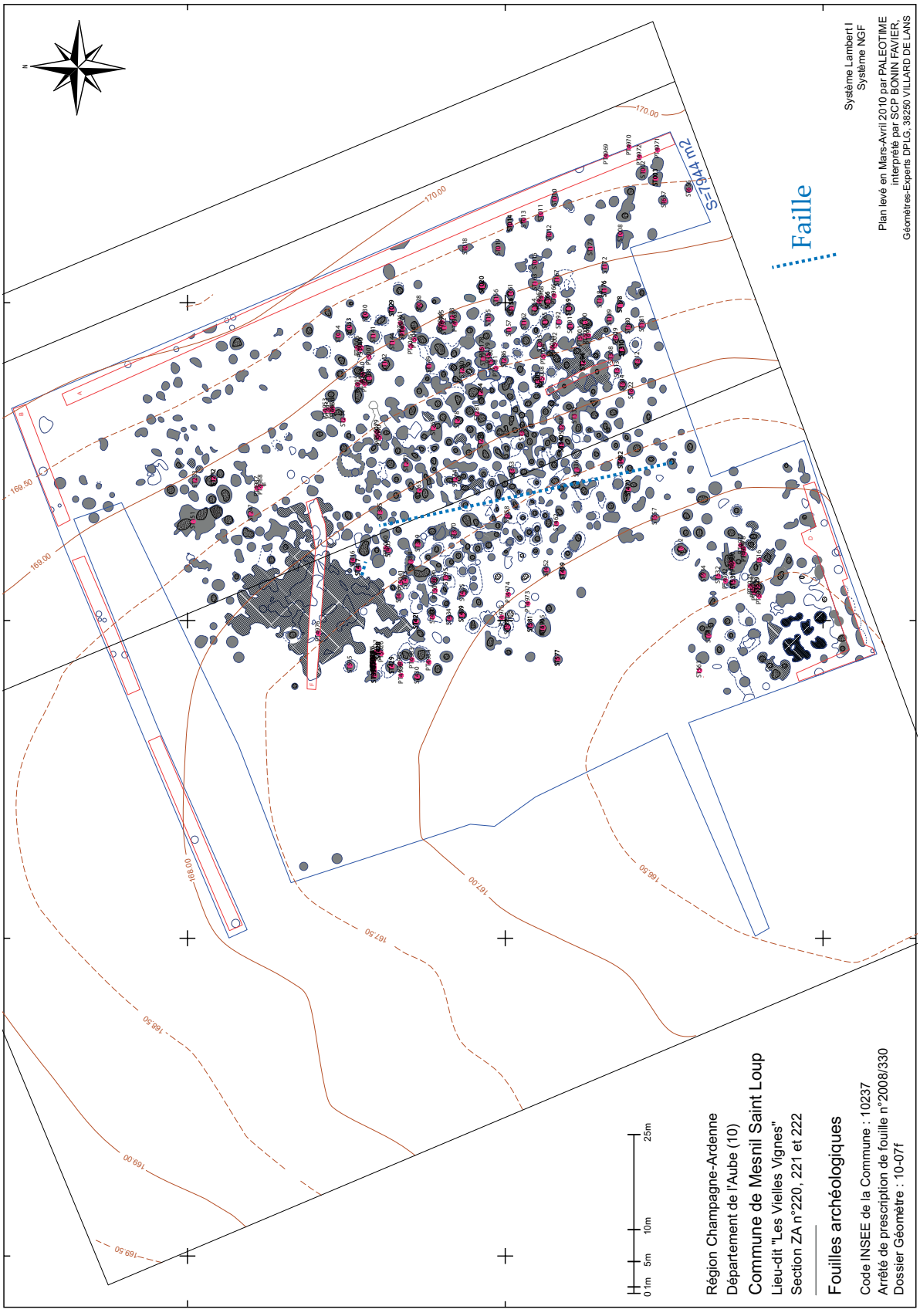


Figure 2-13 : Position approximative de la faille mise en évidence par les projections. © Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

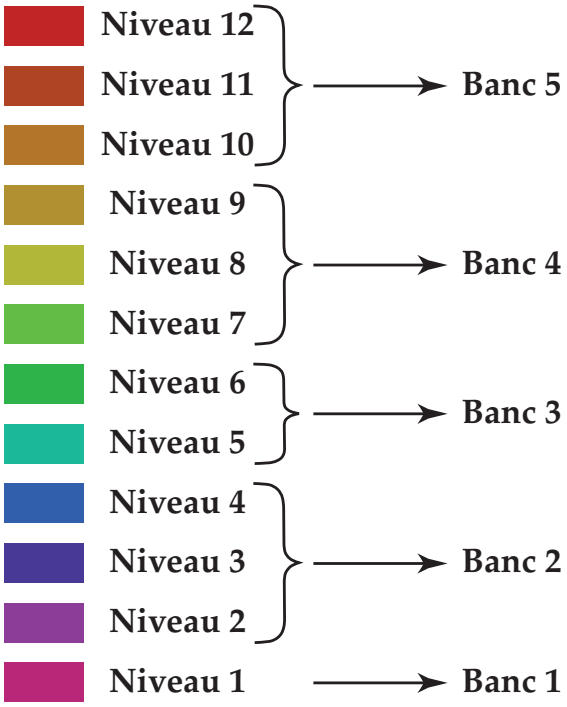


Figure 2-14 : Regroupement des niveaux d'altitude par banc de silex.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Figure 2-15 : Profil au point d'observation 1. © Anne Hauzeur - Paléotime.

Figure 2-16 : Affleurement au point d'observation 1.
© Anne Hauzeur - Paléotime.

Figure 2-17 : Affleurement au point d'observation 2.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Figure 2-18 : Affleurement au point d'observation 2.
© Anne Hauzeur - Paléotime.

Figure 2-19 : Affleurement au point d'observation 3.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Figure 2-20 : Affleurement au point d'observation 3.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Figure 2-21 : Affleurement au point d'observation 3.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Figure 2-22 : Photo de l'affleurement au point d'observation 3.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Figure 2-23 : Affleurement au point d'observation 3.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

2.4.3. Les cryoturbations du Quaternaire

La partie supérieure de la craie présente sur l'ensemble du site les stigmates des influences climatiques des périodes glaciaires du Quaternaire (fig. 2-25).

Les plaquettes de craie sont déstructurées et ont tendance à prendre des orientations très différentes de celles des joints de stratification de la craie sous-jacente. La partie supérieure de la craie semble subir des poinçonnements successifs par des sédiments plus fins, plus colorés et plus homogènes sous forme de poches plus ou moins verticales (fig. 2-26). Les plaquettes disjointes de craie semblent avoir subi des mouvements les ayant fait remonter entre les poches. Les silex semblent également avoir été affectés par le même processus de migration, voire même avoir été concentrés dans ces zones entre les poches.

Nous avons choisi le profil A2 dans la tranchée A pour illustrer ces phénomènes. Ce profil présente un exemple de ce type de poche (figures 2-27 et 2-28). Le relevé de ce profil nous permet de décrire les unités pédo-sédimentaires qui le constituent (fig. 2-29).

L'UPS A201 correspond à une formation de craie en place qui présente des diaclases nombreuses. Elle se rattache à l'UPS A101 (*cf. supra* § 2.4.3. *La craie peu altérée*).

L'UPS A202 se présente comme un assemblage de plaquettes de craie disjointes de type A102 (*cf. supra* § 2.4.3. *La craie altérée en place*), mais dont la disposition est déjà un peu perturbée par la présence de la poche subjacente.

L'UPS A203 est la partie des plaquettes qui sont fortement perturbées et peuvent prendre des orientations verticales qui suivent les bords de la poche. Le passage entre A202 et A203 est progressif. Le sommet de A203 présente plus de matrice constituée par une poussière de craie et des fragments de la taille des sables grossiers aux granules. Plus on remonte vers la surface et plus les fragments de craie sont émoussés, corrodés et arrondis. Des rognons de silex présentant des stigmates dûs au gel se retrouvent dans les parties de chaque coté de la poche. Leur allongement est vertical, comme s'ils avaient subi un basculement à 90° depuis leur position de formation.

L'UPS A204 constitue le remplissage de la poche. Il s'agit d'un assemblage de granules de craie assez homométriques de 2 à 5 mm, très arrondis, dans une matrice limono-sableuse abondante de couleur brun très pâle (10YR7/4). Cette description fait penser à celle donnée par la carte géologique pour le terme de graveluche. Elle présente également de rares éléments plus grossiers (de 10 à 25 mm) comme des éclats de silex gélifs, très blancs, et des fragments de craie hypercorrodés à l'aspect comme s'ils avaient fondu.

L'UPS A205 est, par son contenu, assez similaire à A204 si ce n'est une structuration un peu lamellaire, une coloration un peu plus terne (10YR7/3), une matrice très légèrement plus sableuse et l'absence de grossiers. Cette UPS se dispose comme un scellement de la poche.

L'UPS A206 est salie par des sédiments provenant sans doute de la couverture de sol actuel que représente les UPS A207 et A208. L'état de relique de ces trois unités ne nous incite pas à en faire une description poussée.

L'ensemble des unités du profil présente une réaction très forte à HCl.

La tranchée A nous permet de suivre, sur un très long transect, la répartition de ce type de figures sédimentaires (fig. 2-30). Il est notable qu'elles se présentent tout le long de la coupe et sont recoupées par les structures anthropiques. La régularité de la répartition des poches est également un point à noter.

Le décapage nous permet de voir également la façon dont elles se développent en plan (figures 2-31 et 2-32). Elles forment une sorte de réseau de lignes, dont la direction va vers l'axe du talweg en suivant la pente. Elles ont tendance à se rejoindre, formant des polygones très allongés au coeur desquels il semble que les fragments de craie fondus grossiers et les silex peuvent se concentrer.

La forme de la poche assez triangulaire et le phénomène de poinçonnement des sédiments sous-jacents nous font penser à des processus dynamiques liés aux périodes de gel-dégel. Les morphologies de ces réseaux de poches font penser à ceux des réseaux de fentes en coin de glace qui peuvent s'observer dans certains secteurs de la plaine alluviale où les formations supports sont plus meubles (sables). Il n'est pas impossible qu'aux périodes les plus froides, la permanence d'un pergélisol en profondeur ait pu, dans cette zone, en raison de sa position topographique au cœur d'un talweg, induire la formation de coins de glace. Ceux-ci seront remplacés

Figure 2-24 : Photographie d'un affleurement de craie avec poches karstiques au point d'observation 4.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

au moment des phases de dégel par les sédiments de recouvrement qui ont de grande chance d'être des dépôts de pente en lien avec les phénomènes périglaciaires. Les graizes litées ou graveluches sont toutes indiquées pour remplir ce rôle, d'autant que dans la tranchée B ont pu être observés de tels dépôts (fig. 2-33).

Le profil B1 nous montre une succession d'unités pédo-sédimentaires que nous n'avons pas retrouvée ailleurs. Dans cette zone, nous notons également une absence de formations comme celles vues dans le profil A2. Nous sommes plutôt dans la partie haute du site.

L'UPS B101 correspond à la craie se débitant en plaquettes de taille 70 x 70 x 25 mm, qui présentent une corrosion de surface et des revêtements brun très pâle (10YR8/3).

L'UPS B102 présente un assemblage de fragments de craie émoussés et corrodés de 50 x 50 x25 mm encore peu perturbés. Des fines passées de couleur blanche (10YR8/1) constituées de poussière de craie s'infiltrent entre les éléments grossiers.

L'UPS B103 est un ensemble de fragments hétérométriques allant de la taille des sables grossiers à 40 x 40 x 25 mm, très corrodés, très émoussés, emballés par une matrice abondante formée par une poussière de craie brun très pâle (10YR8/2). Elle correspond à une poche qui semble avoir plus fortement subi l'altération.

L'UPS B104 est un assemblage de fragments grossiers de craie (jusqu'à 40 mm) extrêmement émoussés et corrodés (fondus) et de silex gélifs et blanchis emballés par un assemblage de granules de craie (1 à 5 mm) arrondis et de limons sableux brun jaunâtre clair (10YR6/4) qui est cimenté par une recristalisation de calcite.

L'UPS B105 est similaire à B104 avec cependant une présence notable d'un pseudomycélium calcique dans la porosité d'entassement. Les fragments de craie sont plus petits (jusqu'à 20 mm) ; en revanche les silex peuvent aller jusqu'au blocs. Ils sont complètement fracturés par le gel et blanchis en surface.

L'UPS B106 (pl. 2-62 et 2-63) possède une structure un peu lamellaire. Les fragments grossiers sont homométriques de 2 à 5 mm, très arrondis et emballés dans une matrice abondante limono-sableuse brun très pâle (10YR7/3). Un prélèvement micromorphologique (MVV10-34) a été pris dans cette unité (*cf. infra* § *2.4.6. Micromorphologie*).

L'UPS B107 ressemble fortement à B106 avec cependant une matrice plus sombre, gris brunâtre clair (10YR6/2), induite par la présence de pollution provenant de la couche subjacente et de poussière de charbons de bois. Quelques grossiers sont également visibles, ce sont des silex gélifs blancs et des fragments de craie fondus, leur taille ne dépasse pas 15 mm.

L'UPS B108 tranche avec le reste du profil ; elle montre une structure grenue avec des agrégats de 5 mm, une texture de limons sablo-argileux et une couleur brune (10YR4/3). Des éléments grossiers assez nombreux sont présents (fragments de craie fondus, silex gélifs blancs). Il y a aussi beaucoup de racines saines.

Ce profil nous présente une séquence de dépôts quaternaires liés aux processus périglaciaires. Il nous donne une idée de ce que devait être la couverture sédimentaire au-dessus de la partie de craie perturbée par les phénomènes de cryoturbation. L'UPS B106, par sa composition, ressemble fortement au remplissage des fentes (UPS A204). Sa morphologie laisse penser qu'il s'agit d'un dépôt de pente de type graize ou graveluche, défini dans la notice de la carte géologique (*cf. supra* § *2.4.6. Géologie*). La mise en place de ce dépôt a sans doute été contemporaine de l'ouverture des fentes ou de la fonte de la glace qui a provoqué cette ouverture. L'épaisseur de ce dépôt de graveluche devait être très variable, surtout dans le contexte géomorphologique d'un talweg.

2.4.4. Le recouvrement sédimentaire récent

Pour comprendre l'évolution morphosédimentaire du site nous avons besoin d'observer l'ensemble de la séquence jusqu'à la surface du sol actuel. La topographie du site nous a poussé à choisir le point le plus bas de la zone à décaper qui correspond à son angle sud-ouest. Les tranchée ouest (C) et sud (D) s'y rejoignent et c'est dans cet angle que nous avons pu faire les observations sur les sédiments qui recouvrent le niveau d'apparition des structures (fig. 2-34).

Le profil C1 correspond à la partie droite de l'angle sud-ouest (figures 2-35 et 2-36). Le profil D1 est dans la continuité de C1 (figures 2-37 et 2-38). Les unités pédo-sédimentaires reconnues dans ces deux profils correspondent au recouvrement des structures dont deux sont recoupées par les profils (ST77 pour le profil C1 et ST203 pour le profil D1).

Nous avons pu faire facilement des corrélations directement sur le terrain entre les UPS des deux profils

Figure 2-25 : Photo de la partie de la craie affectée par la cryoturbation.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Figure 2-26 : Figures de cryoturbation dans la tranchée A.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Figure 2-27 : Vue du profil A2.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Figure 2-28 : Photo du profil A2.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

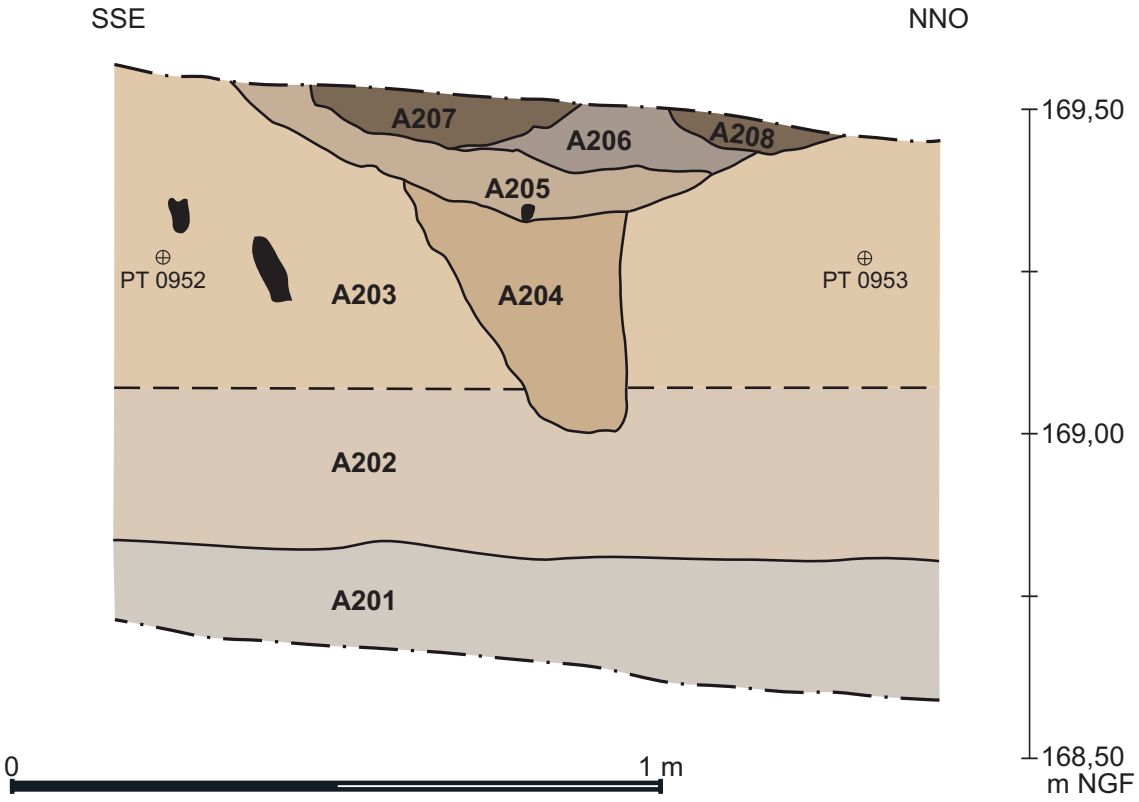


Figure 2-29 : Relevé du profil A2.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Figure 2-30 : Montage photographique de la coupe de la tranchée A. © Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

en raison de leur juxtaposition. Nous ne donnons donc que la description des UPS du profil D1 qui ont été reportées sur le profil C1.

L'UPS D101 (pl. 2-64) correspond au sol végétal actuel avec la présence du chevelu racinaire des herbacées poussant en surface. Sa structure est grenue avec des agrégats de 10 mm. La matrice est très abondante, constituée de limons sableux, de couleur brun jaunâtre sombre (10YR4/4). De rares éléments grossiers sont présents, ce sont des fragments de craie très émoussés et très corrodés de la taille des sables grossiers aux granules de 5 mm. L'effervescence à HCl est très forte et l'est sur l'ensemble du profil sans variation distinguable par simple test à HCl. La limite inférieure de D101 est graduelle et irrégulière.

L'UPS D102 (pl. 2-65) présente une coloration similaire à D101, la matrice est un peu plus sableuse également, la structure est grenue mais avec des agrégats plus fins (5 mm). Les éléments grossiers sont plus nombreux, il s'agit de fragments de craie allant jusqu'à 20 mm de diamètre. Sa limite inférieure est diffuse et irrégulière. Un fragment de brique rouge a été trouvé à la base de cette unité.

L'UPS D103 (pl. 2-66) est un peu plus claire que D102 de couleur brun jaunâtre (10YR5/4). La matrice est constituée de limons sablo-argileux contenant des fragments de craie moins abondants que dans D102 et de taille allant des sables grossiers aux granules (jusqu'à 10 mm). La limite de base est ondulée et assez nette.

L'UPS D104 (pl. 2-67) présente peu de grossiers qui ne dépassent pas 1 mm à part des fragments de silex pouvant atteindre une taille de 70 mm. La structure est grumeleuse avec des agrégats de 1 mm. La texture est identique à D103 (limons sablo-argileux) et le sédiment est de même couleur. La limite inférieure est peu nette mais surlignée par la présence de fragments de silex.

L'UPS D105 (pl. 2-68) est de structure grumeleuse avec des agrégats ne dépassant pas 2 mm. La matrice est limono-sableuse de couleur brun jaunâtre sombre (10YR4/4). Les grossiers sont peu abondants de taille inférieure à 10 mm. La limite de base est ondulée irrégulière avec par endroit des bavures liées à des phénomènes d'illuviation de fines qui s'infiltrent vers les unités plus profondes. Des blocs de silex nombreux sont présents surtout à la base de l'unité.

L'UPS D106 est un assemblage de fragments de craie très pulvérulent, sans aucune tenue. Les fragments de craie sont arrondis, hétérométriques et peuvent atteindre une taille de 50 mm. Il y a également de nombreux silex. La matrice est constituée de poussière de craie salie brune (10YR5/3). La limite inférieure est peu nette et ondulée. Dans les vides entre les éléments grossiers se développe un pseudomycélium calcitique très blanc.

L'UPS D107 est un assemblage de grossiers dans tout les sens dont l'emballant est une poussière de craie un peu salie (moins que D106). Les fragments de craie sont très émoussés, très arrondis et très corrodés. Il est possible de voir des microcharbons dans la matrice gris clair (10YR7/2). La limite entre D107 et D108 est fugace. D108 est discriminée en raison de l'absence de grossier et de sa couleur plus sombre (gris brunâtre clair, 10YR6/2). Nous pouvons nous interroger sur ces UPS qui pourraient en fait correspondre à un sédiment perturbé par l'homme au moment de l'exploitation de la minière. Le lien avec les structures proches reconnues en décapage (ST203 et ST77) est délicat à voir.

L'UPS D109 qui correspond à la plus profonde unité atteinte dans ce secteur est un assemblage de fragments de craie de toute taille (jusqu'à 30 mm) dans une matrice très compacte de couleur brun très pâle (10YR8/2). Un pseudomycelium calcitique est présent et des recristallisations de calcite sont visibles. Les fragments de craie sont très émoussés, très corrodés et peuvent présenter un revêtement brun jaunâtre clair (10YR6/4).

Le profil D2 correspond à une banquette conservée lors du décapage à gauche du profil D1. Il nous permet de caractériser l'encaissant des structures et le lien avec les sédiments de recouvrement (fig. 2-39 et 2-40).

L'UPS D201 correspond à la base du profil. Elle se rattache à l'UPS D109. C'est un assemblage de fragments de craie de toutes tailles émoussés et corrodés dans une matrice compacte gris clair (10YR7/2).

L'UPS D202 est constituée d'un assemblage de fragments de craie très arrondis, très émoussés et très corrodés majoritairement de la taille des granules et des sables grossiers (jusqu'à 5 mm) avec de rares fragments plus gros (jusqu'à 20 mm). L'emballant est une matrice limono-sableuse brun très pâle (10YR7/4). La description et la forme de cette UPS nous amène à la rattacher aux poches liées à la cryoturbation (UPS A204).

Figure 2-31 : Vue du réseau de fentes en plan.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Figure 2-32 : Réseau de fentes en plan et coupe.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

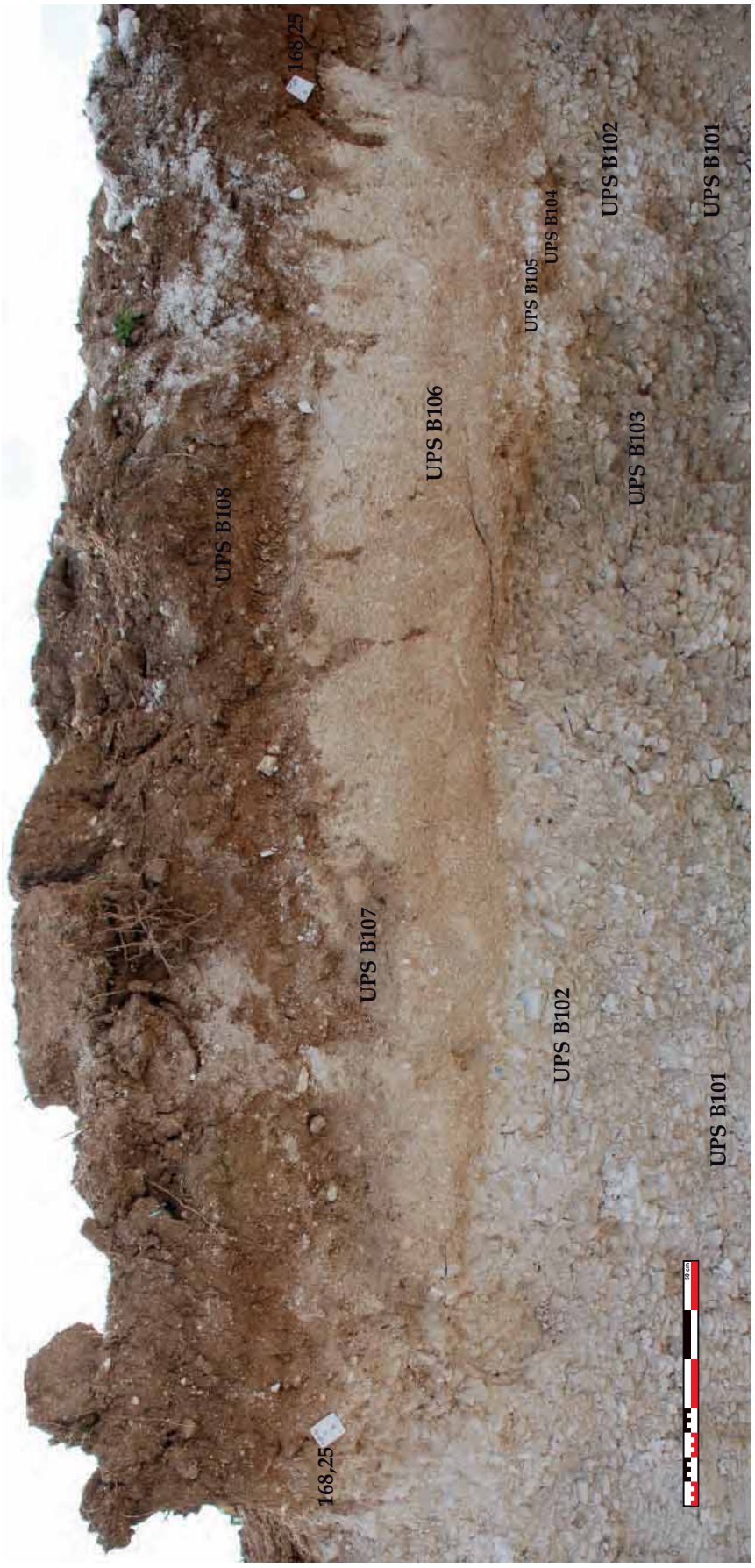


Figure 2-33 : Vue générale du profil B1. © Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

L'UPS D203 forme en plan un réseau dont le remplissage est similaire à D202 avec cependant des agrégats de 1 mm plus sombre, brun jaunâtre (10YR5/4) et des traces de pseudomycélium calcitique.

L'UPS D204 est un ensemble sans tenue avec une structure particulaire, qui est formée par un mélange de fragments assez homométriques entre 2 et 5 mm, plus de rares grossiers jusqu'à 20 mm dans une matrice limono-sableuse gris brunâtre clair (10YR6/2). Cette UPS se rattache à D107. Sa limite inférieure est très nette et recoupe les UPS D201 à D203, marquant une érosion anté-dépôt.

L'UPS D205 est a rattacher à D106. La différence essentielle avec D204 est une couleur plus sombre brun grisâtre (10YR5/2). La limite entre ces deux unités est floue.

Au-dessus nous retrouvons l'UPS D105 qui correspond à la base de la séquence de recouvrement sédimentaire récent.

Dans la tranchée A, le profil A1 nous permet également d'observer le recouvrement sédimentaire des structures archéologiques néolithiques (figures 2-41 à 2-43).

L'UPS A104 recouvre à la fois les unités supérieures de la structure ST74 et l'UPS A106 qui correspond à une poche similaire à ce qui a été vu dans le profil A2 (UPS A204). C'est une unité très meuble de structure grumeleuse avec des agrégats de 5 mm. Les sédiments sont peu collants et plastiques de texture de limons argilo-sableux. La couleur est brune (10YR4/3). Des fragments de craie très corrodés et très émoussés, ainsi que des silex très blancs sont visibles. Sa limite de base est bien marquée et ondulante. Très forte réaction à HCl.

L'UPS A105 est un assemblage de grossiers dont la taille atteint celle des blocs (100 mm). Ce sont les silex qui sont les plus gros ; les fragments de craie ne dépassent pas 20 mm, sont très émoussés et très corrodés (aspect fondu). Les racines sont très abondantes et correspondent au chevelu racinaire des plantes de couverture. La structure de l'unité est grenue avec des agrégats de 10 mm, la texture est celle d'un limon argilo-sableux, sa couleur est brun sombre (10YR3/3). Effervescence très forte à HCl.

Les unités sédimentaires qui surmontent le niveau d'apparition des structures archéologiques présentent une limite de base très marquée. Le passage sans transition d'un encaissant des structures assez clair aux unités subjacentes indique un hiatus sédimentaire. Du point de vue pédologique, les formations supérieures n'ont pas de liens directs avec le substrat crayeux. Ce sont des accumulations fortement liées à l'activité humaine.

Les sédiments des UPS D104 et D105 ont les caractéristiques de colluvions. L'origine de celles-ci sont à rechercher plus haut en topographie. L'UPS D105 peut s'interpréter comme le démantèlement d'un horizon de surface d'un sol récent du même type que l'UPS D101. L'UPS D104 ressemble quant à elle à l'UPS D102. Nous sommes en présence d'une stratigraphie inversée qui est consécutive de phénomènes de déstabilisation des sols situés en amont. Le changement dans les pratiques agricoles récentes avec la mise en œuvre de la mécanisation et les remembrements est à l'origine de l'accentuation des processus de colluvionnement.

2.4.5. Le remplissage des structures

Pour illustrer le remplissage des structures, nous avons choisi de présenter les unités stratigraphiques constituant le remplissage sédimentaire de la structure ST74.

La structure ST74 s'ouvre dans les unité pédo-sédimentaires A101, A102 et A103 (figures 2-42 et 2-44). Son fond repose sur de la craie diaclasée de l'UPS A101 dont des fragments de surface ont été enlevés (figures 2-45 et 2-46). L'US 74.01 tapisse le fond crayeux. Les bords de la structure sont bien marqués et sub-verticaux dans les UPS A101 et A102 ; ils sont un peu moins visibles et s'évasent dans l'UPS A103. Ce sont 18 US qui ont été discriminées dans la structure en fonction de la granulométrie, de la tenue et de la couleur.

L'US 74-01 est un assemblage de fragments de craie de toutes tailles souvent anguleux, parfois émoussés. De rares silex se retrouvent en position aléatoire (verticaux sur les bords des parois). Une matrice blanc sale emballe le tout. Des microcharbons ont pu être observés et prélevés. Des agrégats de sol bruns ou brun clair ont pu être observés, des fragments de craie arrondis du type retrouvé dans l'UPS A106 se retrouvent parfois. Des traces de racine et même des racines récentes se retrouvent jusqu'au fond (pl. 2-69).

L'US 74-02 correspond à une poche horizontale gris clair qui tranche sur la couleur de l'US 74-01. C'est un assemblage d'agrégats de plusieurs couleurs, brun foncé, beige rosé, gris, qui emballent des fragments de craie

Figure 2-34 : Vue générale des profil D2 (à gauche), D1 (en face) et C1 (à droite).
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Figure 2-35 : Photo du profil C1.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

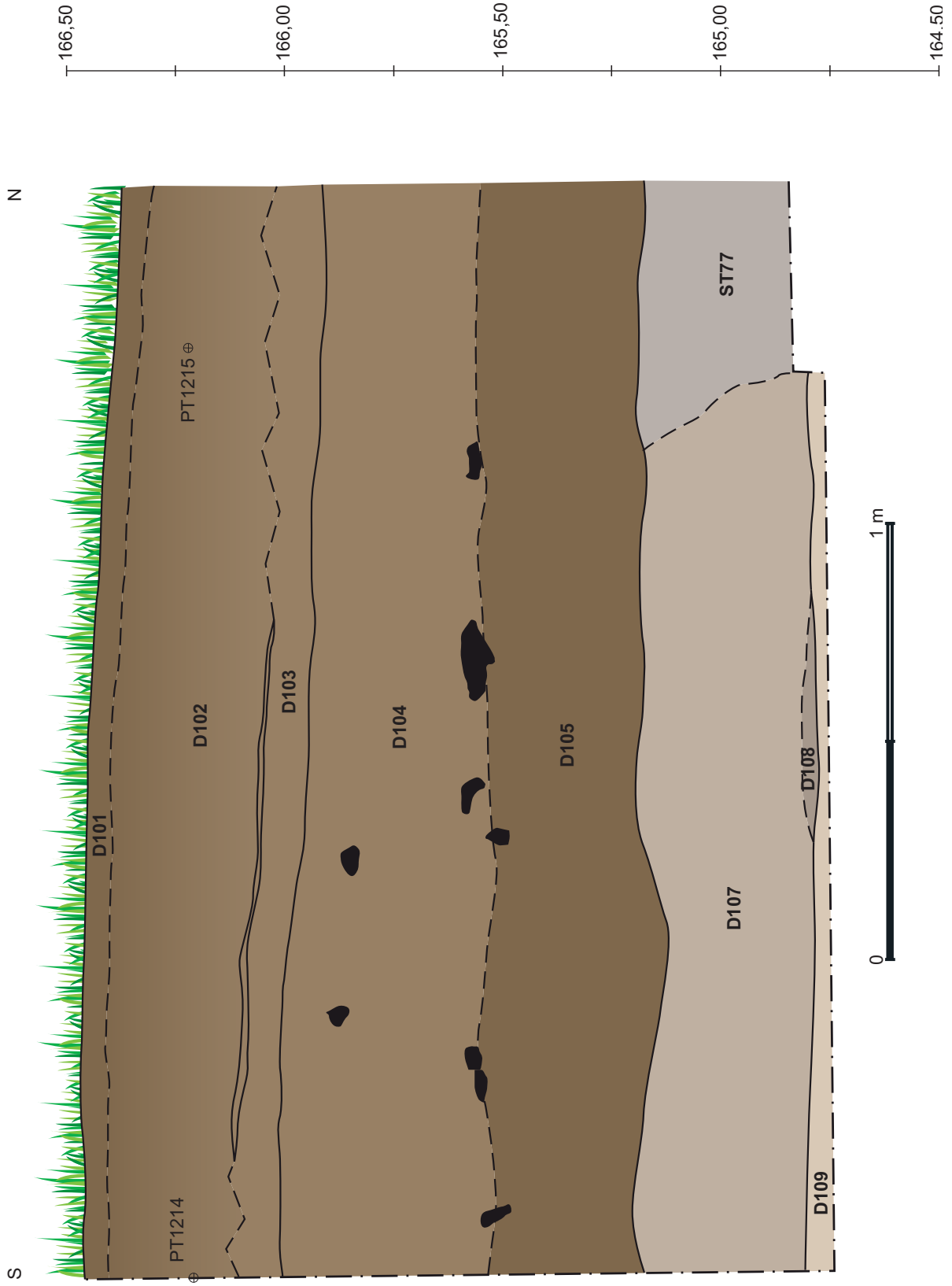


Figure 2-36 : Relevé de la stratigraphie du profil C1. © Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Figure 2-37 : Vue du profil D1.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

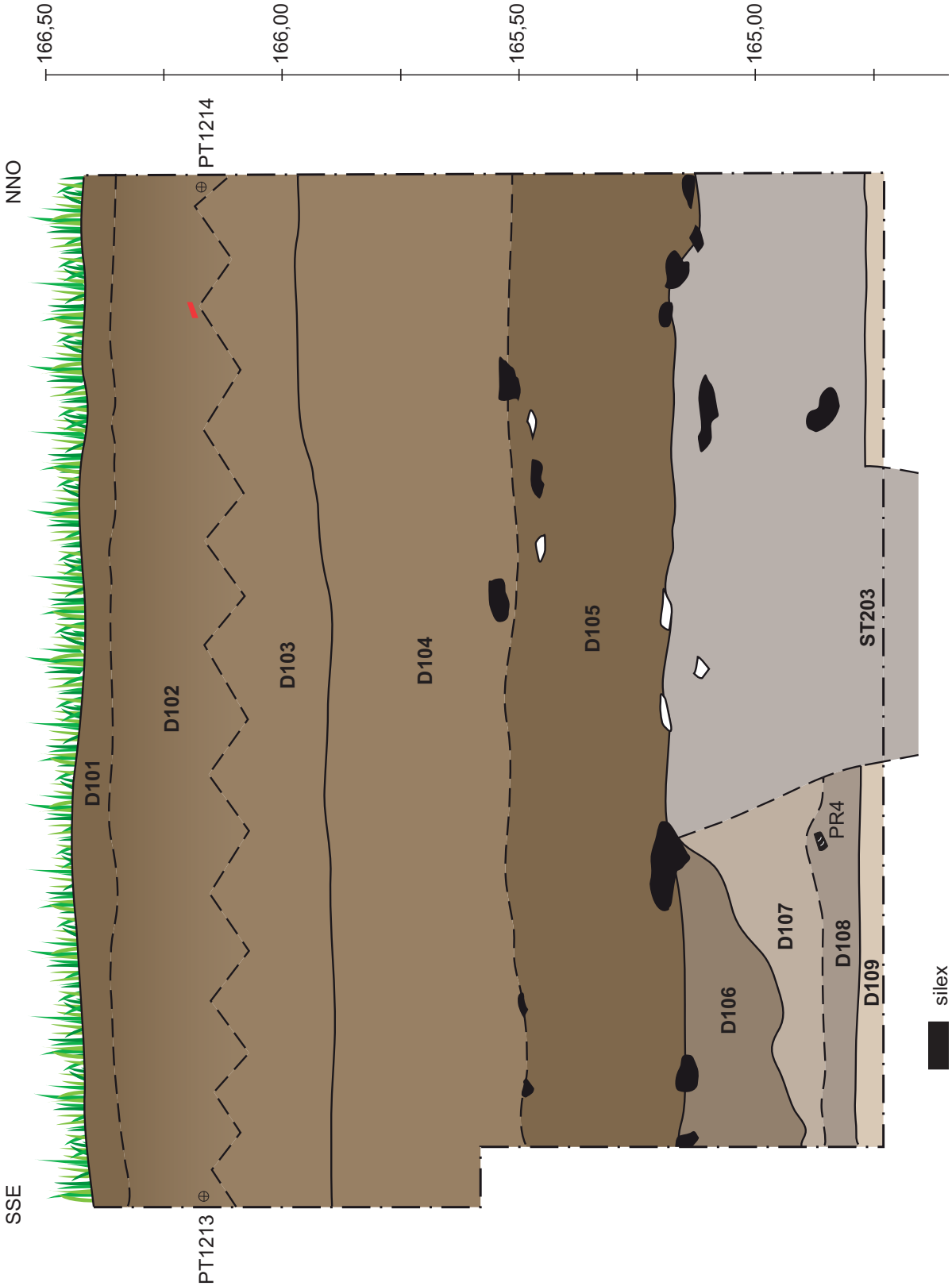


Figure 2-38 : Relevé de la stratigraphie du profil D1. © Henri-Georges Naton - Géoarchéon

Figure 2-39 : Vue du profil D2.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

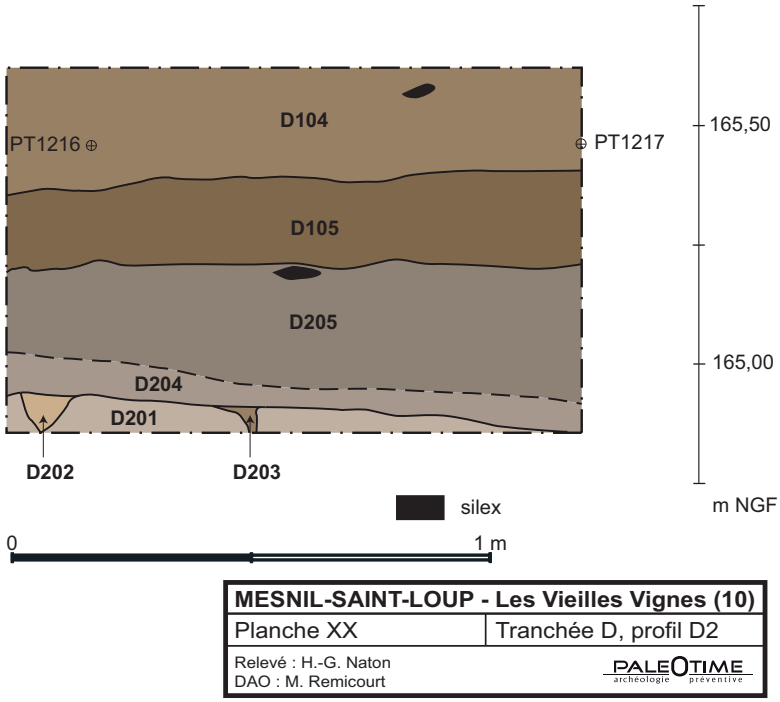


Figure 2-40 : Relevé de la stratigraphie du profil D2.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Figure 2-41 : Photo du profil A1.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

émoussés. Elle est traversée par des gaines racinaires calcifiées (pl. 2-70).

L'US 74-03 (pl. 2-71) est un assemblage de fragments de craie anguleux et émoussés avec de rares silex de toutes tailles (jusqu'à 40 mm), dans une matrice bariolée blanche, grise et rosée. Des traces de racines sont assez nombreuses. De très rares microcharbons pulvérulents se trouvent vers le haut de l'US sous la poche de l'US 74-09.

L'US 74-04 (pl. 2-72) est une poche similaire à l'US 74-02 mais avec plus de grossiers (sables grossiers aux granules) et moins de fines.

L'US 74.05 est identique à l'US 74-04.

L'US 74-06 (pl. 2-73) présente beaucoup de grains de calcite (sables grossiers aux granules) emballés par une matrice beige rosé avec trace d'agrégats plus foncés (brun), un pseudomycélium calcique blanc est reconnaissable. De rares fragments de craie très émoussés et de silex très patinés et gélifs sont observables. On la retrouve également intercallée entre les US 74-09 et 74-11.

L'US 74-07 (pl. 2-74) forme un bloc de forme rectangulaire à angles arrondis, assez homogène. C'est un assemblage de grains homométriques (granules et sables grossiers) dans une matrice beige rosé, avec la présence de rares silex gélifs et totalement patinés. Elle ressemble fortement à la graveluche des poches triangulaires de type UPS A106 ou UPS A204.

L'US 74-08 (pl. 2-75) s'insère dans l'US 74-06, elle ressemble aux autres poches grises (US 74-02, US 74-04 et US 74-05).

L'US 74-09 (pl. 2-76) est une poche gris sombre qui présente plus d'agrégats bruns et de très rares microcharbons. Entre elle et l'US 74-11 se retrouvent des sédiments de l'US 74-06.

L'US 74-10 (pl. 2-77) est une poche de grossiers de toutes sortes emballés dans un assemblage d'agrégats gris clair. La porosité racinaire est importante, on note la présence de racines actuelles. Les éléments grossiers sont hétéroclites, éléments de toutes tailles, silex et fragments de craie plus ou moins émoussés. L'ensemble est très marqué par un pseudomycélium calcitique blanc.

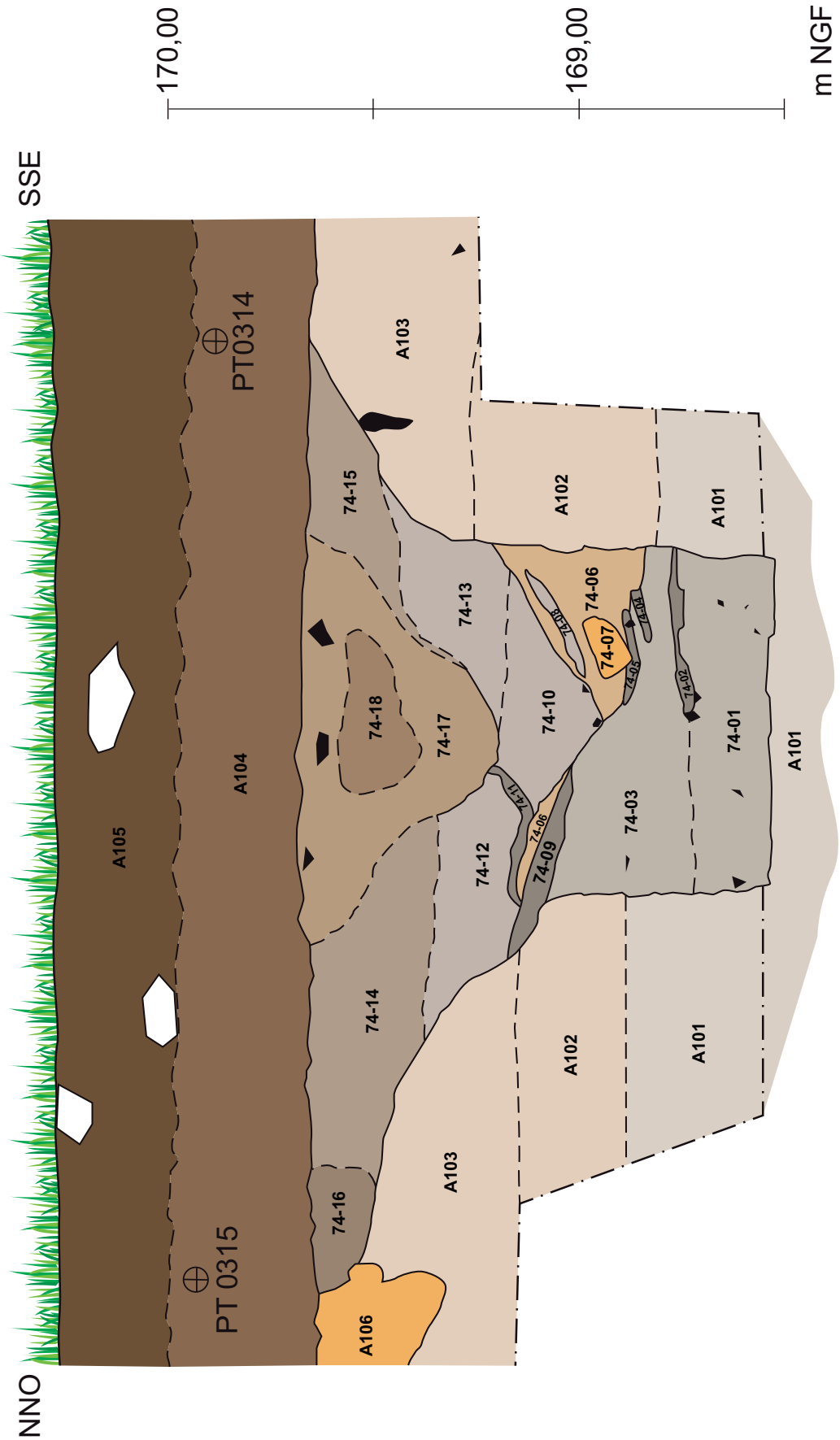


Figure 2-42 : Relevé de la stratigraphie du profil A1. © Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

L'US 74-11 ressemble à l'US 74-09.

L'US 74-12 (pl. 2-78) est un assemblage d'agrégats gris dominants et de plus rares bruns et beige rosé. Les éléments grossiers sont minoritaires, ce sont des fragments de craie émoussés et très arrondis. Présence de racines actuelles et de pseudomycélium.

L'US 74-13 (pl. 2-79) est un assemblage de fragments arrondis de craie (2 à 5 mm) avec très rares plus grossiers dans une matrice plus sableuse. Pas de tenue, présence d'agrégats de 10 mm brun rougeâtre, beaucoup de radicelles actuelles.

L'US 74-14 (pl. 2-80) se distingue de l'US 74-12 par une coloration plus foncée et moins de grossiers. C'est un assemblage de fragments arrondis de craie plus ou moins homométrique avec rares éléments grossiers dans matrice pulvérulente gris foncé. Des racines et radicelles récentes sont abondantes. Cette unité présente peu de tenue. L'UPS A104 surmonte cette unité en effaçant sa limite supérieure par phénomènes pédogéniques (illuviations, transport de matériaux par vers de terre et racines).

L'US 74-15 (pl. 2-81) est un assemblage de fragments arrondis de craie et de fragments en plaquettes de craie dans une matrice pulvérulente grise identique à l'US 74-14.

L'US 74-16 (pl. 2-82) est une poche de grossiers dans une matrice similaire à l'US 74-14 avec présence de passages de vers de terre importants avec de très nombreuses racines.

L'US 74-17 (pl. 2-83) est une grande poche de grossiers dans l'axe du puits. Assemblage de fragments de craie de toutes tailles et toutes sortes (émoussés ou non), silex, charbons de bois, le tout baigné dans une matrice pulvérulente marquée par de la calcite floconneuse.

L'US 74-18 (pl. 2-84) se distingue de l'US 74-17 par une coloration beaucoup plus sombre. Des phénomènes de pédogenèse descendent dans la structure apportant des matériaux de l'UPS A104. Il n'y a pas de tenue du sédiment.

Le remplissage de cette structure est constituée d'une succession de couches de remblaiement qui présentent des différences dans la nature des sédiments qui les constituent. Il n'y a pas de grands mélanges entre les différentes sortes de sédiments creusés. Il semble que le remblaiement de la structure se fasse assez rapidement, peut-être directement avec les déblais du même creusement ou un creusement proche. La présence de blocs de poche de graveluche (US 74-07), renforce cette impression de rapidité de remblaiement. La partie supérieure du remplissage correspondant aux US 74-14 à 74-18 forme ce que l'on pourrait définir comme un bouchon. La coloration sombre et le contenu beaucoup plus organique nous laisse penser qu'il s'agit d'un remplissage fortement pollué par une terre végétale provenant d'un horizon pédologique de surface. Les phénomènes de tassement vont donner la forme caractéristique de cette partie du remplissage.

2.4.6. Micromorphologie

Pour compléter nos observations sur les unités pédo-sédimentaires et les unités stratigraphiques des structures, nous avons procédé au prélèvement de plusieurs échantillons micromorphologiques qui ont permis l'élaboration de quatre lames minces. Nous regroupons en annexe 2 l'ensemble des microphotographies dont nous nous servons pour cette étude.

La lame mince MVV10-34
Prise dans le profil B1, le but de cette lame mince est la caractérisation des dépôts de type graveluche observés dans l'UPS B106. Le prélèvement s'est fait dans cette US sous la forme d'un bloc de sédiments non perturbés (pl. 2-85). Après imprégnation ce bloc a permis la fabrication de la lame mince MVV10-34 (pl. 2-86).

Les sédiments se présentent en lame mince comme un assemblage de fragments de craie dont la taille va de 1 à 5 mm. Les fragments sont arrondis et présentent une altération importante qui s'observe bien en LPA (pl. 2-2). Elle forme une frange qui apparaît plus brune sur le pourtour des fragments. La répartition des fragments de craie est homogène. Ils sont majoritairement bien emballés par une matrice limoneuse calcitique (planches 2-3 et 2-4) qui présente des opaques dont la couleur rouge-orange en LPR nous les fait attribuer à des oxydes ferriques, leur taille va de quelques µm à 500 µm (pl. 2-4). La partie haute de la lame mince présente une porosité fissurale importante. La partie basse est plus compacte mais est affectée par une porosité en chenaux, liée à l'activité des lombrics dont les rejets sont bien visibles (pl. 2-5).

Lames minces MVV10-35 et MVV10-36
Dans le profil A6 (fig. 2-47) nous avons pris deux pré-

lèvements de sédiments non perturbés qui nous ont permis la fabrication des lames minces MVV10-35 (pl. 2-87) et MVV10-36 (pl. 2-88). Le but de ces prélèvements était de caractériser le remplissage d'une fente et l'unité qui la recouvrait.

La lame mince MVV10-35 a été prise au cœur d'une poche de graveluche au niveau d'une fente plus grise. Elle nous montre bien le contraste entre les deux types de sédiment. Pourtant il n'y a pas une grande différence entre eux. Il s'agit, dans les deux cas, d'assemblages homogènes de fragments de craie très arrondis et émoussés présentant une frange d'altération identique à ce qui a été vu dans la lame MVV10-34 (pl. 2-6 à 2-9). Les fragments ont une taille allant de 500 µm à 4 mm plus rarement au-delà et ce jusqu'à 10 mm. Dans l'ensemble, les fragments sont très bien répartis dans la matrice avec, dans la fente, moins d'espace entre eux. La matrice est plus compacte dans la fente qu'à l'extérieur, elle est identique à celle de MVV10-34 (pl. 2-6 et pl. 2-8). Pour l'extérieur, l'emballant des fragments de craie est essentiellement formé par de la calcite, qui peut former les filaments d'un pseudomycélium (pl. 2-9) dans les vides. Des fragments de silex sont visibles, ils sont très bien intégrés à la matrice (pl. 2-8). Des opaques sont présents : il s'agit d'oxydes ferriques apparaissant rouge orangé en LPR et des oxydes ferro-manganiques noirs (pl. 2-6), leur taille varie de quelques µm à 1 mm.

La lame mince MVV10-36 a été faite à l'interface entre la fente et le premier sédiment de remplissage d'une structure très évasée. En lame mince, la limite qui est franche sur le profil A6 est plus fugace. Nous observons les mêmes types de fragments de craie si ce n'est qu'ils sont encore plus altérés. La matrice est similaire dans la partie basse de la lame et plus affectée par des recristallisations de calcite dans la porosité vers le haut (pl. 2-10, 2-12 et 2-13). Nous n'observons pas d'agrégats pouvant faire penser à un quelconque horizon de sol pédogénique. À l'échelle de la lame mince, le remplissage de la structure correspond au remaniement des sédiments sous-jacents sans mélange avec d'autres sédiments. Un élément exogène a cependant été observé (pl. 2-10). Il s'agit d'un assemblage de quartz de toutes tailles de 50 à 350 µm, de toute forme, arrondis et anguleux, bien répartis dans une masse sombre. Le fragment, par son insertion dans la matrice, nous indique qu'il est dur. La vision en LPR nous montre l'imperfection de la masse sombre. Cet ensemble d'observations nous permet de proposer qu'il s'agit d'un fragment de céramique fortement altéré et roulé.

Lame mince MVV10-46

Cette lame mince provient de la structure ST438 du grand sondage I. Une poche de sédiment assez sombre et organique qui ressemble à ce qui pourrait être une relique de l'horizon organo-minéral du sol à fait l'objet d'un prélèvement de sédiment en bloc (fig. 2-48). La lame mince MVV10-46 en a été tirée (pl. 2-89).

La lame mince présente une certaine homogénéité dans la répartition des fragments de craie dont la taille est comprise entre 500 µm et 3 mm. La répartition est plus aléatoire pour les éléments plus gros. L'ensemble est emballé par une matrice calcitique poussiéreuse se présentant comme une masse floconneuse (pl. 2-14) emballant des fragments de craie (pl. 2-17), des agrégats de sédiment plus compact et complexe (pl. 2-15), des éclats de silex (pl. 2-20), des fragments de fossiles (pl. 2-19), ...

Les fragments de craie peuvent être très arrondis et présenter une altération thermique ou être sains (pl. 2-17).

Les agrégats sont nombreux et divers (planches 2-14, 2-15, 2-16, 2-22, 2-26, 2-27, 2-33, 2-34, 2-35, 2-37 et 2-38). Ils ont toutes les formes. Ils contiennent différents éléments d'origines diverses.

On retrouve des micro-charbons de bois bien conservés (planches 2-14, 2-21 et 2-33) ou roulés (planches 2-23, 2-24 et 2-35). La présence d'une racine ayant subi une imprégnation d'oxydes ferriques est notable (pl. 2-34).

Les agrégats bien que très divers restent peu développés et ne marquent pas la présence d'une pédogenèse très évoluée. Ceci conforte notre sentiment que, dans ce secteur et dans ce type de contexte géologique, les sols sont peu développés et ne forment qu'un horizon de surface pauvre et peu épais. Ce constat nous indique qu'il est illusoire de pouvoir retrouver le sol d'occupation des néolithiques sur ce site d'autant que les pratiques d'extraction de silex en ont accentué la dégradation.

Figure 2-43 : Détail des UPS A104 et A105.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Figure 2-44 : Photo du profil A1.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Figure 2-45 : Partie basse du profil A1.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

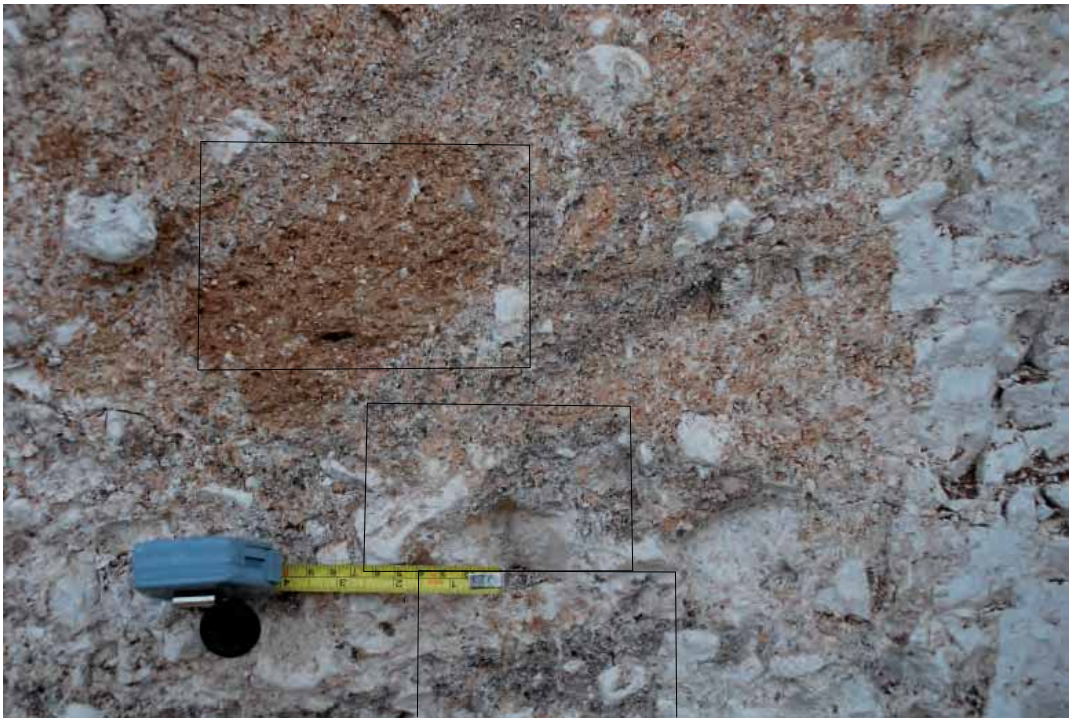


Figure 2-46 : Détail du profil A1.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

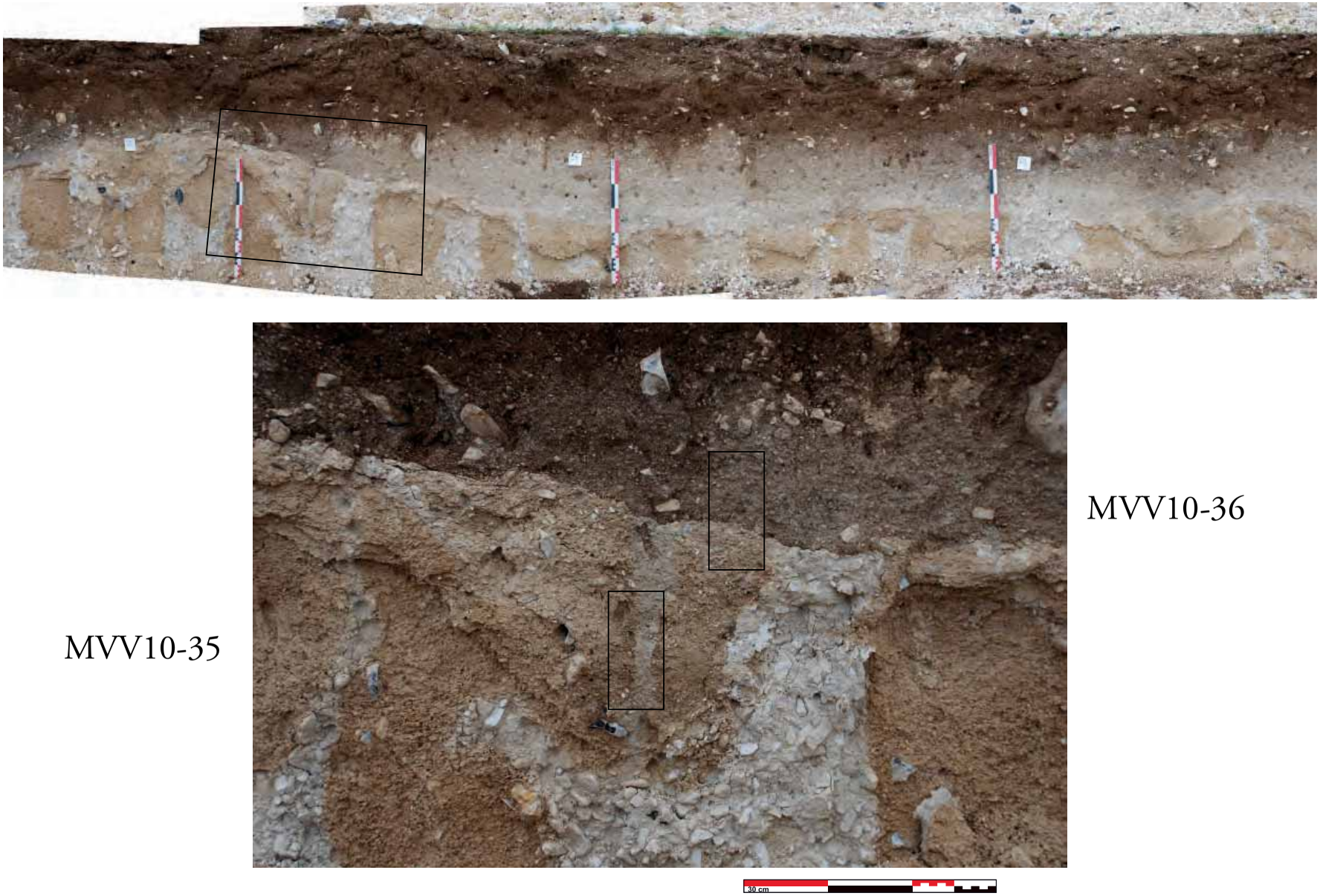


Figure 2-47 : Photomontage du profil A6 et position des lames minces. © Henri-Georges Naton - Géoarchéon

2.5. Synthèse

Plusieurs questions se posent concernant l'étude des minières néolithiques. L'étude du contexte géoarchéologique du site et du remplissage sédimentaire des structures peut aider à y répondre.

Nous pouvons, tout d'abord, nous interroger sur les critères de choix pour l'implantation de cette minière néolithique d'extraction de silex. La position du site en bordure d'un talweg n'est en effet peut-être pas fortuite et peut s'expliquer par la propension de ce type de secteur à subir une érosion en raison d'écoulements d'eaux de surface qui vont mettre à nu les formations du Crétacé. La prospection des hommes du Néolithique a pu être facilitée dans ce type de zone par la faible épaisseur des sols et la tendance de la craie à y être altérée plus en profondeur en raison de la plus grande humidité. En raison de la quasi horizontalité des formations géologiques, la remontée le long de ce type de talweg, fait suivre l'empilement de celles-ci. Les néolithiques ont pu ainsi dans l'axe des talwegs retrouver plus facilement les bancs de silex ou du moins des concentrations de silex en surface.

Dans un deuxième temps, il serait intéressant de restituer les processus de creusement et de remplissage des structures archéologiques. La profondeur des structures semble dépendre de la position des bancs de silex. L'essai de reconstitution en 3 dimensions des bancs de silex nous a montré qu'ils apparaissent à des profondeurs variables et que la profondeur est liée à l'existence d'un décalage induit par une faille (fig. 2-13). La profondeur des structures dépend donc de la position des bancs. À l'est de la faille, le creusement pour atteindre les silex est moindre. Le niveau d'altération de la craie peut être un facteur favorisant un creusement, mais en revanche poser un problème pour la stabilité des parois de la structure. Les stigmates dus aux cryoturbations vont sans doute aussi influencer les travaux d'excavation. Les Néolithiques ont sans doute adapté les méthodes de creusement en fonction de tous ces paramètres.

La troisième question concerne le temps d'exploitation de ces minières. Il nous faut essayer de trouver des éléments de réponse permettant d'estimer ce temps d'exploitation. Quelques pistes seront évoquées par le biais de l'étude lithique et en particulier des remontages (cf. chap. 5).

La restitution des phases d'occupations et d'exploitation du site pourrait correspondre à notre quatrième questionnement. Malheureusement, les méthodes de fouille limitent fortement ce genre d'interprétations, déjà fort hypothétiques en temps normal.

Enfin il nous faudrait pouvoir estimer l'état de conservation des structures et du niveau d'occupation néolithique et par là même définir quels auraient été les processus d'altération des structures et restituer l'état initial du site.

Nous n'avons pas réussi a réellement mettre en évidence l'existence d'un niveau d'occupation néolithique car le contexte pédo-sédimentaire ne se prêtait guère à sa conservation, d'autant que les pratiques anthropiques et les processus d'érosion postérieurs à la période néolithique ont oblitéré une partie des sédiments. Comme nous l'avons vu, les sols qui peuvent se constituer sur ce substrat crayeux ne vont pas être très évolués et sont peu épais, d'à peine une trentaine de centimètres maximum. La position stationnelle en bordure d'un talweg joue aussi sur la conservation de la partie supérieure du sol par des phénomènes érosifs dûs aux ruissellements de surface. Il est très difficile de restituer l'état initial du site avant son exploitation par les Néolithiques. Cependant tout indique que la morphologie du talweg devait être à peu près similaire à l'actuelle. L'épaisseur de la partie organo-minérale du sol ne devait pas être très épaisse, voir inexistante à certains endroits, laissant la partie altérée de la craie affleurer, indiquant par la même les zones de concentration de silex.

2.6. Conclusion

L'étude géoarchéologique du site de Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes » nous a permis de définir le contexte sédimentaire de la minière néolithique, en essayant de restituer le cadre morpho-sédimentaire et géologique de l'époque, notamment la position des bancs de silex exploités.

Figure 2-48 : Photomontage de la coupe nord du sondage I et position du prélèvement MVV10-46. © Paléotime © Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

3. Etude gîtologique et pétroarchéologique des silex

(Paul Fernandes et Michel Piboule)

L'étude géologique et pétroarchéologique des matériaux de la fouille du site des Vieilles-Vignes a permis de préciser les caractéristiques pétrographiques et minéralogiques des silex coniaciens à campaniens à l'intersection de trois régions naturelles : le Pays d'Othe, la Champagne et le Sénonais. Ce complément d'information entre dans le cadre d'un projet déjà amorcé depuis plusieurs années qui doit permettre de mieux caractériser la variabilité des silex au sein des assises crétacées dans cette zone du Bassin parisien.

Cette partie du rapport est organisée en quatre sections. La première partie constitue un rappel des sources utilisées. Cette mise au point est trop succincte pour prétendre à l'exhaustivité ; mais doit permettre au lecteur de mieux appréhender le vocabulaire utilisé pour caractériser le matériau étudié. La deuxième partie est une présentation géologique et gîtologique du site. La troisième explique comment a été définie la méthodologie à Mesnil-Saint-Loup. Enfin la dernière partie est une description du type pétrographique ainsi caractérisé.

3.1. Généralités sur les silex de la craie

Le silex de la craie est étudié depuis le XIX^{ème} siècle (Mantel 1822) mais il faut attendre 1927 pour que les premières interprétations, sur sa genèse, soient données (Cayeux 1927). Cet auteur mentionne déjà deux types de silicification : les silex en plaquettes qui doivent être considérés comme antérieurs aux diaclases et aux failles et les rognons comme contemporains de la sédimentation.

Leur milieu générateur (la craie) est constitué d'organismes microscopiques : les Coccolithophoridés et les *Nannoconi*. L'enveloppe des Coccolithophoridés est composée de pièces microscopiques discoïdes de 2 à 40 µm (les coccolithes). Ces derniers sont calcitiques et s'imbriquent en formant une carapace sphérique, appelée coccosphère. La forme des coccolithes est utilisée pour leur classification. Les Coccolithophoridés sont des algues haptophytes unicellulaires à tests sphériques, deux flagelles et un haptonème (flagelle creux). Formes pélagiques, ils vivent en haute mer et peuvent être très abondants au large de certains estuaires. Les *Nannoconi* sont des algues formées d'un assemblage cylindrique, de petites plaquettes triangulaires arrangées en spire, les pointes dirigées vers l'axe et un canal central dans l'axe, ouvert aux deux extrémités. Leur présence dénote un climat chaud et donc une période plutôt transgressive avec des apports détritiques réduits. La plupart des auteurs conviennent que les *Nannoconi* sont liés aux dépôts néritiques et donc rares ou absents dans les milieux océaniques.

Les processus à l'origine de la formation des silex de la craie font intervenir un grand nombre de paramètres physiques et biochimiques. De nombreux travaux (Heath, Moberly 1971 ; Wise, Kelts 1972 ; Wise, Weaver 1974 ; von Rad, Rösch 1974 ; Hart *et al*. 1982 ; Ziljstra 1990 ; Baudin 1999) permettent d'élaborer différents modèles en trois étapes, depuis la surface du sédiment jusqu'à la zone de méthanogenèse, le long d'un gradient redox. Une étude sur la position des silex dans le Maastrichtien du Limburg (Felder 1986) décrypte la rythmicité des cordons de silex au sein de la craie. Il semblerait que les solutions à l'origine de la formation du silex se concentrent dans les horizons où la granulométrie est la plus fine, entre une zone riche en bioclastes au mur et un fond marin induré au toit ; la silice des solutions polymérise alors dans les espaces riches en silice biogénique, où la circulation des fluides est la plus confinée mais où une partie de l'eau est tout de même expulsée. Cette hypothèse est en contradiction avec l'idée de Knauth (1994) « *Microquartz was probably precipited as nodular chert in zone of highest permeability* ». Certes, l'espace générateur doit être perméable, mais on doit différencier les zones en fonction de la perméabilité. Comme dans d'autres milieux, c'est la réduction du taux de molécules d'eau et l'extraction d'ions H^+ pour Ziljstra (1990) qui contrôlent le premier stade du mécanisme (formation d'amas de molécules) ; une trop forte circulation d'eau l'empêcherait de se former.

Pour Zijlstra (1990) et Fröhlich (2006) en revanche, rien n'empêche que ce phénomène puisse débuter dès l'interface eau/sédiment et se poursuivre lors de l'enfouissement. C'est l'action des bactéries sur la matière organique en décomposition qui définit les zones de réactions oxydante/réductrice. En fait dissolution et précipitation dépendent de la concentration en ions H^+ dans la porosité. Polymérisation et précipitation commenceraient dès la zone oxygénée. La formation des silex dans la craie procéderait alors d'une diagenèse

très précoce, contemporaine du flux des coccolithes et autres bioclastes, durant laquelle la silice d'origine biogénique est incorporée aux sédiments en zone de proche surface ; ceux-ci subiraient une première compaction accompagnée d'une réduction de porosité et précipiteraient directement en calcédoine. La fréquence des exemples de silex fracturés par la compaction différentielle indique toutefois qu'une certaine rigidité est acquise avant la phase de compaction de la craie (Toyton, Parsons 1990). Sur la base d'arguments physico-chimiques (Clayton 1986) et d'observations de terrain (Breton 2006), il semble que les silicifications ne puissent se développer qu'après le dépôt des sédiments crayeux le long du gradient redox et avant la compaction définitive, rejoignant ainsi Rio (1982) « *Les lits et les nodules de silex se forment avant compaction dans un sédiment très poreux donc riche en eau* ».

Sous l'interface eau/sédiment se succèdent une zone aérobie, une zone de sulfato-réduction et une zone de méthanogenèse (Baudin 1999). Théoriquement, de la surface aérobie jusqu'à la zone de méthanogenèse, existe un gradient redox le long duquel s'établissent différents équilibres chimiques possédant chacun une flore bactérienne spécifique (Aller 1982) en grande partie associée aux transformations de la matière organique, avec des conséquences sur la mobilisation des éléments métalliques et/ou la diagenèse. Dans la craie, les étapes essentielles sont : la respiration en zone aérobie, la réduction des sulfates et la méthanogenèse qui provoque l'épigenèse (Breton 2006). De telles réactions sont concentrées entre la zone oxygénée et la zone anoxique, là où la teneur en oxygène est encore suffisante pour maintenir une population de bactéries qui font baisser le pH et dissolvent les carbonates (Clayton, 1986). Cette position intermédiaire et la présence de bactéries microaérophiles amorcent le processus de silicification. En fonction de l'activité bactérienne, tout au long du gradient redox, les variations du pH, par la réduction anaérobie des sulfates, vont contrôler les processus de dissolution/précipitation de la calcite et la précipitation de la silice. C'est dans cette zone de méthanogenèse que les ions hydrosiliciques $(H_3SiO_4)^-$ précipitent et nourrissent des lépisphères d'opale (Ziljstra, 1995). La transformation en calcédoine est un processus plus tardif et plus lent, une maturation qui conduira au silex. En résumé, le long de ce gradient redox, on assiste à une dissolution de la calcite à grains fins, suivie d'une précipitation de calcite ou de silice(s) (opale et/ou calcédoine), qui épigénise la calcite juste dissoute formant ainsi une première silicification dont la maturation conduira au silex.

3.2. Sources utilisées et mise au point

Un grand nombre de forages pétroliers et de travaux de géologie ont permis de reconstituer les étapes sédimentaires à l'origine du relief actuel autour de Mesnil (cf. chap. 2). La carte géologique d'Estissac (n° 297) au 1/50 000e du BRGM (fig. 2-1) et sa notice de Pommerol *et al.* (1981) ; la banque de données du sous-sol du BRGM pour le département de l'Aube ; les travaux de Monciardini (1980) sur les foraminifères ; de Mauger (1984) sur les silex coniaciens et campaniens de Marsangy (Yonne) ; les travaux de Foucher sur les kystes de Dinoflagellés (1975, 1982) ; tous ont été utilisés pour aborder ce travail. Au-delà de ces données primordiales, les rapports de P.-A. de Labriffe *et al.* (1990) ; de Delepine et Krier (1991a, 1991b), l'article sur la minière de Serbonnes (Krier 1996), la caractérisation de Pastre à Jablines (Bostin, Lanchon 1992) livrent des informations détaillées sur des gîtes (Pâlis et Villemaur-sur-Vanne) possédant des aspects très proches à celui de Mesnil. À la lecture de ces documents, nous avons pourtant noté une contradiction sur l'origine stratigraphique des silex entre Pâlis et Mesnil-Saint-Loup. Si les cordons de silex exploités dans cette zone appartiennent au Coniacien, les rapports sur les sites de Pâlis et Villemaur-sur-Vanne concluent que les silex qui en sont issus ont livré des associations de microfossiles indiquant plutôt un âge campanien inférieur. Cette différence d'âge entre l'encaissant et les silicifications syngénétiques (la présence de kystes de Dinoflagellés, d'Hystricosphères, de carbonates résiduels témoigne en faveur de cette interprétation) oblige à élargir la durée de la mise en place de ces dépôts. Comme afficher sur les logs validés par le BRGM (Dossier du sous-sol) autour du site, nous parlerons dans le cas du site mesnillat, d'un substrat crayeux d'âge Coniacien à Campanien inférieur.

3.3. Les formations régionales à silex du Crétacé supérieur

L'étude des matières premières nécessite d'établir un inventaire des ressources minérales présentes. Il faut donc analyser et comparer les caractéristiques des silex et leurs encaissants avec ceux de la mine. Les facteurs qui seront retenus seront de deux ordres : géologiques et surtout gîtologiques.

Depuis le Crétacé inférieur, la mer recouvre toute la région. Au Crétacé supérieur, le dépôt d'épaisses assises crayeuses témoigne de la persistance d'une mer épicontinentale. Ses formations, rapportées au Turonien,

Coniacien, Santonien et au Campanien, appartiennent à la bordure sud-est du Bassin de Paris. Chacune d'elle contient des silex. Toutes ces assises possèdent un léger pendage en direction du centre du bassin. Les craies les plus récentes datent du Campanien inférieur et les plus anciennes du Turonien. Le Sénonien de cette région a été divisé en biozones fondées sur l'étude des foraminifères par C. Monciardini (BRGM). L'auteur définit trois biozones dans le Turonien et dix dans le Sénonien.

Les affleurements montrent généralement une craie déjà altérée. La présence de failles, de diaclases et de poches karstiques au toit de la craie témoignent d'une fracturation tectonique tardive et d'une évolution conséquente propre à cette zone. La craie est localement recouverte de minces dépôts résiduels plus ou moins remaniés qui résultent soit de sa décalcification, de lambeaux gréseux tertiaires démantelés ou de colluvions pléistocènes. Sa lithologie est bien définie (Monciardini *et al.* 1980). Dans la stratigraphie locale, quelques détails permettent un calage (Pommerol *et al.* 1981) : la limite entre le Turonien et le Sénonien est soulignée par une alternance de craies indurées et de craies grises argileuses, celle située entre le Coniacien et le Santonien est marquée par un hardground. À l'inverse, la répartition stratigraphique des silex au sein de ces différents dépôts crayeux est loin d'être connue. Les rares données existantes (BRGM 1966) livrent les résultats suivants :

- dans les niveaux cénomaniens, on trouve peu de silicifications. Il s'agit, le plus souvent, de rognons ovoïdes de couleur blanchâtre et riche en carbonates.
- dans le Turonien, les silex sont peu abondants. Ils se présentent sous forme de nodules calcéro-siliceux et porcelanés. La qualité des silex cénomaniens et du Turonien, riches en carbonates, les rend difficile à exploiter.
- dans le Coniacien, les silicifications sont plus abondantes, surtout au mur de la formation. Elles se présentent sous forme d'alignements de silex grossièrement parallèles à la stratification de la craie (l'espace entre les cordons est généralement métrique). Ces rognons sont pour la plupart thalassinoïdes. À ces cordons discontinus, de silex noirs, il faut ajouter des silicifications obliques sur la stratification S_0. Ces silicifications tardives en plaquettes d'épaisseur centimétrique sont contrôlées par des remobilisations siliceuses qui colmatent certaines diaclases.
- dans le Santonien, les silex sont moins fréquents. On observe tout de même plusieurs cordons de silex disséminés au sein des bancs crayeux. Comme pour le Coniacien il s'agit de silex branchus de couleur noire.
- dans le Campanien inférieur, on retrouve une distribution des silex en cordons espacés d'un mètre. La partie supérieure est une craie riche en silex. On retrouve différents habitus : des rognons branchus noirs décimétriques à métriques, des silicifications en tubes horizontaux métriques qui résultent de la silicification de terriers. Certains de ces silex ont acquis une couleur brune liée à l'altération superficielle (on parle généralement de silex châtain).
- le Campanien supérieur est pauvre en silex ; leurs couleurs oscillent entre le gris et le blond. Ils se présentent en rognons branchus régulièrement dispersés et parfois en plaquettes centimétriques le long d'anciennes diaclases obliques.

En résumé : des conditions gîtologiques similaires (habitus, structure, couleurs d'origine et acquises peu différenciés) se retrouvent du Santonien au Campanien inférieur. Les qualités intrinsèques de ces silicifications quasi ubiquistes en font au Néolithique un matériau privilégié.

3.4. Présentation du gîte des « Vieilles Vignes »

Le gîte exploité à Mesnil-Saint-Loup est localisé sur un plateau limité à l'ouest par la vallée de l'Yonne, au sud-est par la Vanne, à l'est et au nord par la Seine. Sur le site même, le substrat crayeux coniacien à campanien inférieur affleure sous quelques décimètres de terre végétale. Il contient, en proche surface, un nombre conséquent d'accidents siliceux dans une craie fortement marquée par la gélifraction. En profondeur, leur encaissant est plus massif et présente un débit en prismes et en plaquettes dont la taille générale diminue vers la surface. Ces niveaux d'altération superficielle ont été affectés par l'eau et le gel et modelés à la faveur des différentes phases climatiques du Quaternaire. Cette altération des formations crétacées de la région a été bien caractérisée lors du sondage de la Grande Paroisse à Montereau-Fault-Yonne (Bouiller *et al.* 1973). Ce travail a permis de constater que la porosité totale et le diamètre des pores de l'encaissant crayeux diminuent avec la profondeur. La forte perméabilité de la roche en proche surface est à l'origine des processus mécaniques et chimiques d'hydroclastie et de dissolution carbonatée qui se combinent à la cryoclastie. Il est utile de disposer ici d'informations concernant la lithoclase du silex dans ce type de formation résiduelle. Celle-ci contrôle sa fragmentation à l'érosion. Les rognons de silex présentent fréquemment un débit en petits prismes, en granulat grossier

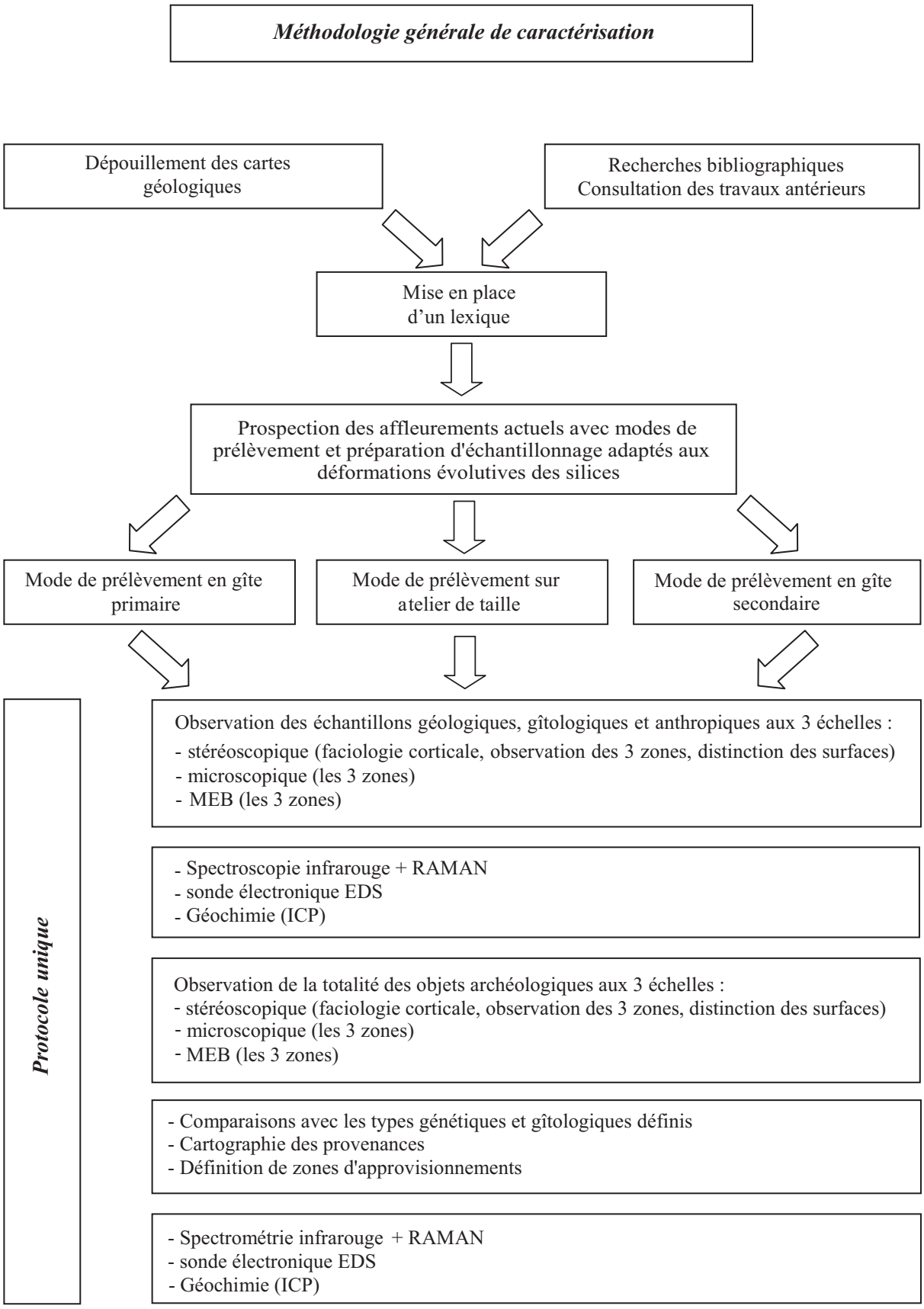


Figure 3-1 : Méthodologie générale de caractérisation des silex.

et en allumettes de plus en plus fréquent à mesure que l'on s'approche de la surface, ou même des parois des structures d'extraction. Les silex sont déstructurés, déplacés et prennent par fauchage des orientations différentes de leur position primaire. Les rognons ont été affectés par des processus de migration par glissement, liés principalement aux périodes de gel-dégel (pl. 3-1, 3-2, 3-3). Les diaclases acquises lors d'une tectonique locale ancienne assurent tardivement la dislocation et la dispersion liées aux mécanismes de cryoturbation. Ces mécanismes entraînent une perte des performances mécaniques des silex.

Les coupes (cf. chap. 2) révèlent la présence de cinq cordons majeurs discontinus de silex grossièrement parallèles à la pente du terrain. Le contact entre les silicifications et la craie est toujours net. Les silex s'alignent en cordons discontinus de rognons branchus avec ou sans tétons, de rognons massifs, de formes sphériques, plates ou discoïdes de taille centimétrique à décimétrique (pl. 3-1). Ils sont principalement le résultat d'une précipitation précoce de la silice parfois au sein d'anciens terriers dans un sédiment non consolidé. La présence de légers décalages altimétriques de ces cordons est liée aux différents processus de déformations post-génétiques (failles discrètes, fauchage superficiel, …). Contrairement aux sites voisins de Pâlis et de Serbonnes, il n'a pas été observé de silex en plaquettes discordantes sur la surface S_0. Ce type de silicification, contrôlé par des diaclases tardives, est visible sur quelques affleurements locaux mais est absent dans le secteur fouillé de Mesnil-Saint-Loup. L'analyse de la répartition spatiale des cordons de silex a permis de mettre en évidence un pendage général vers le nord-ouest.

Le substratum crayeux quasi affleurant, la mauvaise tenue mécanique de l'encaissant, la présence de silex déplacés et gélifractés en proche surface et la bonne conservation des silex au-delà d'une profondeur métrique sont des paramètres à prendre en considération afin de mieux cerner la démarche gîtologique des exploitants.

3.5. La méthodologie

Depuis plusieurs années nous cherchons à typer les matériaux siliceux afin de déterminer leur provenance sur la base de caractères spécifiques liés à leur histoire. Le but de cette démarche méthodologique est d'aboutir à la mise en place de protocoles adaptés à toutes les situations rencontrées dans la pratique de l'archéologie moderne. Nous présenterons ici succinctement cette méthode, déjà utilisée en Auvergne, en Aquitaine et en Rhône-Alpes (Thèse en cours P. Fernandes, Université de Bordeaux I, Pacéa).

L'étude géologique préalable nécessite à la fois une prise en compte des acquis antérieurs, un travail sur le terrain et des examens en laboratoire. La combinaison de ces trois démarches autorise une analyse du potentiel lithologique, qui conduit à préciser la position stratigraphique et géographique des silex, aussi bien à l'affleurement en position primaire, qu'en position secondaire, c'est-à-dire déplacés. L'observation des échantillons géologiques débute par la description des relations structurales entre le rognon siliceux et sa roche encaissante (prise en compte de son contact avec la craie, de son positionnement, de sa polarité, ….). Il est utile de prélever un échantillon de la roche encaissante. La diagnose (par microscopie ou acétolyse) de ce dernier livre une image précise de la « biophase » présente dans le niveau. Ce n'est qu'à la suite de ces étapes que l'on pourra entreprendre la caractérisation des artefacts dérivés (fig. 3-1). Cette double démarche, tout à fait classique, nécessite un ajustement méthodologique et lexicologique. Nous donnons en annexe 3-1 la définition des termes pétrographiques et minéralogiques employés. Il en sera de même pour la terminologie relative à la patine blanche et aux autres altérations des silex.

3.5.1. De nécessaires ajustements méthodologiques

La palette d'observation macroscopique généralement utilisée nous semble parfois inadaptée, particulièrement pour les objets siliceux qui ont subi une évolution secondaire. La discrimination à cette échelle comporte trop d'approximations. L'apparence extérieure, liée à l'altération, est le plus souvent réduite à la simple description de l'évolution de la couleur. Ces diagnoses ne définissent pas précisément les textures ni les minéraux des matériaux étudiés. Les caractères pétrographiques sélectionnés ne permettent jamais d'évaluer les transformations à l'origine de fausses convergences (Mauger 1984). Les tentatives de discrimination entre les silex se sont le plus souvent heurtées à la complexité des processus génétiques et post-génétiques qui les affectent (Fouéré 1990). L'ubiquité génétique et les convergences taphonomiques s'additionnent et compliquent les problèmes de diagnose. L'utilisation de méthodes quantitatives, comme la diffraction des rayons X, la spectrométrie infrarouge ou la cathodoluminescence, reste encore exceptionnelle. Les examens pratiqués sont donc souvent très incomplets et montrent leurs limites dans de nombreux cas.

Les méthodes analytiques, comme celle des éléments traces par ICPMS ou celle du rapport isotopique du strontium initial $(87Sr/88Sr)_i$ par TIMS, sont parfois utilisées pour typer certains silex (Surmely *et al.* 2008). Ces deux méthodes impliquent des analyses destructrices sur des échantillons préalablement broyés puis mis en solution. Pour le strontium, une extraction s'impose. Pour les deux voies analytiques les quantités analysées sont généralement faibles.

Pour la compréhension des comportements des éléments traces, il est utile - avant toute étude géochimique - de définir et de quantifier si possible la composition minéralogique de l'échantillon en prenant particulièrement en compte l'ensemble des phases détritiques héritées et intégrées lors de la silicification. L'étude d'une lame mince de l'échantillon par la voie micrographique s'impose obligatoirement comme préalable à ce type d'analyse géochimique. En effet, certaines de ces phases minérales, malgré leurs faibles proportions modales dans les silex, supportent l'essentiel des teneurs analysées en métaux de transition, en terres rares, en éléments HFS, etc. Ce point important mérite ici d'être souligné en raison de la très faible incorporation de ces éléments dans les réseaux cristallins des minéraux de la silice. Leurs comportements, au cours des transformations minéralogiques conditionnées par l'action de l'eau lors de l'évolution post-génétique ne sont pas clairement établis. Les considérer comme invariants en raison de leur réputation d'inertie dans de tels systèmes ouverts, particulièrement soumis aux circulations de l'eau, mérite d'être sérieusement examiné. Un tel bilan géochimique, avant toute application archéologique, doit être établi. Le choix des éléments à analyser se pose également. Pour ce type d'application il est en effet très délicat d'adopter les palettes analytiques proposées actuellement par les chimistes pour les études spécifiques des roches éruptives ou carbonatées. L'élaboration d'un protocole analytique propre aux matériaux siliceux et hypersiliceux (de type silex) et destiné aux archéologues, en harmonie avec leurs problématiques, est une nécessité.

Pour les silex, les terres rares (REE) ne sont pas forcément des témoins de leur milieu de formation. L'héritage terrigène, la fraction carbonatée et la physico-chimie de l'eau de mer à l'équilibre avec le sédiment sont des paramètres principaux qui gèrent la distribution des terres rares. L'héritage détritique terrigène correspond à l'existence de minéraux porteurs de terres rares (apatite, zircon, grenat, tourmaline, sphène, monazite, argiles,...). Leurs quantités et leurs mélanges très variables sont la première cause de la très grande dispersion des teneurs dans les silex (effet « pépite »). Les minéraux authigènes peuvent également héberger des REE acquis lors de sa sédimentation (par ex. glauconie, phosphates,…). Enfin, la nature des fluides et leurs physico-chimies variées (eau de mer, eaux connées, eaux phréatiques,...) peuvent être responsables de petits apports ou de déficits par échanges avec les carbonates malgré la relative inertie des REE. Les teneurs en REE sont ainsi sujettes à des variations contrôlées par l'ensemble des facteurs précédents (héritage + piégeage + apport ou départ ...) malgré l'inertie chimique relative qui les caractérise.

Pour le Ce (et l'Eu), la possibilité, dans les systèmes naturels, de présenter deux états de charge est une source d'anomalies (positives ou négatives) de leurs teneurs. Néanmoins, ces éléments sont très dépendants de la fugacité d'oxygène (oxyréduction liée au système). Leur insertion dans un réseau cristallin (ex. solutions solides) lors des substitutions élémentaires (Eu vs Ca : pour la valence 2 fixe l'europium à la place du calcium en milieu réducteur ; pour le cérium sa précipitation en milieu oxydant peut contribuer à des variations de ses teneurs). Ces comportements spécifiques par rapport aux autres terres rares voisines contribuent aux anomalies des distributions de ces deux éléments. Une anomalie présente dans un matériau éruptif peut se « propager » dans un matériau sédimentaire détritique dérivé. L'origine d'une anomalie est délicate à cerner en particulier pour la recherche redox d'un matériau comme le silex où elle a été notée (Bressy 2002). On ne sait que très rarement quand et comment s'est effectué le piégeage du Ce qui en est à l'origine.

L'utilisation de l'isotopie de Sr s'avère décevante pour la caractérisation des silex en raison des échanges hydriques possibles évoqués précédemment. La composition isotopique de cet élément reflète théoriquement la composition de l'eau de mer de l'époque de la sédimentation. Les événements diagenétiques et/ou la formation du silex sont généralement assimilés à cet instant initial. L'analyse implique de connaître la teneur en 87Rb (père de 87Sr) pour établir une correction d'âge et soustraire le strontium radiogénique accumulé depuis la sédimentation. Cette correction d'âge permet de retrouver la composition isotopique du strontium initial (Sr_i) de l'eau de mer (qui présidait lors de la sédimentation). Sur ce point, seules les données de la paléontologie peuvent cerner l'âge probable utile pour cette correction. Celle-ci n'est valable que si le sys-

tème géochimique a été parfaitement clos et si aucune migration des deux éléments n'est intervenue depuis le dépôt du sédiment. Il s'agit là d'un *a priori* difficile à vérifier car Rb et Sr peuvent avoir migré avec les eaux connées, lors de la diagenèse carbonatée, lors des circulations de fluides tardifs, etc. Ainsi le rapport Rb/Sr doit rester constant (soit sans fractionnement de l'un des deux éléments) de la sédimentation à l'analyse. La diagenèse siliceuse à l'origine des silex peut perturber le système géochimique antérieur car elle peut modifier le rapport Rb/Sr (réouverture du système géochimique). Cette réouverture est prévisible en raison des propriétés chimiques distinctes des deux éléments (alcalin pour Rb et alcalino-terreux pour Sr) et de leurs comportements dissociés dans des fluides plus ou moins chlorés. L'analyse isotopique du strontium d'un silex pris isolément a ainsi peu de chance d'apporter une solution très convaincante pour caler sa composition isotopique avec celles de l'eau de mer dans l'échelle des temps.

L'analyse d'un lot d'échantillons à Rb/Sr distincts et prélevés sur le même affleurement pourrait théoriquement permettre de retrouver la composition isotopique à l'origine ou même celle acquise ultérieurement lors d'une puissante modification du milieu (homogénéisation du système). Une telle démarche touche là le principe même des isochrones utiles pour les datations. Une application utile en archéologie de cet aspect chronométrique de la géochimie des silex reste à démontrer, surtout en regard des performances de la paléontologie.

La texture souvent poreuse des silex n'est pas suffisamment prise en considération. La diagenèse siliceuse à l'origine des silex prend un caractère ponctuel, le plus souvent à l'échelle du micron, conditionné par l'hétérogénéité initiale des constituants et par l'efficacité du réseau capillaire (porosité). Les travaux géochimiques ont démontré l'importance des déplacements de fluides à l'intérieur des silex tout au long de leur évolution. Notre expérience montre que la composition d'un tel matériau ayant subi des altérations et des modifications liées à un transport ne peut être identique à celle d'un silex équivalent resté dans son gîte d'origine. Les silex des formations résiduelles (argiles à silex) ou remaniées d'âges paléogènes ont des teneurs plus élevées en éléments traces que celles de leurs homologues pris dans leurs niveaux d'origine jurassique ou crétacée (Vilas-Boas 1975).

Les géologues ont fixé l'évolution de la composition minéralogique du silex. Ils concluent invariablement à un vieillissement qui conduit à la prédominance finale du quartz (Tarr 1911 ; Hsü, Jenkyns 1974 ; Riech, von Rad 1979) : « *Archean sediments are silicified with microquartz to a degree unknown in younger rocks, suggesting warmer climatic temperatures or pervasive later alteration* » *(*Knauth 1994). Le temps n'est pourtant qu'un des nombreux paramètres qui régissent la transformation des silex. Température et pression liées aux différentes profondeurs d'enfouissement, environnements chimiques contrastés successifs, … jouent également des rôles importants. De nombreux auteurs (Aubry *et al* 1975 ; Villas-Boas 1975 ; Raj 1982 ; Stumm 1992) ont clairement démontré l'existence de telles transformations tardives et post-génétiques, variables selon les environnements géochimiques en particulier au cours du Cénozoïque et du Quaternaire. Le rapport quartz/calcédoine augmente durant les stades post-génétiques notamment au cours des transports subi par les silex (Fernandes *et al.* 2007).

Nous n'avons donc pas utilisé - comme d'autres chercheurs (Surmely *et al*. 2008) - les deux méthodes géochimiques précédentes. L'application de tels outils nous semble encore trop délicate à mettre en place (Murray 1994 ; Dufresne 1999 ; Bressy 2002). La plupart de ces études ayant pour objectif d'établir des spectres analytiques caractéristiques d'une population de silex n'atteignent que partiellement leurs buts. Une seconde raison réside dans la trop faible représentativité statistique des données exploitées. Il ne peut se construire de résultats solides sur des bases de données numériques aussi réduites.

Néanmoins, dans un avenir proche, la caractérisation des états géochimiques successifs relatifs à l'évolution d'un même matériau selon un itinéraire paléogéographique reconnu, pourrait être riche d'enseignement. Les études pétrographiques et géochimiques, lorsqu'elles seront menées conjointement, doivent permettre de préciser les environnements de dépôts comme les types de formations superficielles par lesquelles les silex ont transité. Pour retrouver la source d'un matériau siliceux en utilisant une méthode géochimique, il faut déterminer d'abord l'ensemble des phases minérales à chaque étape de l'évolution du polymorphe qu'est le silex. On peut y ajouter ensuite le dosage de certains éléments traces préalablement sélectionnés (en fonction de leurs comportements) sachant que leurs teneurs peuvent avoir évolué depuis leur origine. Une réflexion pour choisir les éléments chimiques participant à une telle évolution s'avère nécessaire de la part des géochimistes et des archéologues. Ce choix ne doit pas être strictement imposé par les analystes.

3.5.2. Un mode opératoire de caractérisation renouvelé

Pour toutes ces raisons, nous avons introduit le concept de *chaîne évolutive* du silex (Fernandes 2006 ; Fernandes, Raynal, 2006a, 2006b, Fernandes *et al*. 2007) qui élargit à la préhistoire les raisonnements sur le rapport entre silex et environnements (fig. 3-2). Dans le cadre d'une problématique archéologique, la seule recherche du **gîte primaire** - le **type génétique** (type initial) - n'est qu'incomplètement pertinente. Une vision globale de la chaîne évolutive permet la définition des **types gîtologiques** caractéristiques des **gîtes secondaires** et autorise par conséquent une meilleure appréciation des collectes. Ce sont les processus liés à la genèse qui déterminent les types (type génétique) ; les transformations déterminent les sous-types appelés **types gîtologiques.** Il existe plusieurs types gîtologiques par type génétique, donc autant de lieux de collecte potentiels (fig. 3-3).

Notre démarche repose sur un examen complet des structures, des textures, de la lithoclase et de la morphologie des surfaces, à toutes les échelles d'abord de la roche encaissante et ensuite des silex qu'elle contient. La description pétrographique utilise une terminologie inspirée à la fois de Folk (1959), de Duhnam (1962) et d'Embry et Kolvan (1971), avec cependant quelques aménagements. Purement analytique, cette classification distingue les principaux constituants : terrigènes, orthochimiques et allochimiques. Par définition, les roches silicifiées contiennent au maximum 50 % de constituants terrigènes non siliceux. Leur description sera fonction de la nature et de la cristallinité des constituants **orthochimiques** (la matrice), ainsi que de la nature et la fréquence des ***allochems*** (éléments figurés). À partir de cette base conventionnelle, il est de notre intérêt de suivre l'évolution et les itinéraires des silex, jusqu'à leur dernier milieu de dépôt qui est le lieu de collecte. La structure, la texture et la morphologie traduisent une modification des conditions de formation originelles à l'état actuel de la roche étudiée. L'ensemble des facteurs mécaniques, chimiques et biochimiques, leurs interactions et la prédominance éventuelle d'un des processus confèrent au silex une morphologie typique de son passage dans un/plusieurs milieu(x) particulier(s). L'examen simultané des processus les plus tardifs procure une vision précise et synthétique des

Collectes préhistoriques	Histoire	Stades génétiques		Évolution	Mécanismes
	Dépôt archéologique	Post-genèse	Post-dépositionnelle	Centripète	Dépôt et remaniement anthropiques : désagrégation, abrasion, traces de chocs, altération, patine secondaire
	Remaniement		Pré-dépositionnelle		Remaniement et dépôt : désagrégation, abrasion, traces de chocs, altération, patine
	Arrivée à l'affleurement		Initiale		Dissolution, recristallisation
	Sédimentaire	Diagenèse	Lithification	Centrifuge	Cristallisation initiale, dont cortex
			Sédimentation		Diminution de la porosité (compaction)

Figure 3-2 : Chaîne évolutive des silex, appliquée à la Préhistoire.

Types	Histoire	Mécanismes
archéologique	évolution post-dépositionnelle : postérieure à la taille	transformations au sein du gisement archéologique : altération, néo-cortex secondaire
Récolte par les préhistoriques et introduction dans le site		
gîtologique	évolution pré-dépositionnelle : remaniement	transformations post-génétiques : désagrégation, traces de chocs, altération, néo-cortex
Mise à l'affleurement		
génétique	formation des silex	Processus enregistrés pendant la sédimentation et la lithification, cortex

Figure 3-3 : Caractérisation des différents types.

conditions de collecte. Au-delà, la reconstitution des formes initiales du matériau éclaire sur les procédures techniques mises en œuvre pour leur exploitation.

L'observation, doit être pratiquée aux trois échelles (macroscopique, microscopique et ultramicroscopique) pour les échantillons géologiques et les pièces archéologiques. Un même protocole doit être respecté pour la roche encaissante, le silex géologique et la pièce archéologique. Le choix des éléments discriminants doit s'adapter à la structure de l'échantillon. Nature, taille, distribution, classement et forme des clastes mais aussi des cristaux sont les paramètres qui permettent de définir et calculer la signature du faciès étudié. Le claste et le cristal qui constituent le silex sont une réponse à un ensemble de conditions environnementales. Ce mode de caractérisation mis au point précédemment (Séronie-Vivien 1987) est donc complété par la prise en compte, à chaque étape du protocole, des transformations postérieures à la formation du silex qui affectent sa composition minérale, son évolution texturale, sa mise en porosité et ses associations des stigmates d'altération.

Ces caractères, une fois codés, deviennent des éléments discriminants utilisables lors de la comparaison entre les échantillons géologiques et les objets archéologiques. Les effets induits par les processus mécaniques et physico-chimiques ne sont plus des obstacles à la détermination. L'exploitation des données mémorisées par silex nécessite des recherches accrues sur les aspects morphologiques et minéralogiques. Cette mise au point offre de nouvelles possibilités quant à la reconnaissance des environnements par lesquels le silex a transité.

Une approche discriminante des pièces archéologiques doit d'abord séparer les effets des processus pré-dépositionnels (témoins des lieux de résidence antérieurs à la collecte) de ceux associés aux processus post-dépositionnels (marques des phénomènes liés au remplissage du site). Par la suite, elle doit proposer la quantification des formes lithologiques majeures, combinée à la liste détaillée de la biophase (microfaune fossile) et au rapport de celle-ci avec la matrice. Il faut à la fois reconnaître l'environnement sédimentaire, le type de diagenèse et les étapes de la phase post-génétique. C'est à ce niveau d'analyse qu'il faut parvenir pour obtenir des déterminations de provenances précises.

Si aucun de ces outils ne donne de résultats discriminants solides (le cas des silex à matrice cryptocristalline pauvre en éléments figurés), il est conseillé d'utiliser une méthode quantitative : la diffractométrie X, la spectrométrie infrarouge ou la cathodoluminescence. Dans le cas de l'IR, les échantillons doivent être analysés en utilisant la méthode du pastillage dans le KBr (voir Fröhlich, Servant-Vildary 1989 pour les détails de la méthode). La standardisation du protocole permet en effet une quantification des différentes phases minérales de l'échantillon (Fröhlich, Gendron-Badou 2002). Les spectres IR sont obtenus en transmission avec un spectromètre à transformées de Fourier (IRTF) de modèle Bruker Vector 22 du Muséum d'Histoire naturelle de Paris. La cartographie

Fiche de caractérisation

Localisation

Lieu-dit :
Commune :
Département :
Pays :
Lambert III étendu : x : y :
Altitude :
Feuille IGN :
Feuille BRGM :

Gîtologie

Gisement :
Gîte :
N° du gîte :
Type de Gîte :
N° du type :
Type de silicification :

Auteur :
Date de création :
Lieu de dépôt :

N° pièce :
Type support :
Etat de conservation :
Typologie :

Macroscopique et Mésoscopique

Habitus :
Type pétro :
Cortex :
Néocortex :
Zonalité :
Structure :
Texture - Zone endocorticale : ***- Zone interne :***
Matrice :

	Nature	*Taille*	*Classement*	*Distribution*	*Sphéricité*	*Arrondi*
Clastes majeurs :						
Clastes mineurs :						
Bioclastes majeurs :						
Bioclastes mineurs :						

Mesures

Longueur (mm) :
Largeur (mm) :
Epaisseur (mm) :
Poids (gr) :
Indice d'aplatissement :
Indice d'émoussé :
Indice de disymétrie :

Attribution stratigraphique :

Position secondaire :

Photo du gîte :

Microscopique

Phases majeurs Authigènes :

Phases mineurs Authigènes :

Habitus des composants majeurs :
Habitus des composants mineurs :
Phases terrigènes :
Taille des phases terrigènes :
Taille des composants majeurs :
Taille des composants mineurs :
Degré de porosité zone interne :
Degré de porosité zone cortical :

Photo macroscopique : ***Photo binoculaire*** :

Taphonomie

Face naturelle processus mécanique :
Face naturelle processus chimique :
Face taillée processus mécanique :
Face taillée processus chimique :
Couleur antérieure :
Couleur acquise :
Patine pré-dépositionnelle :
Patine post-dépositionnelle :
Processus tectonique :
Trace de chauffe :
Lustré pré-dépositionnelle :
Lustré post-dépositionnelle :
Encroûtement :

Photo microscopique : ***Photo ultramicroscopique*** :

Bibliographie

Commentaire

Figure 3-4 : Fiche descriptive.

infrarouge est directement réalisée sur les lames minces avec le microscope IRTF de type HYPERION (Bruker Optics) couplé au Vector 22 précédent. Elles permettent d'obtenir une interprétation spatiale de l'évolution des différentes phases. La démarche qui fournit aujourd'hui les résultats les plus prometteurs prend en compte la maturation des différentes phases minérales en présence. La nature, la taille des cristaux ou des cristallites, les désordres structuraux, la variation de la teneur en moganite (pour la calcédoine) semblent varier selon l'origine du silex (Jensen *et al.* 1957 ; Knauth 1994 ; Götze *et al.* 1998 ; Graetsch *et al.* 2009).

3.5.3. Le mode opératoire sélectionné à Mesnil

Il s'est agi de mettre en place un protocole ayant pour objectif de compléter les connaissances sur les silex des craies du Coniacien au Campanien de l'est du Bassin parisien. Ce protocole devait permettre d'établir une diagnose des silex par l'analyse comparative entre les caractères minéralogiques, pétrographiques et chimiques présents dans les échantillons géologiques et les objets archéologiques de la série. L'étude géochimique n'a pas été effectuée pour les raisons de méthodologie explicitées *(cf. supra* : § 3.5.1). Face aux problèmes de protocoles encore inadaptés et de représentativités des données insuffisantes que posent l'utilisation des résultats de l'ICP-MS, nous avons fait le choix, au regard du temps imparti, d'utiliser des outils plus classiques : la loupe binoculaire et le microscope polarisant. Tout en sachant qu'apporter des renseignements supplémentaires est une tâche difficile, en raison des deux écueils couramment rencontrés avec le silex : l'ubiquité et à l'opposé l'existence de variabilités intragîtes. Toutefois, les travaux antérieurs de Deflandre (1966), Foucher (1976,1982) et Mauger (1984) sur les microfossiles et nannofossiles planctoniques peuvent être utilisés pour éviter ce type d'impasse. La prise en compte des Dinoflagellés, des Dinokystes, des Hystricosphères (acritarches) et des pollens, régulièrement observés dans ces types de silicification nous a paru utile pour replacer les silex dans l'environnement géologique régional.

À Mesnil-Saint-Loup, nous avons décidé d'utiliser un mode opératoire fondé sur l'observation de la texture minéralogique et de la biophase, complété d'une partie de notre protocole qui distingue les stades évolutifs post-génétiques pré-dépositionnels (antérieurs à la collecte) et post-dépositionnels (postérieurs à la collecte). La fabrication de deux types de lames minces découvertes : une de 300 µm d'épaisseur pour l'observation des microfossiles, l'autre de 30 µm pour la minéralogie, l'utilisation croisée du stéréomicroscope (x160) et du microscope (x250) a permis d'observer et de déterminer un nombre de caractères suffisamment discriminants pour commencer à caractériser les silex étudiés. Les fiches synthétiques utilisées, permettent de définir à la fois le microfaciès et l'évolution liée à la mise à l'affleurement et à l'exploitation, en combinant l'étude pétrographique et taphonomique (fig. 3-4). Les effets des phénomènes post-dépositionnels associés à l'évolution du site ont été repérés et classés.

3.5.3.1. Le choix des échantillons

Des observations ont été réalisées sur le site. Les mesures et l'aspect des différentes silicifications ont été photographiés et enregistrés (pl. 3-1). Les quatre prélèvements ont été effectués au sein des comblements des structures d'extraction. Les résultats concernent à la fois deux silex bruts issus de la fouille des structures ST185 et ST441 (US2), une ébauche prélevée dans la structure ST307d et un bloc débité issu de ST605. En parallèle, nous avons sélectionné et classé différents rognons de silex portant des traces évidentes de diaclases liés aux mouvements dans le substrat, à la gélifraction et même aux activités humaines, comme la chauffe.

3.5.3.2. La fiche

Une fiche descriptive a été renseignée pour chaque échantillon (fig. 3-4). La philosophie de cette fiche répond à la volonté de croiser des données lithologiques et taphonomiques afin de prendre en considération la complexité de la nature du matériau étudié. Ce modèle de fiche a fait ses preuves dans d'autres régions ces cinq dernières années (Fernandes 2006). Son organisation prend en compte les stigmates de l'évolution dynamique du matériau. Son but principal est de constituer une argumentation solide prenant en compte les processus géologiques et géomorphologiques.

La fiche comprend sept volets. Le premier correspond à l'enregistrement des informations autorisant la localisation. Le deuxième livre des informations administratives (numéro de la pièce, date de la collecte et nom de l'auteur). Le troisième fige les données gîtologiques (les relations du silex avec son encaissant). Le quatrième concentre toutes les mesures. Les deux volets suivants correspondent aux tableaux d'enregistrement des données mésoscopiques et microscopiques. Le dernier enfin renseigne sur les transformations post-génétiques.

3.6. Résultats

Nous présentons maintenant le catalogue ouvert des faciès d'altération et du type pétrographique identifiés

sur la base d'observations à la loupe binoculaire et au microscope.

3.6.1. Les types d'altération observés sur les silex

Les silex perdent de leur résistance lors de la mise à l'affleurement. C'est en proche surface que le silex subit le plus de modifications. En milieu carbonaté et percolé, l'altération commence avant cette mise à l'air libre. Les profils d'altération révèlent en fait la surimposition des effets liés aux processus tectoniques, pédogénétiques et météoriques. Les silex subissent des transformations physiques et chimiques même au sein de la roche mère en voie d'altération (évolution supergène). Les rognons ne portent à ce stade de l'altération aucune trace de transport (pl. 3-1).

La fragmentation, héritée de la tectonique ancienne, et celle issue de la gélifraction contrôlent précisément le débit et la morphologie des silex en position primaire. Une fois de plus le principe de chaîne évolutive s'avère indispensable à la compréhension de la succession des phénomènes. Cette succession de fragmentations conditionne les divers gabarits et les morphologies observées (pl. 3-1).

3.6.1.1. La lithoclase ancienne

L'importance de la fracturation liée aux phénomènes cryoclastiques n'a pas permis de distinguer clairement, à l'échelle des échantillons, les effets de la lithoclase ancienne liée à la tectonique régionale. Pourtant, des accidents tectoniques secondaires (de différentes orientations) et une flexure nord-est/sud-ouest au nord du site sont à l'origine de nombreuses petites failles qui affectent, à une autre échelle, le secteur auquel certaines diaclases anciennes pourraient être associées. Le cadre local, par l'orientation des vallées sèches, la présence de poches karstiques révèlent l'influence de deux styles tectoniques cassants hérités : « *l'un hercynien (varisque) et l'autre de direction méridienne caractéristique dans la bordure nord du Morvan* » (Pommerol *et al.* 1981).

Les observations autour de Mesnil-Saint-Loup montrent que la S_0 des assises crayeuses offre un double pendage faible et opposé impliquant une légère ondulation de la série sédimentaire.

3.6.1.2. La lithoclase liée au gel

Les phénomènes cryoclastiques sont liés à l'alternance du gel et du dégel de l'eau présente dans le réseau poreux de la roche. Toutes les expériences montrent que, dans certaines conditions, le silex est sensible aux chocs thermiques (forte porosité, teneur en eau importante). Le passage de l'eau à l'état solide produit un accroissement de 10 % en volume. La pression est alors de l'ordre d'une centaine de kilos par cm^2 (Lautridou 1984). La rupture s'effectue selon un angle à 45°.

Il y a deux formes de ruptures possibles : en blocs polyédriques associés à la compression interne et en cupules dues à la traction superficielle. Il semblerait, comme l'avait déjà noté Lautridou en 1984, que l'association thermoclastie et gel provoque et augmente la microfissuration du silex par effet de fatigue. Hormis dans les cas de gel intense et rapide, le gel a surtout besoin d'une texture déjà fatiguée pour être efficace et la thermoclastie est un facteur connexe de fissuration. Le gel dans le sol - comme dans une roche - n'est efficace que dans un environnement hydromorphe. Une roche à la texture compacte non poreuse donc sèche ne « gélive » pas. Dans un silex, les différences d'alimentation en eau lors du gel entraînent une gélifraction différentielle, en outre l'extrusion de l'eau (le long des surfaces protégées) modère les effets de pression interne. Ces phénomènes - décrits par Tricart, Cailleux 1967 ; Stapert 1976 ; Mazon, Ousouf 1978 - contrôlent toute une série de dégradations (écaillage, cupules). L'écaillage et la cupulation sont liés aux processus de migration de l'eau vers le front de gel (la cryosuccion) alors que la gélidisjonction est liée à l'exploitation par le gel des fissures. Cette dernière provoque au final l'explosion à partir du cœur. Par conséquent, la glace forme d'abord une pellicule qui se nourrit de la succion de l'eau des pores débouchant à la surface. Ce processus disparaît lorsque la perméabilité est devenue nulle. Le front de gel pénètre alors très lentement (Aubry 1982) dans le silex pour retrouver une autre zone d'approvisionnement en eau, ce qui provoque un autre type de fissuration, parallèle à la surface. L'eau est donc refoulée par ce nouveau front de glace. Le liquide ne pouvant plus être évacué, une surpression est exercée et cette compression est transformée en traction qui provoque l'éclatement. Les roches les plus gélifractées sont celles qui conservent une alimentation en eau conséquente et une capacité d'extrusion faible. Il est indéniable que les très basses températures provoquent la désagrégation de tous les silex et, dans ce cas, la teneur en eau ou la porosité jouent un rôle faible. La cryoclastie ne fracture pas le silex au-delà du gélifract, il n'y a pas de formation granuleuse cryoclastique. Pour le silex, le gel progressif semble plus efficace que le gel brutal pour la fragmentation. Le gel brutal favoriserait plutôt la formation de cupules.

Les silex de Mesnil-Saint-loup sont essentiellement marqués par des phénomènes de gélidisjonction (pl. 3-2 et 3-3). Les fragmentations, fissures et surfaces d'éclatement sont fréquents, alors que les cupules à la surface des échantillons prélevés dans l'encaissant sont rares. À l'inverse, l'installation de la patine jaune, l'écaillage et la cupulation sont courants à la surface des silex prélevés en position remaniée (pl. 3-4).

3.6.1.3. La lithoclase liée à la chauffe

Chaque type de silex possède une résistance à la propagation de la chaleur déterminée par sa nature minérale, sa structure, sa texture, sa porosité et sa teneur en eau. La chauffe d'un silex entraîne une succession de modifications qui va rompre un équilibre. Des contraintes vont agir progressivement dans la masse et conduire à la rupture.

Durant la phase transitoire le silex va, dès 100° C, commencer à perdre son eau d'imprégnation. Un chauffage trop rapide entraîne une première rupture. Si la température augmente encore, des fissures apparaissent le long des zones de discontinuité thermique (effet de la « dilatation »). C'est au début du chauffage (entre 100° et 200° C) que les silex qui contiennent un composé ferreux rougissent par oxydation et que les cupules et les lustrés se forment. L'échauffement à partir de 300° provoque encore plus d'éclatements parallèles à la surface, surtout pour les silex riches en quartz (perte de l'eau de composition). Par la suite, la surface du silex se couvre de taches blanchâtres et commence à perdre sa translucidité. Au-delà, il se forme une infinité de fissures qui déterminent un gonflement de l'échantillon qui devient de plus en plus poreux et opaque. La phase de refroidissement est aussi contraignante. La contraction entraîne l'apparition du réseau de fissures radiales. Dans ce type de matériau, un abaissement de la température provoque une compression dans la masse et une traction en surface. La rupture s'effectue alors selon un angle de 45° à 90°. C'est le quartz et surtout la calcédoine qui blanchissent lors de la chauffe intense.

Les traces de chauffe les plus souvent répertoriées à Mesnil-Saint-Loup sont les suivantes : modifications superficielles puis internes, comprenant le blanchiment, le lustré, le réseau polyédrique de fissures, l'éclatement, l'opacification, les cupules et enfin l'aspect saccharoïde de la zone sous corticale (pl. 3-4, 3-5, 3-6 et 3-7).

L'appréciation des états liés à la chauffe doit être conditionnée à la présence cumulée de plusieurs de ces modifications et stigmates caractéristiques. On définit ainsi un état d'altération thermique par la juxtaposition de signes associés. La présence d'une rubéfaction ou d'un blanchiment qui ne serait pas accompagné d'une série de cupules ou d'un réseau polyédrique est un indicateur, le plus souvent, insuffisant. Les pièces des « Vieilles Vignes » classées en silex brûlés, portent plusieurs de ces indices indiquant des stades d'altération thermique évidents et le plus souvent intenses.

L'étude précise de la surface de la zone interne des silex brûlés a permis de distinguer deux surfaces d'éclatement superposées :

• Une association de stigmates de chauffe présente en surface (pl. 3-4, 3-5 et 3-6). Les volumes de rétraction sont polyédriques. On observe deux réseaux de fissures imbriqués liés à ce mécanisme. Un premier réseau de fentes radiales ouvertes encadrant un réseau secondaire de fissures polyédriques, formant des angles allant de 45° à 110°. Certaines de ces figures géométriques ont été arrachées et laissent deviner une zone sous-corticale très altérée. Nous sommes en présence d'une pellicule néogène recouvrant une zone sous-corticale millimétrique à l'état saccharoïde. On observe un changement de couleur important (blanchiment), lié à une modification de la texture en proche surface.

• Une association de stigmates de chauffe présente dans la zone interne (pl. 3-7). En zone interne, les silex brûlés des « Vieilles Vignes » sont encore plus fortement fissurés. On note un très grand nombre d'arêtes anguleuses qui témoignent d'une fracturation intense lors du gonflement lié à la chauffe. Le réseau polyédrique est moins net qu'en surface. Ce type de stigmate dépend du taux de compression dans la masse. Certains encroûtements carbonatés et traces de dissolution s'inscrivent sur les arêtes principales. Leur installation est postérieure au dégagement de cette surface.

3.6.1.4. La patine blanche

La patine blanche est un transfert des phases minérales et donc une transformation du cortex mais aussi de la matrice (pl. 3-18 n° 5 et 3-8). Il s'agit d'une déformation d'une partie des minéraux, qui implique l'activité discontinue de solvants (Schmalz 1960). Ces solvants peuvent pénétrer jusqu'au centre de l'échantillon par des drains (anciennes fissures) et sont contrôlés par des liserés à granulométrie et minéralogie différentielle (pl. 3-8). Néanmoins, le réseau de circulation principal se trouve généralement entre la zone interne et la surface du silex en cours d'altération. Cette zone endocorticale à forte porosité (pl. 3-11, n° 1 et n° 2) participe à la transformation du cortex en néo-cortex.

Dans tous les cas, ces processus de dissolution se produisent à l'interface solide/fluide à l'échelle du grain et dépendent de l'épaisseur des joints. C'est la matrice fine qui enrobe la charpente qui semble subir en premier les effets du phénomène. Ces solutions agissent sur tous les espaces intergranulaires, à partir des zones de circulation, créant une porosité nouvelle (pl. 3-8). C'est le mécanisme à la source de la formation d'un réseau de plus en plus poreux (figure en îles) qui engendre cet aspect blanc opaque. L'évolution des textures n'est pas seulement créatrice de vides, le phénomène au départ isovolumétrique peut modifier la nature minéralogique de l'assemblage.

3.6.2. Description du type pétrographique du silex présent à Mesnil-Saint-Loup

• échantillon géologique Mesnil 10 ST441 US2 (lames minces 300 et 30 µm) (fig. 3-5 ; pl. 3-12 et 3-13) ;
• échantillon géologique Mesnil 10 ST185 (lames minces 300 et 30 µm (fig. 3-6 ; pl. 3-8, 3-9, 3-10, 3-11) ;
• échantillon archéologique Mesnil 10 ST605 (lames minces 300 et 30 µm) (fig. 3-7 ; pl. 3-18, 3-19 et 3-20) ;
• échantillon archéologique (ébauche) Mesnil 10 ST307d (lames minces 300 et 30 µm) (fig. 3-8 ; pl. 3-14, 3-15, 3-16 et 3-17).

Âge probable : les microfossiles observés confirment un âge Coniacien à Campanien inférieur.

Aspect et couleurs : les silex que nous avons examinés ont généralement conservé leur couleur grise d'origine. Ils portent la trace d'imprégnations toujours discrètes donnant à certaines concrétions, remplissages tardifs de fissures, bioclastes, clastes carbonatés des teintes rouges à brunes. Ces transformations colorées sont contrôlées par la circulation des solutions au sein des karsts et fissures, l'évolution de la porosité et la nature des oxydes qui s'y déposent. Certains cortex portent des concrétions ferrugineuses. Certaines géodes sont rouges ou brunes.

Habitus : rognon irrégulier, branchu à tubulaire.

Structure : la structure est souvent homogène, avec une zone sans doute bioturbée au centre de l'échantillon.

Cortex : blanc crayeux centimétrique.

Néo-cortex : résiduel, 2 à 3 mm, de plus en plus riche en silice.

Texture : elle est *mudstone* à *wackestone* au cœur.

Minéralogie : l'étude des lames minces montre que la totalité de l'échantillon est constituée par de la silice. Les carbonates résiduels semblent absents. L'anisotropie est nette en lumière polarisée analysée. L'observation montre une texture homogène et quasi isogranulaire. Elle est composée majoritairement de microcristaux xénomorphes de 3 à 5 µm enrobant des grains à extinction plus franche de taille plus importante (10 à 20 µm). L'ensemble de ces cristaux coalescents constitue des plages à extinction généralement peu franche en raison de leur finesse. Ces plages subisotropes (à très faible biréfringence) représentent 25 à 30 % de la matrice. Elles indiquent la présence de cristaux inférieurs à 3 µm, à grains cryptocristallins superposés (dans l'épaisseur du dioptre examiné). Le grossissement utilisé n'a pas permis de déterminer la présence ou l'absence d'une phase amorphe. Toutefois en lumière naturelle, l'absence de différence marquée d'indices entre les

Figure 3-5 : Échantillon géologique ST441, avec position de la lame mince. Cliché P. Tallet.

Figure 3-6 : Échantillon géologique ST185,
avec position de la lame mince. Cliché P. Tallet.

Figure 3-7 : Échantillon archéologique ST605,
avec position de la lame mince. Cliché P. Tallet.

Figure 3-8 : Échantillon géologique ST307d,
avec position de la lame mince. Cliché P. Tallet.

grains indique le caractère monominéral de la matrice et l'absence d'opale. On note de façon dispersée et irrégulière dans celle-ci la présence de sphérolithes de calcédoine non franchement flabelliformes. Elles correspondent à des remplissages de cavités et représentent 0,5 % de la matrice. Leur taille est de 150 µm. Dans le cas de sphérolithes de taille plus importante, on observe une évolution de la périphérie vers le centre, allant de la calcédoine au quartz. Ces remplissages sont composés d'une double couronne de calcédoine ou de gerbes plus ou moins rayonnantes enrobant des mégaquartz isométriques à contours réguliers en mosaïque. Dans de rares cas, on observe de la calcédoine fibreuse offrant un gradient de croissance vers la périphérie. Les fragments de bioclastes, les foraminifères et les Dinoflagellés sont disposés sans orientation précise. Ils représentent 10 % de la matrice. La plupart conservent un aspect totalement isotrope, ils sont imprégnés d'impuretés brunes dont la nature n'a pas été définie. D'autres bioclastes contiennent des remplissages tardifs dont la forme minérale la plus courante est un quartz palissadique ou

en mosaïque. La taille du grain oscille entre 10 et 20 m. Nous n'avons pas observé de quartz d'origine détritique certaine.

Les éléments figurés : cet ensemble représente au maximum 10 % de la matrice en périphérie et 20 % au centre du silex (pl. 3-19). Les pellets sont très rares, et de petite taille (<10 µm). Les intraclastes sont quasi absents et anguleux. Leur taille ne dépasse pas 20 µm (pl. 3-12). Les débris organiques constituent l'essentiel des éléments figurés. Ils sont diversement altérés. Aucune algue n'a été reconnue dans les échantillons analysés. Les spicules de spongiaires sont rares. Les débris de bivalves sont également rares et très fragmentés. Les débris d'échinides sont de petites tailles et peu fréquents. Les fragments de bryozoaires sont absents. Les grands foraminifères (très rares) sont mieux conservés que les petits foraminifères le plus souvent fragmentés. On note que la taille moyenne des foraminifères est réduite (de 30 à 150 µm en moyenne). Les Dinoflagellés sont relativement bien conservés. Nous avons observés des foraminifères benthiques : *Rotaliida* dont deux genres de *Gavelinellidae* (sans doute *Stensioeina* et *Gavelinella*) un de *Bolivinitida*, et un de *Lagena.* Les types de foraminifères planctoniques sont moins variés (*Hedbergella* et *Hétérohelicidae*) mais constituent l'essentiel des microfossiles calcaires. Leur état de conservation n'a pas permis de déterminer en toute sécurité les espèces au sein de ces familles.

Milieu de dépôt : la somme des caractères permet de définir pour ces quatre échantillons le même type de milieu circalittoral de plate-forme ouverte.

3.7. Conclusion

Les quatre échantillons analysés sont des silex marins épicontinentaux (milieu de dépôt circalittoral) provenant d'une craie coniacienne à campanienne. Comme à Pâlis et à Villemaur-sur-Vanne (Delepine *et al.* 1991), les échantillons ont livré une association appauvrie d'organismes mal conservés attribuables au Campanien. Ces silicifications sont le produit d'une diagenèse probablement précoce dans un encaissant biomicritique carbonaté. Une partie de ces silicifications est liée à l'édification de terriers au sein du dépôt. Les quatre lames présentent le même microfaciès caractérisé par une silice micro à cryptocristalline. La matrice est homogène et enrobe des fantômes de bioclastes diversement silicifiés et des sphérolithes de calcédonite fibreuse ou de quartzine. Il existe une différence sur la fréquence des débris organiques entre le cœur de l'échantillon où ils semblent mieux conservés et la zone périphérique, pauvre en éléments observables. Il s'agit d'un faciès très ubiquiste dont les caractéristiques pétrographiques et sédimentologiques se retrouvent dans toutes les craies sénoniennes des deux bassins de Paris et de Londres. Les outils d'analyses micrographiques utilisés ici ne permettent pas de distinguer les silex des « Vieilles Vignes » des autres silex sénoniens du Bassin de Paris. Ces moyens techniques sont par contre une excellente voie pour différencier ces silex de ceux du Cénomanien ou du Turonien.

Nous avons privilégié cette méthode micrographique à celle d'une caractérisation géochimique fine des matériaux, dont les fondements s'avèrent à éprouver tant au niveau des choix des éléments à doser qu'au niveau du protocole analytique et de la statistique de prélèvement. Ce type de caractérisation géochimique peut, avec les conditions restrictives d'application énoncées ici, être utilisé pour typer les matériaux des différentes minières néolithiques. L'élaboration de ce protocole mieux adapté aux caractéristiques du silex est en cours.

Ce rapport est une base supplémentaire, qui vient enrichir les données existantes. Il rappelle cependant tout le travail méthodologique qu'il reste à faire pour permettre la discrimination d'éventuelles différences significatives entre les silex des différentes mines de la région.

4. Typologie des structures d'extraction

(Anne Hauzeur)

4.1. État des lieux

Au terme de la campagne de fouille préventive, 750 faits ont été enregistrés et contrôlés (annexe 4-1). À ce chiffre *a minima* s'ajoutent près d'une trentaine de structures non explorées du complexe ST615, une dizaine de structures non explorées du complexe ST294 ou disséminées sur l'emprise, qui ne sont pas reprises à l'inventaire général des structures. Il convient également d'ajouter une vingtaine de structures disparues avec les tranchées du diagnostic et celles qui sont masquées ou éventrées par les travaux modernes dans le secteur nord-ouest de l'emprise. Au total, cela représente environ 800 faits de toute nature, répartis sur une surface décapée de 7940 m² (fig. 4-1, page suivante).

Parmi ces faits, un seul (ST130) correspond à une microdépression remplie de produits de débitage et pourrait correspondre à un reliquat d'atelier de taille. Le fait ST351 correspond à quelques artefacts résiduels dispersés à l'interface entre le substrat et la terre végétale. Deux autres faits, ST148 et ST390, sont en réalité un reste de jonction entre deux exploitations.

Cent-douze autres faits ont été éliminés, soit parce qu'ils résultent d'un plaquage résiduel de terre végétale (N = 86), soit parce que ce sont des structures modernes (N = 26), comme des charges de blocs gélifractés pour un empierrement de chemin (pl. 4-11) ou des fosses d'extraction de matériaux, caractérisées par un plan anguleux (fig. 4-2) et/ou l'empreinte des dents de godet de mini-pelle, comme ST633. De telles structures masquent peut-être (sûrement) certaines structures d'extraction néolithiques, comme nous avons pu le constater en ouvrant une longue tranchée à travers le complexe ST615. Ces perturbations modernes nuisant à la qualité des observations, les zones concernées ont été volontairement écartées de la fouille.

Dix-sept faits demeurent douteux, par rapport à leur nature anthropique, et surtout leur attribution chronologique.

À côté de ces faits éliminés et douteux, un certain nombre de structures (N = 49) entrent dans la catégorie des « non-documentées », car elles n'ont pas été fouillées du tout, ou bien ont été enlevées lors du creusement des tranchées ou sondages larges. Et même si tout a été mis en œuvre pour effectuer le plus d'observations au moment de la fouille mécanique visant à purger les structures, moins d'une dizaine n'ont pas pu faire l'objet d'un levé de croquis.

Il reste un ensemble de 568 structures d'extraction avérées, enregistrées avec différents niveaux de précision, qui constituent l'échantillon de base pour les analyses typologiques et morphologiques qui suivent (planche hors-texte).

Figure 4-2 : Vue générale du décapage d'une zone de travaux modernes, au nord de l'emprise et d'une ligne ST605-ST151. Les traces modernes sont bien distinguées par des contours anguleux par rapport aux structures néolithiques circulaires (en haut à gauche). Cliché Paléotime.

4.2. Terminologie

Malgré la récurrence des réunions scientifiques orientées sur le domaine minier, il n'existe pas vraiment de consensus en matière de terminologie et de typologie des structures d'extraction. L'intérêt étant toutefois de conserver la possibilité d'une lecture commune et d'une ouverture vers la comparaison avec d'autres sites miniers, l'inventaire et la description des différents types de structure d'extraction rencontrés sur le site de Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes » s'alignent sur la terminologie décrite et développée dans la publication du site minier de Jablines - « le Haut Château » (Bostyn, Lanchon 1992, p. 58-88), complétée par celle qui a été publiée par Chr. Guillaume en 1987 (Guillaume 1987).

Figure 4-1 : Plan général de l'emprise de fouille replacée sur l'ensemble du diagnostic.
Tous les faits enregistrés au diagnostic (en trait gras) et à la fouille sont indiqués.
En hachuré, zone non fouillée ; en grisé, zone de travaux modernes. Données du diagnostic d'après Deborde 2008.

En surface, la densité des structures est très importante, au point que certaines têtes de puits ou de structures d'extraction formaient des grappes, le plus souvent de deux à trois structures. Cela implique forcément soit des recoupements entre structures et une diachronie entre elles, soit une gestion concomitante de structures proches inter-connectées entre elles. Le choix d'une méthodologie de fouille adaptée aux objectifs prescrits (cf. § 1.5) a fortement limité ce champ d'observation, n'ayant pu, le plus souvent, procéder qu'à une seule coupe déterminée par la gestion d'avancement de la fouille et notamment la circulation de la pelle mécanique sur le terrain. Seul un suivi constant de la pelle mécanique a permis d'appréhender, parfois de noter, l'existence de communications inter-structurelles, mais sans pouvoir cerner leur nature (chatière, recoupement) avec précision. Aucune structure n'a pu être fouillée intégralement de façon volumétrique, au mieux il s'agit de moitié (cf. § 1.5).

Pour les raisons méthodologiques évoquées ci-dessus, la description typologique des structures est en partie biaisée car elle n'est le reflet que d'observations limitées lors de la phase terrain. C'est pourquoi, les catégories typologiques seront globalisées sous des termes plus généraux, afin de ne pas sur-interpréter les observations de terrain.

Toute **structure d'extraction** est constituée par un **accès**, qui enlève les morts-terrains, et une **aire d'exploitation en profondeur**.

Lorsque l'accès et la zone d'exploitation forment une unité dont le « diamètre » au sol est supérieur ou égal à la profondeur, il s'agit de fosses d'extraction à ciel ouvert. Lorsque l'accès est vertical et donne accès à une aire d'extraction souterraine, il est question de structures d'extraction souterraine ou mine. Ce critère de rapport 1/1 est utilisé par plusieurs chercheurs, comme Ph. Soulier dans son mémoire (1971) ou Chr. Guillaume (1987). Suivant la morphologie de la zone d'extraction, l'unité est qualifiée de structure à alvéole(s) ou niche(s), en chambre, en cloche, en boyau ou en galerie.

À ce critère de rapport largeur/hauteur, s'ajoute celui de la limite entre les structures d'exploitation à ciel ouvert et les exploitations en sous-sol ou souterraines. La distinction est relativement subjective puisque le critère retenu est la hauteur d'un homme (fig. 4-3). Pour arbitraire qu'il soit, le critère métrique utilisé pour faire la séparation entre puits et fosse repose sur une moyenne de stature de population du Néolithique moyen et

Figure 4-3 : Appréciation du volume des craies extraites et de la profondeur d'une structure d'extraction type (ST134), comparés à la hauteur d'une femme d'environ 1,70 m. Cliché Paléotime.

récent de Belgique (Orban et al. 2000), donnée pour les individus féminins et masculins , à savoir 1,54 et 1,59 m respectivement. Pour comparaison, quelques moyennes nationales et départementales ont été ajoutées, calculées sur une population de conscrits (hommes jeunes de 19-20 ans ; fig. 4-4). Ces chiffres permettent de choisir la profondeur de 160 cm comme critère distinctif entre

	Néo	1880	1980
France (national)		1,65	1,74
Aube		1,67	
Yonne		1,67	
Belgique	1,59	1,66	1,75

Figure 4-4 : Statures comparées de différents échantillons entre une population néolithique masculine et des populations modernes. La stature moyenne néolithique provient d'une moyenne calculée à partir d'individus masculins du Néolithique moyen et récent de Belgique (Orban et al. 2000); les données de la période moderne proviennent des registres de conscrits (Chamla 1964 et 1983).

fosse et puits, sachant que la profondeur est celle qui a été constatée sous le niveau de décapage et qu'elle ne tient pas compte de l'érosion du sol de l'époque. Même si ces critères peuvent paraître biaisés par le fait de ne pas tenir compte du niveau du sol originel, la profondeur a toujours été calculée sous le niveau de décapage en France (Bostyn, Lanchon 1992; Marcigny 2010), au contraire des sites étudiés en Pologne par exemple (Lech 1980) où les profondeurs sont données en tenant compte du niveau actuel du sol. Cette situation dilemmatique a été tranchée en donnant les mesures selon les usages français, pour pouvoir avoir des critères de comparaison régionaux identiques. L'épaisseur de la couverture originelle ne semble pas avoir été importante (cf. § 2.2.5), mais néanmoins suffisante pour abraser et faire disparaître toutes traces des couronnes de déchets autour des structures.

Les alvéoles peuvent aller de simples renfoncements à l'absidiole ou niche de taille plus importante. Lorsque les concavités se situent à la base des structures, on parlera de paroi cavée. Si l'extraction se prolonge au-delà de 50 cm, on parlera de boyau, en se référant aux critères métriques donnés par Chr. Guillaume, soit un « diamètre » inférieur à 80 cm. L'existence d'une chatière à l'endroit où se (re)joignent deux boyaux n'a pas pu être réellement observée à Mesnil-Saint-Loup (pl. 4-2), compte tenu des limites de la méthode de fouille. Toutefois, le relevé schématique des coupes laisse supposer leur existence pour certaines d'entre elles (pl. 4-16).

Aucune exploitation par galerie n'a été observée sur l'emprise de la fouille, pour des raisons évidentes de stabilité de terrain, mise en cause par la nature du substrat calcaire (voir § 2.4.1). Seules quelques extractions en chambre ont pu être constatées à Mesnil-Saint-Loup, dans la mesure où l'on réserve ce terme à un espace peu profond, permettant à un être humain adulte de s'y tenir en position repliée, soit environ 80 cm (pl. 4-4). Dans le cas de Mesnil-Saint-Loup, il faudrait plutôt parler de structures d'extraction à alvéole(s) ou niche(s). L'absence de galerie a également été constatée sur les sites miniers proches de Villemaur-sur Vanne - « les-Orlets » et « le Grand Bois Marot » (de Labriffe 2006, p. 29).

Dans de rares cas, un niveau induré de craie a pu être observé dans la partie basse de l'exploitation (notamment ST429, ST514; fig. 4-5 et 4-6 ; pl. 4-5). Il correspond à un niveau de circulation ou radier, à l'aplomb du puits d'accès ou à la base des fronts d'exploitation.

Figure 4-5 : Sol induré de craie pure, dans le fond du puits ST429. Cliché Paléotime.

4.3. Les fosses d'extraction

La plupart des structures découvertes à Mesnil-Saint-Loup sont superficielles ou peu profondes, qualifiées de fosses et non de puits. Au sein de cette catégorie, l'école allemande fait la distinction entre la collecte de matière première par fossoyage, ne dépassant pas en profondeur la hauteur du genou (Fober, Weisgerber 1999) et l'extraction de matériaux dans des fosses pouvant atteindre la hauteur d'un homme.

4.3.1. Les fosses superficielles

Compte tenu de la hauteur moyenne d'un tibia humain, on peut fixer le premier critère de profondeur

Figure 4-6 : Radier ou niveau d'exploitation au fond du puits d'extraction ST207, avec les plaquettes lithoclasées de silex, laissées en partie dans les parois. Cliché Paléotime.

Figure 4-7 : Exemple de niches creusées dans les parois d'une fosse d'extraction (ST388c) au niveau légèrement induré de l'exploitation. Cliché Paléotime.

évoqué à une cinquantaine de centimètres. Si l'on tient compte des profondeurs relevées sous le niveau de décapage, la fouille a révélé qu'un quart des structures avérées (130/568) participaient de ce type de fosse superficielle (pl. 4-1). Lorsqu'elles sont de petites dimensions, elles montrent en plan un contour simple ; les fosses les plus grandes affichent un contour nettement plus irrégulier, polylobé (par ex. les structures des complexe ST294 ou ST544). En coupe, la plupart affichent une forme en cuvette à parois évasées (pl. 4-1, 4-6, 4-7). C'est ce qui fait la distinction avec les structures de profondeur proche, dont la verticalité plus importante des parois et les traces d'exploitation par cavage (ST9, pl. 4-7 ; ST510) confère d'avantage à l'ensemble le caractère d'une exploitation plus élaborée qu'une simple collecte de surface.

C'est pourquoi en prenant en compte ce paramètre supplémentaire, qui ajoute au critère dimensionnel arbitraire une appréciation morphologique, 62 structures viennent compléter le groupe des fosses superficielles de fossoyage (par ex. ST1, pl. 4-6 ; ST14, ST39, ST173, ST 206ab, ST268bc, complexe ST294, complexe ST544, ST576 (pl. 4-46), ST630). Certaines peuvent, de la sorte, atteindre environ 80 cm de hauteur.

4.3.2. Les fosses d'extraction à parois cavées

Quelles soient qualifiées de fosse ou de puits, la plupart de ces structures ne développent pas d'exploitation souterraine au sens propre du terme. À Mesnil-Saint-Loup, une fois le niveau d'exploitation atteint, les mineurs extraient les rognons de silex par cavage. Les alvéoles ou niches ainsi créées sont plus ou moins profondes, en fonction de la densité de matière première disponible (part ex. ST26, pl.4-9 ; ST241, pl. 4-23). La fouille manuelle de la moitié de certaines de ces structures a permis plusieurs observations ponctuelles (fig. 4-7).

Les extractions des blocs ont lieu le plus fréquemment à la base des fosses ou des puits, conférant à l'ensemble une morphologie alvéolaire, en "pétales de fleur" ou en couronne. En coupe, cela donne une structure à extraction unilatérale ou bilatérale (en cloche), dont il n'a pas été possible, sauf exception, de déterminer l'étendue en périphérie de l'accès (par ex. ST306, pl.4-30 ; ST308,

pl. 4-31). Une seule coupe montre un boyau partant en oblique vers le haut pour aller de toute évidence chercher des rognons, puisque des blocs non exploités sont visibles à hauteur de ce boyau (ST512 ; pl. 4-2 et 4-41). Dans ce cas, c'est le seul exemple d'extraction par foudroyage observé durant la fouille. Ce qui n'exclut pas d'autres cas qui n'auraient pas été perçus au moment de la fouille mécanique.

Quelques fosses d'extraction ont révélé la présence de parois constituées par un miroir de faille (par ex ; ST 178, pl. 4-1 et 4-17). Il est difficile d'interpréter cette observation, la présence du miroir de faille ayant été une opportunité pour orienter le fonçage de la structure ou au contraire un obstacle technique car les parois lisses n'offrent pas beaucoup de points d'attaque pour déchausser les plaquettes de calcaire.

Les fosses à alvéoles ou niches

Parmi les structures d'extraction peu profondes (jusqu'à 80 cm de hauteur), un certain nombre de fosses présentent des alvéoles, correspondant au déchaussement d'un ou plusieurs blocs de matière première. Cette technique d'extraction par cavage distingue ces structures de l'extraction par simple fossoyage. Elles sont au nombre de 42 (par ex. ST230 pl. 4-25 ; ST270, ST287, ST294a, ST306 ; pl. 4-30 ; ST605, pl. 4-50). Quelques structures peu profondes, liées à d'autres structures, témoignent d'une exploitation plus poussée, notamment par la présence de niches et ont été intégrées dans ces complexes de structures d'exploitation à alvéoles (par ex. ST328-329, ST200 ; pl. 4-3).

Les autres fosses d'extraction de cette catégorie, jusqu'à 160 cm de profondeur sous le niveau de décapage, sont les plus fréquentes sur le site, comptant pour plus de la moitié des structures enregistrées (291/568). Elles sont majoritaires pour les catégories les moins profondes (fig. 4-8), avec une rupture dimensionnelle nette au niveau des 120 cm de profondeur. Cela pourrait être interprété en terme de niveaux d'exploitation, la matière première ayant été trouvée et extraite de préférence entre 80 et 120 cm sous le niveau de décapage de la fouille (par ex. ST652, pl. 4-53) et pourrait correspondre à l'un des bancs exploités, alors que les structures les plus profondes de cette catégorie pourraient correspondre à l'exploitation d'un autre banc (cf. § 2.4.1 et fig. 2-7 à 2-12) ... Ainsi la ST138 (pl. 4-13) montre clairement deux niveaux d'exploitation par niches, dont le niveau inférieur correspond à un banc de silex, exploité par un ensemble de structures, dont ST138, et situé plus bas

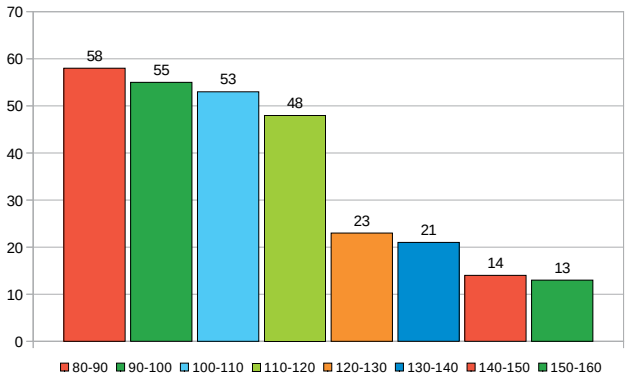


Figure 4-8 : Fréquence absolue des structures d'extraction dont la profondeur varie entre 80 et 160 cm sous le niveau de décapage, par classe arbitraire de 10 cm d'intervalle. Échantillon observé de 285 structures.

que la profondeur du banc superficiel, fossoyé autour de ST138, comme ST206 et ST143 au sud-ouest.

Pour le creusement des parois, les mineurs se sont arrêtés à une certaine profondeur, qui ne dépasse guère la longueur d'un bras humain (fig. 4-9). Le dégagement des alvéoles ou boyaux a permis de constater que des parties de bloc de silex lithoclasé ont parfois été

Figure 4-9 : Appréciation du volume d'une niche d'exploitation, au départ du niveau d'exploitation de la ST426. le fond est atteint à bout de bras d'une femme de 1,60 cm. Position de travail que l'on peut imaginer pour extraire les blocs de matière première. Cliché Paléotime.

laissées en place (fig. 4-6), mettant un terme au processus d'exploitation.

Ces niches ou boyaux ont été systématiquement comblés par les plaquettes de craie démantelées et laissent percevoir, dans certains cas, un espace vide entre le sommet du comblement et le plafond de la niche (fig. 4-10).

Quelques cas montrent un niveau d'exploitation situé plus haut que le fond de la structure (pl. 4-2). Toutes les interprétations sont possibles : un creusement test ou trop profond avant d'avoir repéré le niveau des bancs, un palier de confort permettant de travailler dans une autre position que couché sur le sol, qui peut à l'occasion servir à laisser sur place tout ou partie des morts-terrains issu du cavage (par ex. ST575, pl. 4-45).

Des cas encore plus rares ont révélé l'existence de deux niveaux d'exploitation dans la même structure (par ex. ST169, ST476, ST512 ; pl. 4-2).

Les fosses à exploitation latérale

Une autre catégorie de fosses regroupe les structures à exploitation latérale par boyau(x). La plupart des boyaux observés ont une longueur entre 80 et 100 cm (pl. 4-2). Dans certains cas, ces boyaux assurent une jonction avec la structure d'exploitation attenante. Un seul cas de connexion en « chatière » a pu être observé (ST167 ; pl. 4-16). Néanmoins, la morphologie des niches et de certains boyaux, qui s'amincissent progressivement et qui sont liés à d'autres exploitations adjacentes, laissent penser à l'existence de plusieurs autres connexions de ce type (ST 378 ; ST398-399, pl. 4-3 ; ST401, pl. 4-2). D'un point de vue chronologique, il est très difficile, vu les limites d'observation induites par la mécanisation, de savoir s'il y a contemporanéité ou diachronie entre deux structures liées.

Certaines des fosses d'exploitation ont des dimensions relativement imposantes et figurent parmi les structures les plus grandes du site. Certaines atteignent et dépassent les 2 m de profondeur. Toutefois, leur morphologie générale avec une ouverture plus large que leur profondeur leur confère le statut de fosse d'exploitation profonde. Certains auteurs les incluent dans une terminologie intermédiaire, en parlant de puits à ciel ouvert (« open shafts » ; Lech 1980). À Mesnil-Saint-Loup, elles sont au nombre de 11, soit moins de 2 % du total des structures observées (ST33, ST144, ST200a (pl. 4-3), ST217, ST426, ST512, pl. 4-2 ; ST514, pl. 4-5 ; ST529, ST531, ST551 et ST553).

Figure 4-10 : Coupe de la ST139. Sur la gauche, apparaît une niche latérale avec un espace vide au sommet. Quelques rognons de silex se trouvaient sur le sommet du remblai crayeux. Cliché Palotime.

4.3.3. Les exploitations en tranchée ou par fosses adjacentes

Plutôt que d'un véritable cheminement linéaire, il s'agit, à Mesnil-Saint-Loup, de complexes d'exploitation à plan sinueux ou irrégulier engendrés par une exploitation successive ou concomitante de plusieurs structures adjacentes. La chronologie de ce genre d'opération est impossible à déterminer pour le site, compte tenu des méthodes de fouille.

Les liaisons entre structures d'extraction sont assurées, soit par les niches de cavage qui se rejoignent, soit par une exploitation en continu sous forme de tranchée ou de « front d'exploitation ». Il ne s'agit donc pas de passages destinés à la circulation. L'homogénéité des comblements crayeux initiaux suggère une exploitation menée de front, comme par exemple les complexes ST441-ST438-ST437-ST436-ST377 et ST514-ST531-ST530 ou encore le complexe ST289-ST285-ST197 (pl. 4-5).

Dans certains cas, des recoupements sont visibles sur les levés de coupe, comme par exemple le complexe ST147-150 (pl. 4-15). Plutôt qu'une réelle diachronie, l'homogénéité des remplissages, la difficulté à les distinguer et *a priori* leur faible nombre, amène à interpréter ceux-ci comme la conséquence d'une exploitation maximale des ressources disponibles, en reprenant l'exploitation de zones déjà explorées.

4.3.4. Les fosses-tests

Certaines structures peu profondes révèlent en coupe les parois verticales et parallèles d'une structure cylindrique : ST24 ; ST74 (fig. 2-42), ST134, ST268a (pl. 4-26), ST294c2, ST295o, ST382, ST389, ST590 (pl. 4-4), ST600 (pl. 4-49), ST603. Au nombre d'onze relevées parmi les structures documentées, les plus profondes sont morphologiquement similaires aux puits-tests les plus profonds (cf. *infra*) et ont dû avoir une fonction similaire. Ce genre de structures est appelé fosse-test car celles-ci n'ont pas la profondeur d'un puits *sensu stricto*, ne présentent aucune trace d'exploitation et possèdent un fonçage vertical stérile. De plus, elles se trouvent dans les secteurs de l'emprise de fouille où les premiers bancs de silex sont les plus superficiels et où il n'était pas la peine de creuser plus profond pour appréhender la densité du banc. C'est pourquoi les ST657 et ST656, en marge de l'emprise, pourraient correspondre à de semblables structures.

4.4. Les puits

Aux sens typologique et taxonomique stricts, les structures qui montrent en coupe une hauteur plus importante que la largeur peuvent être qualifiées de puits, à partir du moment où elles dépassent la hauteur d'un être humain adulte, qui a été définie à 160 cm (voir ci-dessus). Le tri entre fosses et puits a été opéré compte tenu d'une observation de terrain souvent très succincte et liée à la coupe à la pelle mécanique. Certaines fosses profondes pourraient avoir été des puits, seulement les effondrements de paroi au moment de l'exploitation ou postérieure à l'activité néolithique, leur donnent un aspect en entonnoir, qui a pour conséquence un élargissement du volume de la partie supérieure de la structure. Cela pourrait aussi être la conséquence d'une exploitation superficielle après l'exploitation souterraine et le remblai des parties les plus profondes.

Trente-trois structures ont été rangées sous cette dénomination (pl. 4-4 et annexe 4-1), dont 11 sont de simples puits apparemment sans traces d'exploitation latérale, 13 autres ont révélé des indices d'exploitation par simple cavage, 7 puits ont donné accès à une exploitation souterraine par chambre(s) et enfin 2 combinent exploitation par simple cavage et exploitation latérale plus importante.

4.4.1. Les puits peu profonds à exploitation latérale

La qualification de la profondeur est une notion très relative et subjective, souvent liée aux différentes classes dimensionnelles définies pour chaque site minier. Par exemple, les puits qualifiés de très profonds à Ri-Ronai en Basse-Normandie atteignent les quatre mètres, tandis que les puits jugés très profonds à Spiennes dans le Hainaut sont ceux de 16 mètres ! Seuls les auteurs ayant élaboré une typologie des structures d'extraction avec une vision européenne ont quelque peu objectivé cette notion (par exemple Lech 1980; Fober, Weisgerber 1999). C'est pourquoi il n'y a aucun puits profond à Mesnil-Saint-Loup.

Comme il y a toujours des exceptions qui confirment la règle, certaines structures dont la hauteur d'exploitation est réduite - de l'ordre des 160 cm, la taille moyenne des femmes néolithiques, voire même celle de jeunes adolescents - présentent en coupe une ouverture réduite et un accès vertical court (ST311 ; pl. 4-4). À ces caractères, s'ajoute la présence d'une exploitation souterraine par boyaux ou chambres. Dans cette catégorie, on peut y classer la structure ST460, une structure

d'une profondeur de 160 cm, avec au minimum une chambre d'environ 80 x 80 cm. Mis à part leur hauteur, ces structures réunissent tous les critères d'un puits avec exploitation latérale. Elles rejoignent, par leur morphologie, les fosses à exploitation latérale, comme la ST401 et la ST378 (pl. 4-2), qui sont tellement exiguës que des hommes adultes de taille actuelle ne pourraient s'y mouvoir...

4.4.2. Les structures à exploitation souterraine

Plusieurs autres structures, parmi les plus profondes du site, montrent des signes d'exploitation souterraine, parois cavées ou chambres plus ou moins étendues, avec parfois des traces négatives de pics en bois de cerf - du moins celles que nous avons eu le temps de constater (par ex. ST577 ; pl. 4-47 et ST429 ; pl. 4-37, 4-38).

Seuls quelques puits montrent une exploitation limitée des bancs de silex les plus profonds. La ST149 (pl. 4-4) est un exemple de ce type, avec un fonçage jusqu'à 180 cm de profondeur et l'extraction des quelques rognons trouvés à cette profondeur.

Les exemples d'exploitation souterraine avec des chambres, voire peut-être une amorce/tentative de galerie sont très rares sur le site de Mesnil-Saint-Loup (6/33). La ST 207a est exemplaire à ce titre (pl. 4-22). Elle associe un puits d'accès comblé par une alternance de sédiments bruns plus ou moins chargés de cailloux et blocs calcaires à une chambre de près d'1,50 m de haut. Les limites de cette chambre n'ont pu être que partiellement observées. Toutefois la décroissance régulière de sa hauteur depuis le cuvelage du puits prône pour une profondeur réduite plutôt que pour l'existence d'une véritable galerie. La ST209 est le prolongement de la tête de puits, avec le comblement final de sédiments brun foncé, chargés de nodules calcaires, caractéristique de toutes les structures. La présence de nombreux artefacts liés au débitage conforte l'impression d'un lien séquentiel entre phase d'exploitation/extraction des matériaux et les premières phases de dégrossissage des rognons.

Le puits à chambres ST38 est morphologiquement très similaire à ST207a, avec deux chambres de plus d'un mètre de hauteur. Malheureusement l'information est partielle, limitée à la prise d'un croquis dans le vif de l'action (voir fiche ST038). La distance entre les deux est de 16 m. Le puits ST588 (pl. 4-2) montre également une exploitation en chambres sur plusieurs niveaux, non pas au fond de la structure mais à mi-hauteur. Malheureusement l'observation n'a été que partielle et le fond n'était pas atteint à plus de 2,40 m. La verticalité des parois laisse supposer qu'il pourrait s'agir à l'origine d'un puits-test.

4.4.3. Les puits stériles et les puits-tests

Quelques structures ne présentent qu'un puits cylindrique de haut en bas, ne débouchant sur aucune forme d'exploitation souterraine. Il semble qu'aucun bloc de silex n'ait été extrait de ces structures, de même qu'aucun bloc n'a été observé alentour. Dans ce cas, on parle de puits-test, destiné au repérage des niveaux potentiels d'exploitation. Au total, ces structures particulières rassemblent 11 puits sur l'emprise de la fouille : ST185 (pl. 4-18 et 4-19), ST311, ST317 (pl. 4-33), ST428, ST431, ST492, ST493, ST555a, ST600 (pl. 4-49), ST606, ST663 (pl. 4-54).

Globalement à Mesnil-Saint-Loup, les structures classées dans cette catégorie montrent en coupe la même séquence de remplissage que l'ensemble des autres structures d'extraction : une phase de comblement avec des morts-terrains, en l'occurrence des plaquettes de calcaire, puis le comblement supérieur caractérisé par un « bouchon » de sédiment brun plus ou moins chargé de blocs calcaires, avec au centre des US constituées de calcaires concassés (exemple § 2.4.5).

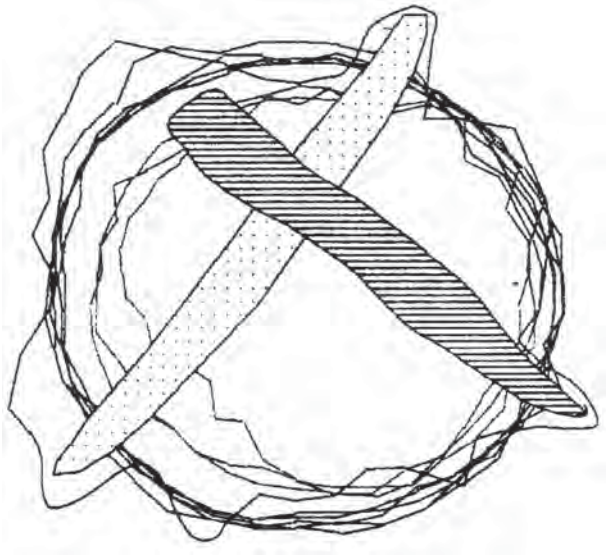
On pourrait reconsidérer la notion de test dans le cas de ces types de puits. En effet, ces structures ont en commun et comme critère distinctif des autres, la non-exploitation des bancs de matières premières car, en fonçant le puits, les mineurs ne sont tombés apparemment sur aucun rognon ! Pour autant que faire se peut, chaque fois que nous avons pu observer un puits à cheminée cylindrique, celui-ci se trouvait au milieu d'un substrat vierge de toute matière première. Sur base de cette constatation, il conviendrait de qualifier ces puits, en fin de compte abandonnés, de puits stériles, qui désignent les forages n'ayant pas trouvé de matière à exploiter (notamment en matière d'exploitation pétrolière). Par contre, chaque fois qu'un creusement a rencontré de la matière, celle-ci a été extraite. Certaines structures (ST311, ST428, ST600) combinent un forage profond et une exploitation latérale, en général située dans la partie supérieure de la structure, très similaires à celles qui ont été observées sur les deux sites miniers de Villemaur-sur-Vanne (de Labriffe 2006 : 34-36). Même si les conditions de fouille n'ont pas permis de s'attarder sur la chronologie des évènements, la distinction des séquences de remplissage ne paraît pas aisée vu l'homogénéité de ceux-ci. Néanmoins, on peut imaginer que

le forage au plus profond aie constitué une première étape, suivie de l'exploitation des bancs supérieurs repérés au moment du creusement. Le comblement partiel de la partie inférieure ayant pu jouer le rôle de radier, comme cela a été suggéré pour certaines structures du site de Jablines - « le haut Château » (Bostyn, Lanchon 1992 : 78-79). Dans le cas de la structure ST600 (pl. 4-49), on pourrait hésiter entre un puits-test, largement exploité ensuite dans sa partie supérieure, comme la séquence analogue à Villemaur-sur-Vanne - « le Grand Bois Marot » (de Labriffe 2006 : fig. 6) d'une large fosse au centre de laquelle on a surcreusé pour contrôler le niveau des bancs. Sur base de la séquence stratigraphique observée, l'hypothèse de puits stériles, ensuite exploités pour certains, semble la plus plausible.

Dans de rares cas, des alvéoles creusées à même la paroi se font vis-à-vis à un niveau où il n'y a pas de bancs de silex exploitables. On peut imaginer l'existence de madriers en bois encastrés dans les parois pour créer une sorte de palier intermédiaire afin de faciliter les allers et venues des hommes ou de l'évacuation des matériaux. (cf. ST185 ; fig. 4-11). De tels aménagements ont été proposés, pour des morphologies similaires, à Jablines - « le Haut Château » (Seine-et-Marne ; Bostyn, Lanchon 1992, fig. 67).

Il n'est pas possible de pressentir le type d'organisation sous-tendu par la réalisation de ces puits stériles. Soit ils ont été foncés en même temps dans les différents secteurs de l'aire d'exploitation et en préalable à l'exploitation générale du champs minier, soit ils ont été réalisés successivement en fonction de l'avancement de l'exploitation et du passage d'un secteur à l'autre.

Dans une perspective chronologique, il ne s'agit pas nécessairement de sondages préalables à une campagne d'extraction, mais inscrits dans une continuité d'exploitation.



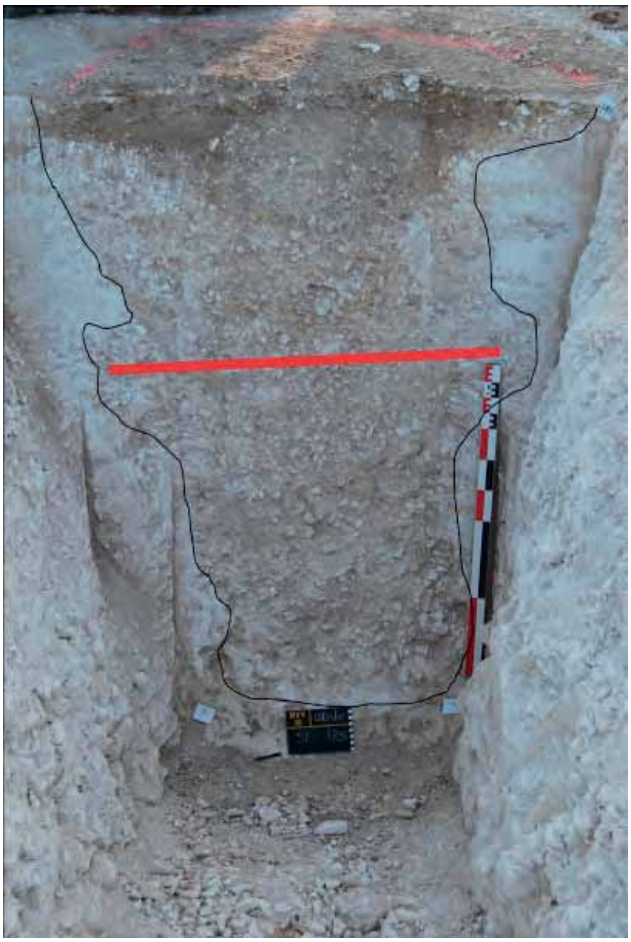


Figure 4-11 : Hypothèse sur la destination des petites alvéoles latérales observées en vis-à-vis dans les parois de la ST185. Restitution graphique pour Jablines, d'après Bostyn, Lanchon 1992.

Tant les puits stériles que les puits-tests se trouvent en marge de la concentration des fosses superficielles et peu profondes (planche hors-texte). Avec quelques fosses-tests, ils semblent ceinturer une aire ovale d'exploitation intense. Il est intéressant de noter que certaines fosses-test se trouvent à l'intérieur de ce périmètre (ST268a, ST294c2, ST342, ST390 et ST 392). Soit il s'agit d'un contrôle supplémentaire en cours d'exploitation, soit du « quadrillage » préalable à la mise en exploitation de l'aire.

Quelques structures paraissent excentrées par rapport à la zone d'exploitation la plus dense : ST74, ST185, ST492 et ST493, ST555a, ST656 (?) et ST657 (?). La question est de savoir si ces structures s'intègrent à un seul système d'exploitation qui doit être perçu comme une continuité ou à plusieurs systèmes connexes – concomitants ou non – qui seraient plusieurs aires adjacentes et coalescentes.

4.5. Synthèse

La majorité des structures observées à Mesnil-Saint-Loup s'apparentent à des exploitations à ciel ouvert. De nombreuses structures ont révélé une méthode d'extraction par cavage. La partie inférieure de certaines d'entre elles a été surcreusée par une à plusieurs niches qui sont le résultat du déchaussement de nodules de silex hors de la craie encaissante. La dimension des niches est variable, de quelques centimètres de profondeur à plusieurs dizaines. Lorsque l'observation a pu être faite, la plupart de ces niches ne s'enfoncent pas dans la craie de plus d'une cinquantaine de centimètres - à moins de rejoindre une autre exploitation - ce qui correspond à la longueur d'un bras humain.

Au terme de cette catégorisation des structures, les différents types de structure se répartissent comme suit :

Type de structure	Nb
fosses superficielles (jusque 80 cm)	192
fosses à alvéole(s) (jusque 160 cm)	332
fosses profondes (jusque 230 cm)	11
puits	33

À Mesnil-Saint-loup, l'ensemble de l'exploitation, avec ses structures irrégulières à plan plus ou moins rayonnant, jointives ou non, peut se qualifier de plan en « arabesque », selon la terminologie utilisée par Chr. Guillaume pour définir les exploitations souterraines de Bretteville-le-Rabet en Basse-Normandie (Guillaume 1987, p. 23 et fig. 5).

Malgré une observation vigilante des remblais au sortir du godet de la pelle mécanique, en plus du tamisage d'un échantillon de structures, aucun tesson de céramique n'est apparu, même pas centimétrique. Seul un micro-fragment de terre cuite émoussé pourrait être présent dans une lame-mince (MVV10-36 ; pl. 2-10). Par ailleurs à Saint-Mihiel (Meuse), aucun tesson de céramique n'a été retrouvé (Guillaume, 1987 : 34), et ils sont extrêmement rares dans les autres minières du Pays-d'Othe.

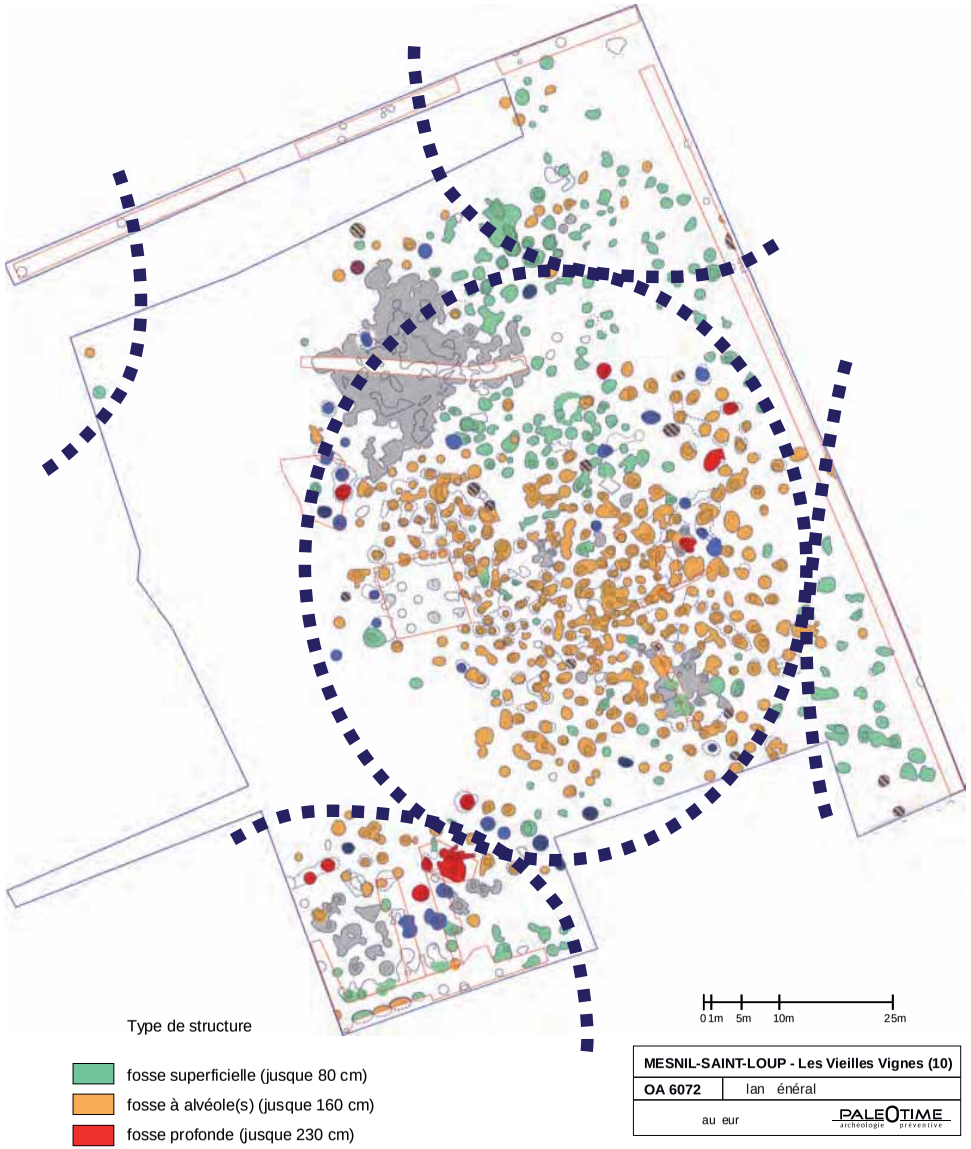
Mis à part l'abondance du matériel lithique taillé ou non (cf. chap. 5), ainsi que de nombreux bois de cerf utilisés et/ou transformés en outils (cf. chap. 6), il n'y a aucun vestige témoignant de la vie quotidienne des groupes néolithiques qui ont exploité la minière et par voie de conséquence aucun moyen de l'attribuer à une quelconque culture. Seule la datation au radiocarbone (chap. 9) permettra de la situer chronologiquement.

4.6. Organisation spatiale de l'exploitation minière

4.6.1. Organisation spatiale des différents types de structure d'exploitation

Les différentes catégories de structures, définies au chapitre précédent, ont été cartographiées sur le plan général de l'emprise de fouille (planche hors texte). Les structures superficielles se trouvent essentiellement concentrées dans la partie nord-est de l'emprise de fouille, dans l'angle sud-oriental et sud-occidental. Elles apparaissent dispersées, selon un maillage lâche et irrégulier. Quelques structures coalescentes montrent une forme en arabesque, comme les ensembles ST236-151 et ST294-309-310-313, qui est un mixte avec d'autres fosses d'extraction à alvéole(s).

Les fosses à parois cavées, dont la profondeur atteint les 160 cm sous le niveau de décapage, forment un vaste ensemble situé au centre de l'emprise. Ce groupe affiche une densité plus élevée, avec de nombreux petits ensembles de deux à trois structures coalescentes. Quelques ensembles sont nettement plus importants, comme par exemple le complexe mixte ST294-309-310-313 déjà signalé, le groupe ST331-332-333-338, ou encore le complexe ST197-281-284-285-289-295-296-307 qui forme vraisemblablement une vaste exploi-



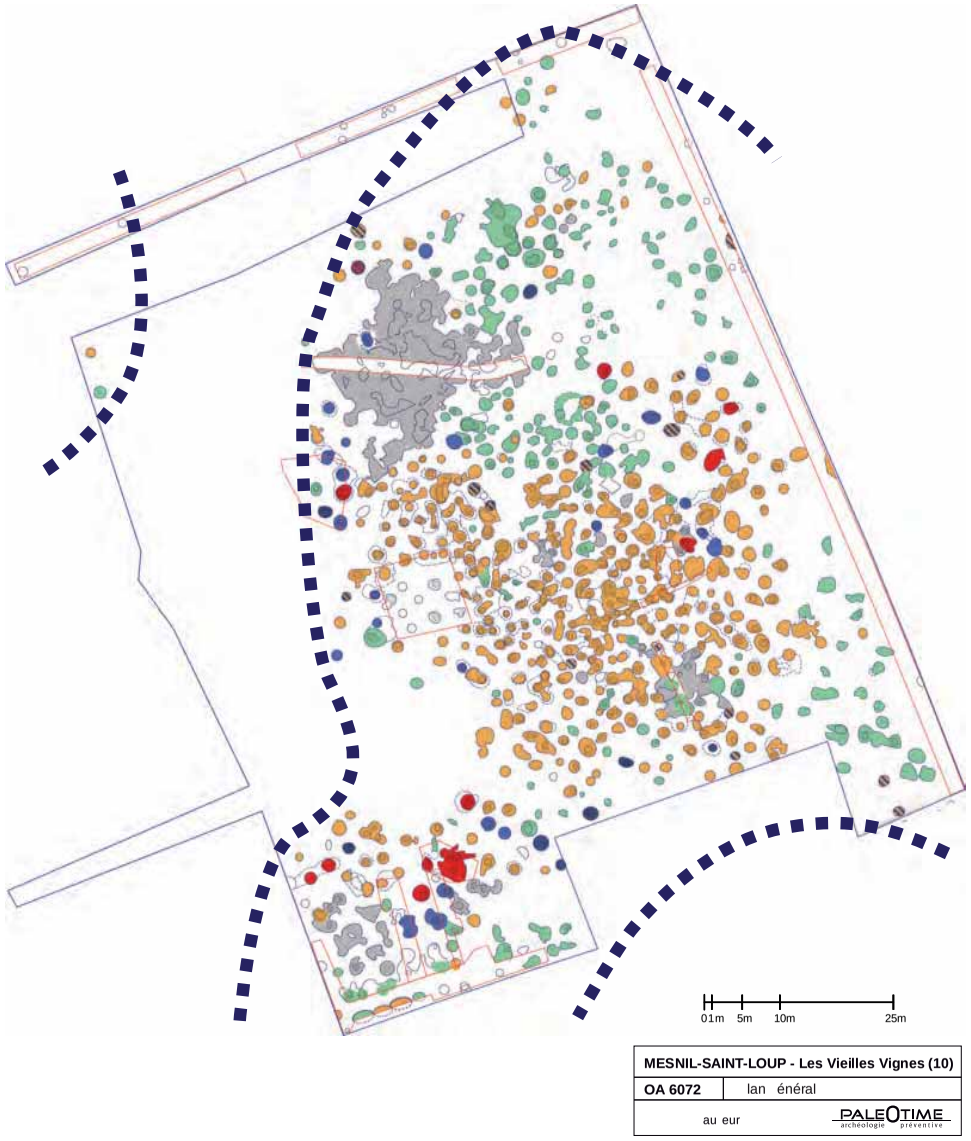


Figure 4-12 : Hypothèses sur l'interprétation spatiale de la minière de Mesnil-Saint-Loup, en plusieurs aires coalescentes ou en une vaste zone en « arabesque ».

tation en tranchée et à ciel ouvert. L'énorme complexe en « arabesque » ST615 s'inscrit vraisemblablement dans cet ensemble de fosses d'extraction, si l'on se réfère à la tranchée exploratoire qui l'a traversé (pl. 4-51). Ce type de fosse constitue l'essentiel de l'exploitation minière à l'endroit de la fouille.

Les rares fosses profondes paraissent dispersées sur le site, bien qu'elles se trouvent en périphérie de l'ensemble central des fosses à parois cavées Elles sont isolées, bien que souvent proches des puits. Une structure dénote cependant par ses dimensions imposantes, ST514, avec l'impression de terrain d'avoir affaire à une exploitation en front de taille, auquel s'adjoint la ST531 (pl. 4-42). Elles font partie de tout un ensemble de structures d'extraction profondes, situées dans ce secteur de la fouille.

Quant aux puits, également peu nombreux, ils se répartissent aussi sur toute l'emprise, avec une certaine propension à se trouver en périphérie de la zone centrale des fosses d'extraction, ainsi que dans l'angle sud-oriental de l'emprise.

4.6.2. Limites de la minière

D'un point de vue général, la distribution des types de structure ne semble pas répondre à un développement graduel linéaire de leur profondeur, comme cela a pu être observé sur les longs transects du site de Villemaur-sur-Vanne - « les Orlets » (de Labriffe et al. 1995c, fig. 5) et sur d'autres sites (cf. chap. 7). En effet, les structures semblent s'étioler vers le nord de l'emprise, car la tranchée TRB et les tranchées du diagnostic n'ont révélé que quelques structures éparses. Vers l'est, les structures forment une bande de fosses superficielles dispersées. Toutefois, la fosse stérile ST74 est la structure la plus orientale aussi profonde et des fosses d'extraction ont été photographiées dans les coupes des fondations de la maison voisine (fig. 1-16). Vers l'ouest, il y a d'une part le talweg et d'autre part une zone de travaux modernes. Néanmoins, ces travaux donnent pour la plupart directement sur le substrat crayeux et les quelques tranchées de diagnostic, ainsi que la nôtre, indiquent une très nette raréfaction des structures, voire leur absence. Une partie de la zone méridionale n'a pas été décapée, à cause de l'installation de la base de vie. Néanmoins, la tranchée de diagnostic à cet endroit s'était avérée négative, laissant également supposer un étiolement des structures. À l'angle sud-occidental de l'emprise, un groupe de structures, soit profondes, soit coalescentes apparaît comme excentré par rapport à la zone nucléaire. Deux hypothèses au minimum sont envisageables : soit il s'agit du prolongement de la zone nucléaire, en partie oblitéré par une érosion différentielle de l'aire comprise entre ST664, ST560, ST512, ST556 et ST563, soit du commencement d'une autre aire nucléaire (fig. 4-12).

Dans le cas de zones nucléaires différentes, avec peut-être aussi une autre vers le nord, la question se pose de leur contemporanéité et de l'identité des groupes humains qui les ont exploitées. Ces deux aspects seront envisagés à propos des datations absolues des structures et du croisement des différents résultats d'analyses.

5. Étude de l'industrie lithique

(Jean-Philippe Collin et Sébastien Bernard-Guelle, avec la participation d'Anne Hauzeur)

5.1. Méthodologie

5.1.1. Orientation de l'étude

La fouille entièrement mécanisée (§ 1.5) et rapide des structures favorise la collecte d'un nombre important d'artefacts et permet de livrer un aperçu des structures des plus exhaustif au sein de l'emprise de fouille. En contrepartie, le degré d'approche de chaque structure et de son contenu mobilier s'en trouve amoindri. L'étude de l'industrie lithique est donc basée sur un nombre particulièrement important d'ensembles (un ensemble correspondant au mobilier issu d'une structure), à l'état de préservation très variable.

La majorité du mobilier lithique récolté était concentrée dans les parties supérieures du comblement des structures. Or, les zones sommitales des fosses et des puits ont été abrasées par différents facteurs, naturels ou anthropiques (cf. chap. 2) :

- l'érosion combinée à des glissements de terrain ;
- la faible profondeur relative des structures et la sensibilité du silex local à la gélidisjonction (de nombreux artefacts sont fragmentaires ; cf. chap. 3) ;
- le passage répété des machines agricoles ;
- le passage ponctuel de concasseuses ayant pour but de broyer les éléments lithiques les plus gros amassés à la surface des champs ;
- les prospections pédestres et collectes d'artefacts ;
- le décapage préalable à la fouille.

En ce qui concerne la production de lames de hache, aucun produit fini n'a pu être isolé. Seules des ébauches de lame de hache, rejets de production issus du façonnage de produits semi-finis, ont été prises en considération dans le cadre de cette étude, conjointement aux éclats correspondants à leurs étapes de façonnage.

Dans le cadre de la production de lames de hache, nous distinguons :

- ébauche de lame de hache : produit abandonné en cours de façonnage ;
- produit semi-fini : lame de hache façonnée mais non polie (même partiellement) et, par conséquent, non utilisée;
- produit fini : lame de hache polie, prête à être emmanchée ou ayant été emmanchée.

Enfin, le degré d'approche qualitatif variant d'une structure à l'autre, compte tenu des données disponibles pour l'étude, est de qualité inégale (§ 1.5). L'étude fine d'un nombre restreint de structures, telle celle effectuée par A. Augereau lors de l'étude de la minière « le Grand Bois Marot » à Villemaur-sur-Vanne (Augereau 1995) n'est donc pas envisageable. C'est pourquoi, en accord avec la méthode de fouille, un inventaire systématique de chaque ensemble lithique a été réalisé. Cette approche transversale du site de Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes » est basée sur un décompte général secondé par une étude des éclats et l'étude ciblée de deux catégories d'artefacts : les ébauches de lame de hache et les blocs débités. L'étude se clôture par la description d'artefacts qualifiés de « remarquables » en raison de leur sous-représentation sur le site : grattoir, racloir transversal, éclat retouché, macro-outil, lamelle ou éclat lamellaire retouché, etc.

5.1.2. Méthodologie particulière aux ébauches de lame de hache

Les ébauches étant par définition des artefacts non-aboutis, peu sont représentatives des produits semi-finis. Dans le cas de la minière de Mesnil-Saint-Loup, aucun produit semi-fini n'a été isolé. Afin d'appréhender leur diversité morphologique et leur non-conformité vis-à-vis de la production, un volet technologique important a été réalisé. Basé sur des critères similaires à ceux utilisés par Fr. Bostyn lors de l'étude du site minier de Jablines - « le Haut Château » (Bostyn, Lanchon 1992), il a pour but de mettre en évidence les différentes étapes de la chaîne opératoire. Son intérêt est de pouvoir distinguer les artefacts précocement écartés de la chaîne opératoire de ceux qui témoignent d'un façonnage presque abouti et qui sont donc plus représentatifs de la production supposée souhaitée.

5.2. Présentation générale

Le matériel étudié est issu des 278 structures ayant livré du mobilier lithique. Les structures coalescentes difficilement discernables les unes des autres au décapage ont reçu un numéro identique accom-

pagné d'une lettre les différenciant (*cf.* annexes 4-1 et 5-1).

Le mobilier lithique a été subdivisé selon les catégories suivantes :

- ébauche de lame de hache (380 individus)
- bloc débité (1420 individus)
- éclat (40851 individus décomptés et 17 343 esquilles)
- éclat retouché, lame ou lamelle retouchée (11 individus)
- artefact remarquable : percuteur, grattoir, racloir, macro-outil pièce aménagée indéterminée (9 individus)

L'étude, réalisée en 70 jours, se caractérise par le traitement d'une importante quantité de pièces. La récolte du mobilier au cours de la fouille fut de qualité variable ; ainsi l'usage du tamis mécanique à maillage de 30 mm a entrainé une récolte ponctuelle des éléments de dimensions inférieures à 20 mm tandis que, sur le terrain, peu de distinction fut faite entre éléments lithiques anthropisés ou non. Seul le tamisage très occasionnel de sédiments provenant de 25 structures, dans des grilles de 2,5 mm, suggère la part des esquilles dans les assemblages retrouvés dans les comblements sommitaux des structures. Finalement, un peu plus de 2 tonnes de silex furent isolées et emmenées pour étude. L'importante action du gel a eu pour conséquence de fragmenter de très nombreux artefacts. Les éléments lacunaires d'artefacts ne portant pas d'indices de taille ne purent être identifiés et furent écartés de l'étude. Au total, 720 kg de silex furent écartés de l'étude, tandis que furent abordés 716 kg de blocs débités, 76 kg d'ébauches, 530 kg d'éclats décomptés, ainsi que 8,7 kg d'esquilles.

5.3. Les productions

5.3.1. Les lames de hache

Sur la totalité des structures ayant livré du mobilier archéologique, aucune lame de hache entièrement façonnée voire polie, même fragmentaire, n'a été mise au jour. Aucun artefact (semi-)fini n'a donc pu être isolé. Cet ensemble, exclusivement composé d'ébauches, oblige donc a émettre des réserves quant à sa conformité vis-à-vis de la production souhaitée (voir § 5.1.2).

Au cours de la fouille, 398 ébauches et fragments d'ébauche furent isolés. Suite aux 18 remontages effectués, le nombre d'individus a été réduit à 380 (annexe 5-2). Les fragments jointifs sont systématiquement issus d'une même structure. Aucune relation spatiale entre structure n'a donc pu être établie sur base de ces remontages.

Approche technologique

La prédétermination des supports

Les lames de hache ont été réalisées sur différents types de support. Nous avons distingué :

- plaquette : fragment d'un bloc de matière première régulier et très aplati, voire plat, à plan parallèle / sub-parallèle. Les plaquettes sélectionnées comme support de lame de hache ont une épaisseur qui varie entre 0,5 et 4 cm ;
- nodule : bloc de matière première allongé et régulier, de section elliptique, dont l'épaisseur varie de 4 à 8 cm ;
- rognon : bloc massif de matière première, parfois cornu, épais de plus de 10 cm ;
- éclat thermique : fragment de matière première désolidarisé d'un nodule ou rognon suite à l'action du gel.

Malgré une grande diversité morphologique des blocs de matière première, la sélection des supports semble jouer un rôle important dans la chaîne opératoire (fig. 5-1).

Sur les 340 artefacts dont le support fut l'objet d'une étude, environ 60 % (207 individus) ont été réalisés sur

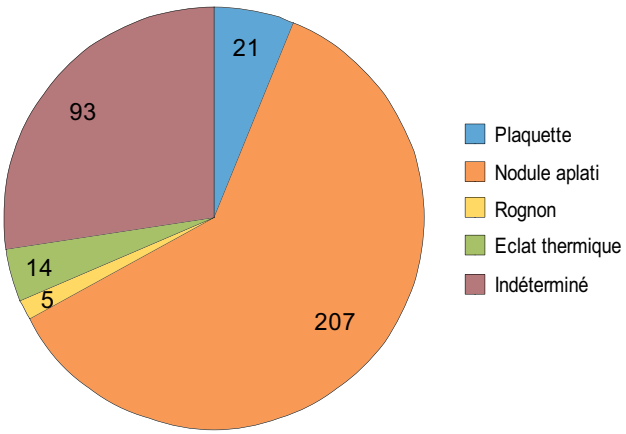


Figure 5-1 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Types de support sélectionnés pour le façonnage de lames de hache (en fréquence relative).

nodule. Leur morphologie régulière et aplatie se prête effectivement particulièrement bien à toute activité de façonnage bifacial. Les plaquettes ont une morphologie également avantageuse pour toute réalisation bifaciale, mais il apparaît que leur utilisation est limitée (21 individus, soit 6,2 %), probablement en raison de leur faible proportion au sein du gisement.

L'usage de rognons (5 individus, soit 1,5 %) et d'éclats thermiques (14 individus, soit 4,1 %) est également marginal. Contrairement à d'autres sites miniers tels Rijckholt - Sint-Geertruid (Limbourg hollandais; Pays-Bas ; Felder *et al.* 1998) ou Spiennes (prov. Hainaut, Belgique ; Collet *et al.* 2008), aucune ébauche sur éclat n'a pu être mise en évidence malgré la présence de quelques rognons propices au débitage d'éclats volumineux. Il apparaît qu'au sein de ce gisement de matière première éparse et à morphologie variée, les néolithiques pratiquèrent une sélection des supports en vue du façonnage de lames de hache, via le recours quasi systématique et opportuniste aux nodules, supports aplatis et réguliers.

La chaîne opératoire de façonnage

Le nombre important d'ébauches de lame de hache et leur degré de façonnage très variable a permis de mettre en évidence les différentes étapes de la chaîne opératoire. Une approche similaire à celle effectuée à Jablines pour la production de lames de hache sur support mince a été effectuée (Bostyn, Lanchon 1992). La chaîne opératoire peut être subdivisée en cinq étapes. Les trois premières constituent un séquençage du processus de dégrossissement et de mise en forme de l'ébauche, la quatrième se marque par l'usage de techniques d'amincissement et de régularisation morphologique de la pièce, la cinquième et dernière étape est celle des ultimes retouches de finition.

La nature des supports utilisés (nodule, plaquette ou fragment de nodule présentant une surface lithoclasée), implique des variantes dans la stratégie de mise en forme (fig. 5-2).

Stade 1

Les enlèvements sont effectués sur un unique bord, sur une seule face. À l'exception du façonnage sur fragment de nodule présentant une surface lithoclasée, les extrémités restent corticales.

Stade 2

Une deuxième série d'enlèvement est effectuée. Le façonnage est soit unilatéral bifacial, soit bilatéral unifacial ou encore unifacial alterne. Les extrémités sont très souvent laissées corticales. Dans le cas d'un fragment de nodule présentant une surface lithoclasée, celle-ci constitue naturellement l'un des bords latéraux et le façonnage est systématiquement unilatéral bifacial ; dans ce cas, les extrémités sont également l'objet d'enlèvements (par ex. ST559 ; pl. 5-7).

Stade 3

Le débitage est désormais bilatéral et bifacial. Dans le cas de nodules, une extrémité reste souvent corticale (par ex. ST337 ; pl. 5-3), généralement l'extrémité distale. Au contraire, les extrémités des plaquettes sont rarement aménagées. Quant aux fragments de nodule à surface lithoclasée , le stade 3 se caractérise par la difficulté à mettre en forme cette surface . En effet, la technique employée se résume en la succession de deux séries d'enlèvements unifaciaux. La surface llithoclasée présentant généralement un angle de chasse très ouvert, il s'ensuit des écrasements et des enlèvements réfléchis. L'absence d'un débitage bifacial avec succession d'enlèvements depuis une face, puis de l'autre, est totale. Il en résulte un nombre important de rejets d'ébauche sur ce type de support.

Stade 4

Dans le cas des ébauches sur nodule ou fragment de nodule, l'artefact est aminci et les arêtes sinueuses sont régularisées. L'amincissement peut se traduire par des enlèvements laminaires depuis l'extrémité distale et donne lieu à de fréquents enlèvements outrepassés ou, plus ponctuellement, réfléchis (par ex ; ST479a, pl. 5-6). Les ébauches sur plaquettes, minces et aux bords réguliers, font l'objet d'une mise en forme des extrémités, qui restent cependant fort corticales. Au terme de ce stade technologique, l'ébauche de lame de hache acquiert la morphologie du produit semi-fini.

Stade 5

Les bords régularisés sont l'objet de multiples retouches courtes préalables au polissage. A l'issue de cette étape, la lame de hache est un produit semi-fini abouti en attente de polissage (par ex. HS2 et ST314, pl. 5-1 et 5-2).

L'absence de données archéologiques extérieures au site (voir § 1.4) empêche toute évaluation directe de la proportion d'ébauches abandonnées lors du façonnage et d'évaluer directement le taux de réussite des tailleurs. Au contraire, la proportion de rejet d'ébauches à différentes étapes de mise en forme peut être estimée. Lors des trois premiers stades de mise en forme, 70,5 % des

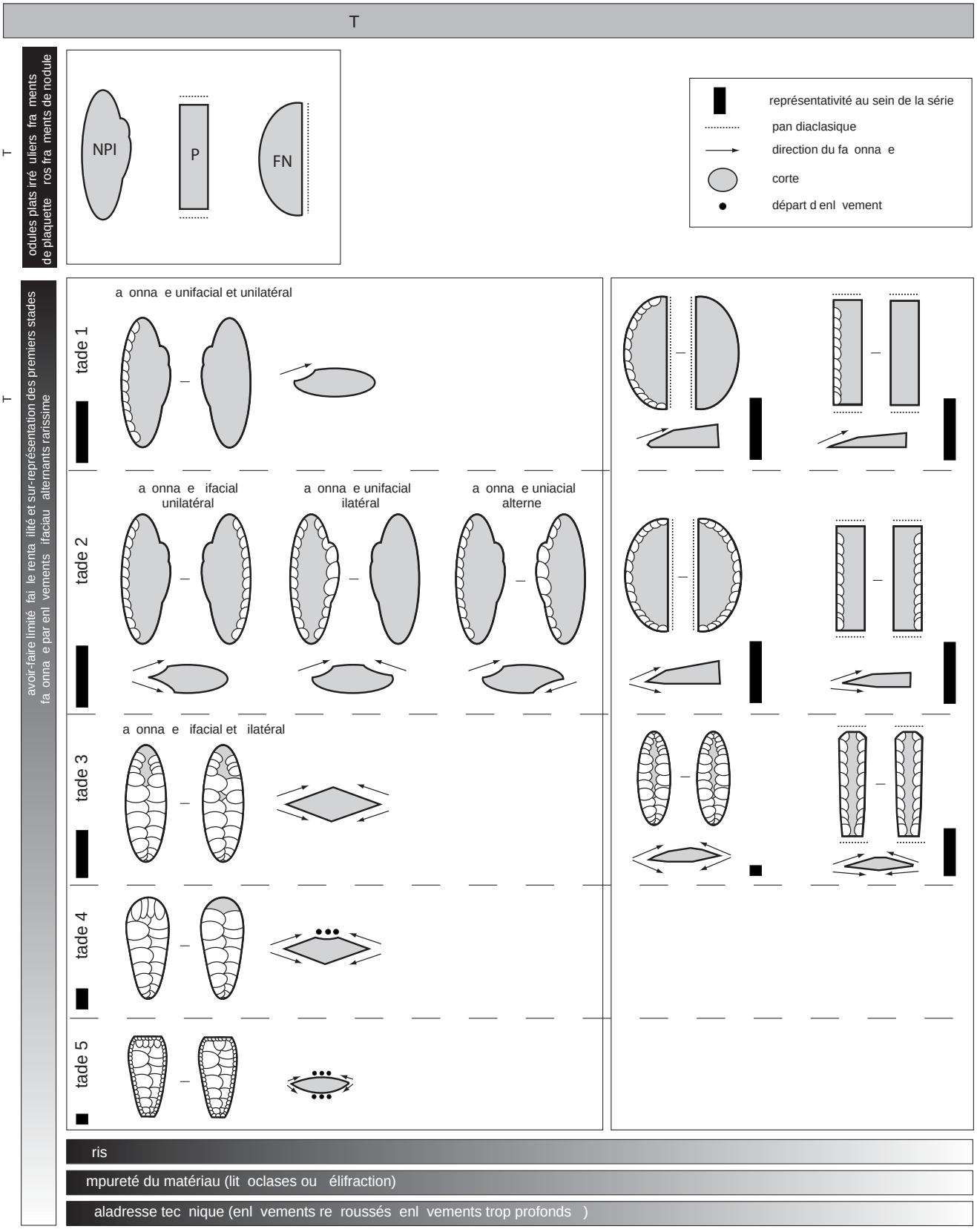


Figure 5-2 : Schémas des différentes chaînes opératoires du processus de façonnage des lames de hache, compte tenu du support initial (DAO : SBG).

ébauches furent abandonnées (241 individus), 26,5 % en stade 4 (91 individus) et 2,9 % en stade 5 (10 individus). La proportion d'ébauches de lame de hache abandonnées lors du dégrossissage est importante, même en considérant que c'est au cours des premiers stades que se manifestent les éventuelles inadéquations inhérentes au support (failles, cavités, etc.).

Par comparaison, les proportions de rejet lors des premiers stades de façonnage de lame de grande ou petite hache sur le site de Jablines - « le Haut Château » sont moins importantes (fig. 5-3). La nature et les propriétés mécaniques du silex diffèrent toutefois entre Jablines (silex bartonien) et Mesnil (silex campanien ; *cf.* chap. 3).

Le taux d'abandon d'ébauches du site des « Vieilles Vignes » est ici comparé à deux productions distinctes de lames de hache mise en évidence à Jablines - « le Haut Château » (Bostyn, Lanchon 1992). La production de petites haches, dont les dimensions sont similaires à la moyenne observée à Mesnil-Saint-Loup, est effectuée à partir de supports assez variés (plaquettes, éclats, rognons). Les grandes haches (plus de 30 cm de longueur) ont par contre été réalisées sur des nodules aplatis et constituent, comme à Mesnil, des supports minces et réguliers.

Si le taux d'abandon en stade 5 est tout à fait similaire, il apparaît cependant que la proportion d'ébauches abandonnées lors des premiers stades de mise en forme est particulièrement importante. Se dessine en filigrane la question du degré de compétence des tailleurs, abordée ci-après.

Approche morphologique

Taille des ébauches et dimension de la production finale

L'étude d'ébauches pose invariablement un problème méthodologique : quelles données morphologiques peuvent être exploitées (voir § 5.1.2) ? En effet, les mesures

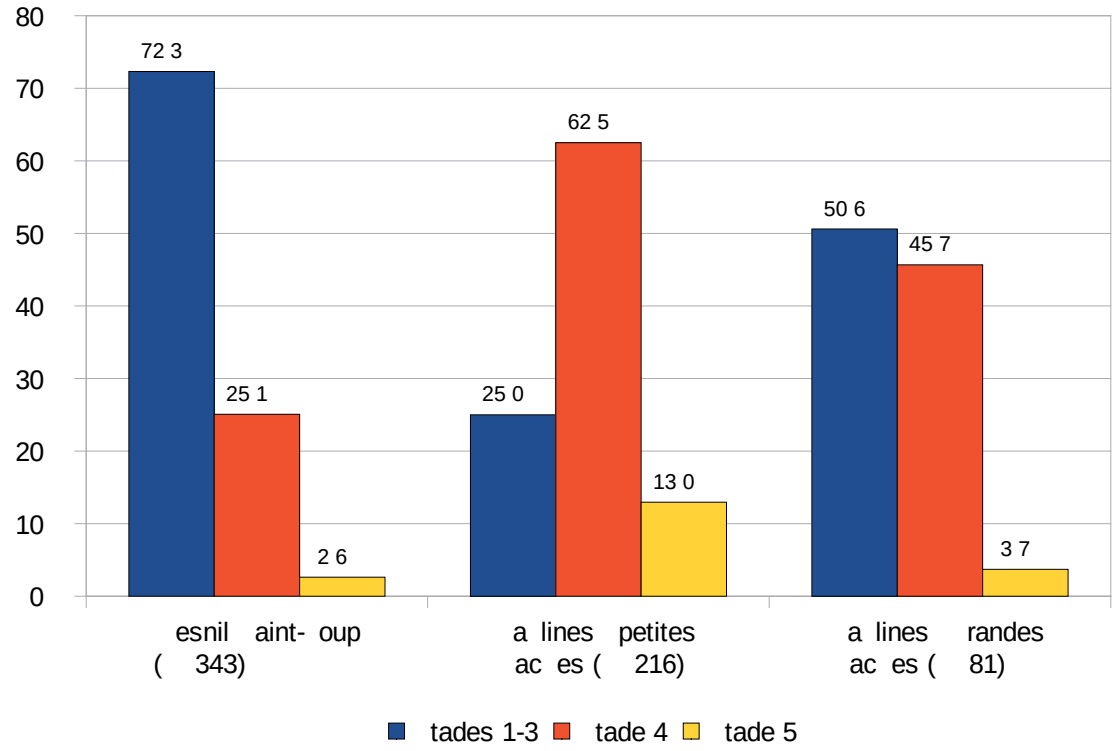


Figure 5-3 : Proportion d'ébauches de lame de hache abandonnées par stade technologique ; comparaison entre la production de Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes » et Jablines - « le Haut Château ». Données pour Jablines, d'après Bostyn, Lanchon 1992.

prises sont celles de produits en cours d'élaboration, ne reflétant pas systématiquement la morphologie des produits finis. Ainsi, une ébauche abandonnée suite à un accident de façonnage, tel un enlèvement réfléchi important, traduit l'échec d'un retrait de matière, et donc une donnée qui pourrait sur-évaluer la morphologie du produit final. Au contraire, un enlèvement de matière trop important ou un bris peut entraîner une sous-évaluation morphologique de la pièce. Le choix d'un bloc inadapté en amont des premières étapes du dégrossissage peut également entraîner un abandon du travail, bien avant l'obtention du gabarit espéré. Dès lors, cerner les raisons d'abandon des ébauches est primordial.

Afin de palier ce problème méthodologique, les ébauches seront distinguées en fonction de leur degré de façonnage. Notons que les ébauches déjà régularisées (correspondant aux stades 4 et 5) ne sont en aucun cas des lames de hache « prêtes à être polies ». Cette interprétation ne peut en effet expliquer le nombre important d'ébauches de lames au façonnage abouti qui auraient été « oubliées » par le tailleur. Une explication plus convaincante semble être la présence récurrente d'une gibbosité très circonscrite au relief prononcé, qui n'a pas été relevée. Sa subsistance entraîne alors une démultiplication du temps de polissage de l'artefact (voir par exemple l'ébauche 314-1 ; pl. 5-2).

L'exploitation des données morphologiques n'étant envisageable que si ces dernières reflètent les dimensions du produit fini, il a été convenu d'utiliser les dimensions moyennes (longueur, largeur et épaisseur), afin d'éviter toute mesure sur une protubérance ou tout autre relief en attente flagrante d'un enlèvement de matière. En ce qui concerne les largeurs, dans le cas de haches trapézoïdales, une mesure a été effectuée à chaque tiers. Les ébauches étant par définition inachevées (et présentant donc des dimensions supérieures à celles des produits semi-finis) et montrant régulièrement d'importants dépôts de calcite, la masse a été systématiquement arrondie à l'unité inférieure.

La longueur des ébauches non fragmentées (N=137), mesurée selon l'axe morphologique de la pièce, est extrêmement variable (fig. 5-4). Tout stade technologique confondu, elle oscille entre 89 et 242 mm. La longueur moyenne, réalisée sur base

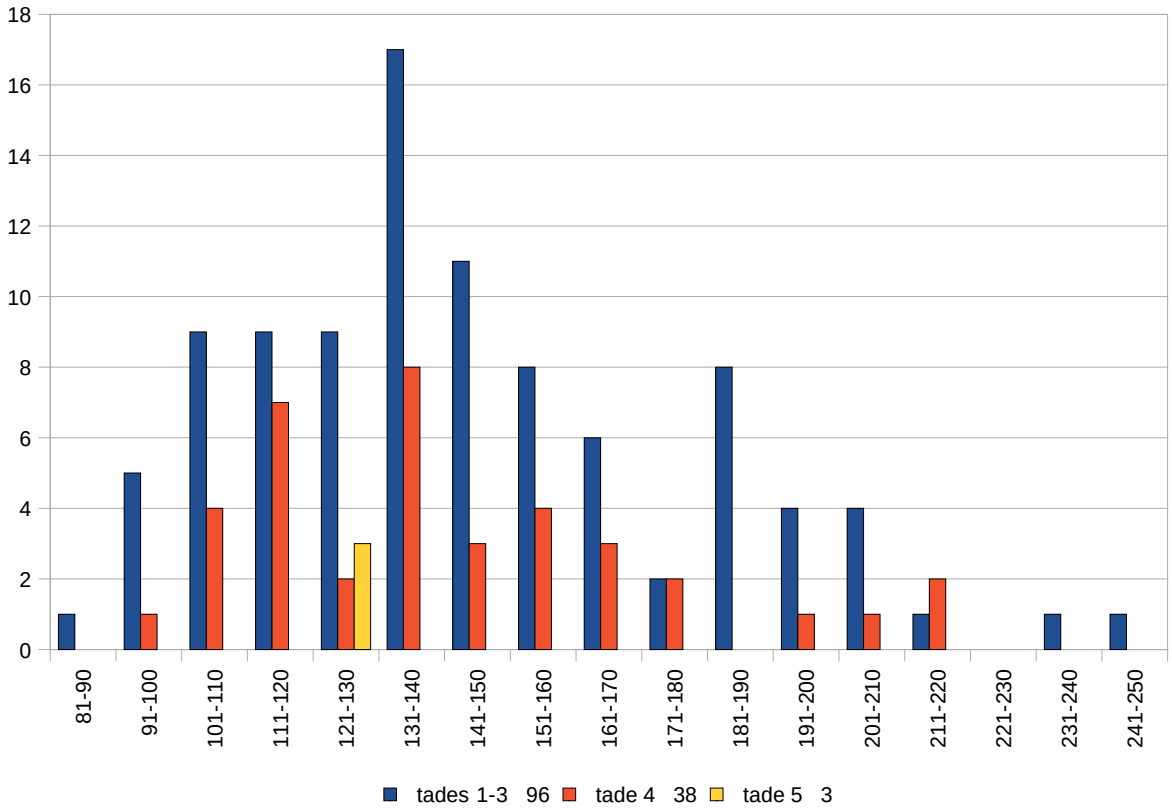


Figure 5-4 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Longueur des ébauches de lame de hache à l'abandon, par stade technologique de façonnage et par classe métrique (pour le détail voir annexe 5-3).

des ébauches les plus abouties (stades 4 et 5, soit 41 pièces), est de 125,5 mm. Cette variation des longueurs est également observable entre ébauches issues des mêmes rejets (annexe 5-3).

La même variabilité s'observe pour les productions du site proche de Villemaur-sur-Vanne - « le Grand Bois Marot » (les *extrema* sont de 91 et 215 mm tandis que la moyenne est de 122 mm ; Augereau 1995). Cette grande variabilité est-elle uniquement imputable au fait que les artefacts soient inaboutis ? Les mêmes observations ont été réalisées par A. Augereau sur base d'ébauches abandonnées juste avant ou lors du polissage, issues de collections privées locales (coll. Dijon et Bourdeau ; Augereau 1995), qui ont été constituées à mesure de prospections pédestres, soit sur base d'ébauches ayant peu ou prou acquis leur morphologie finale.

Largeur et épaisseur

Il en est de même pour la largeur et l'épaisseur. Par exemple, au sein de la structure 584, onze ébauches ont été récupérées. Cinq d'entre-elles ont des dimensions exploitables (fig. 5-5) :

	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Épaisseur (mm)	Masse (g)
584-1 (stade 4)	178	42	17	176
584-2 (stade 2)	110	33	18	100
584-3 (stade 4)	153	48-38	18	172
584-4 (stade 4)	169	54-35	18	293
584-5 (stade 4)	100	40-33	22	90

Figure 5-5 : Caractéristiques dimensionnelles de 5 des onze ébauches provenant de la ST584, illustrant la variabilité des produits.

Cette série de 5 ébauches illustre la très grande variabilité morphologique - en particulier la longueur - des ébauches de lame de hache sur le site des « Vieilles Vignes », et ce, malgré un stade de façonnage avancé. D'un point de vue morphologique, les ébauches trapézoïdales côtoient les ébauches à bords parallèles, au sein du même rejet.

L'absence de canons, à la différence des productions spécialisées d'autres grands sites miniers, contraste avec l'utilisation massive de supports similaires. Le degré de savoir-faire des tailleurs est-il à mettre en cause ? Il est important de rappeler qu'au sein du gisement exploité se trouvent de nombreux blocs à la morphologie variée. Et bien que les nodules présentent une légère variabilité, un phénomène mécanique a altéré la relative homogénéité formée par cette catégorie de support. Le substrat du site est abondamment diaclasé et les dimensions des blocs diaclasés, particulièrement abondants, en sont affectées. Cette fragmentation omniprésente des supports explique également l'usage des nodules présentant une surface diaclasée en tant que support, malgré la difficulté a mettre en forme cette dernière. Cependant l'omniprésence de blocs diaclasés ne peut expliquer la grande quantité d'ébauches abandonnées lors des premiers stades de mise en forme.

Cause d'abandon des ébauches
et maîtrise du façonnage bifacial

Les causes d'abandon des lames de hache

Les causes d'abandon répertoriées ont été calquées, à fins comparatives, sur celles mentionnées par A. Augereau lors de l'étude du matériel issu de quatre structures à Villemaur-sur-Vanne - « le Grand Bois Marot » (Augereau 1995, p. 151). Il s'agit de :

- faille et gel : cette catégorie intègre les causes d'abandon d'origine non-anthropique que sont les fissures naturelles et les surfaces de facturation imputable au gel ;
- bloc inadapté : cette catégorie répertorie les supports ne se prêtant pas au façonnage de lames de hache mais ayant été néanmoins l'objet d'une première mise en forme. Il s'agit par exemple de blocs trop arqués, trop épais au vu de leur largeur ou même présentant des cavités non décelées avant la taille ;
- bris : cette catégorie intègre les ébauches fracturées suite à un mauvais maintien de l'ébauche et/ou un impact trop important ;
- rebroussements répétés (préféré à « enlèvement scalariforme » chez Augereau, qui n'est pas une maladresse en soi mais bien un type d'enlèvement) : cette catégorie intègre les ébauches témoignant d'enlèvements réfléchis nombreux et répétés, à l'origine d'un abandon ;
- enlèvement trop profond : cette catégorie intègre les ébauches présentant des négatifs d'enlèvements prononcés compromettant la réalisation d'un produit régulier ;
- indéterminé : cette catégorie intègre les ébauches dont nous n'avons pu déterminer la cause d'abandon, généralement des ébauches fragmentaires.

Il est frappant de constater que, dans les premières phases de mise en forme, les bris d'origine non-anthropique constituent près de 20 % d'abandon (fig. 5-6). Cette proportion, particulièrement importante lors des premières phases, décroît au fur et à mesure de la mise en forme des ébauches, le dégrossissage constituant l'étape la plus « musclée » du façonnage, et donc révélatrice de faiblesses inhérentes au support. De même, les blocs inadaptés sont rapidement écartés de la chaîne de production. Les enlèvements réfléchis sont présents à toutes les étapes et dans des proportions similaires. Les enlèvements trop profonds (c'est bien ici l'épaisseur de l'éclat, et non son envahissement qui est ici concerné) se marquent surtout lors de l'étape de régularisation morphologique de l'artefact. Leur faible proportion empêche d'en tirer une quelconque interprétation. Enfin les bris d'origine anthropique constituent un cas à nuancer. Les bris de nature anthropique adoptent logiquement la tendance inverse, avec un risque croissant au fur et à mesure que la pièce s'amincit. Et si cette catégorie représente une des principales causes d'abandon des ébauches en fin de façonnage (6/10 individus), il faut noter le faible nombre d'individus constituant cet ensemble.

Qu'en est-il au sein d'autres sites miniers du Pays d'Othe ? Il semble que la part d'abandon d'ébauches pour raisons d'origine non-anthropique soit plus faible

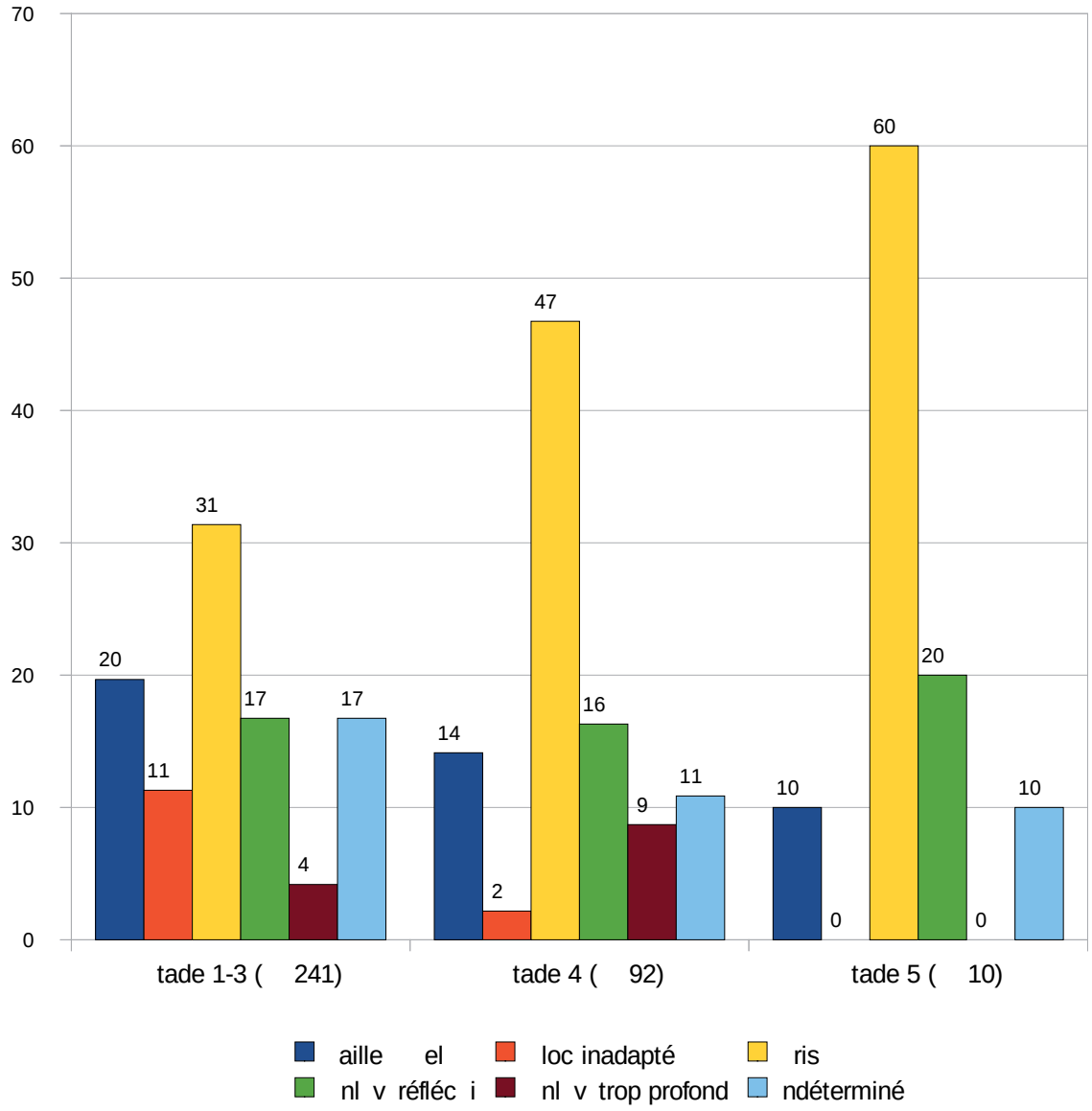


Figure 5-6 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Motifs d'abandon des ébauches de lame de hache, par stade technologique de façonnage.

au « Grand Bois Marot » (fig. 5-7 et Augereau 1995, fig. 2). Il est important de noter à ce propos que les structures de Mesnil sont globalement moins profondes que les autres structures actuellement connues des autres sites environnants (cf. chap. 7). La formation de silex exploitée à Villemaur-sur-Vanne, le Coniacien moyen selon les auteurs, est plus enfouie que celle de Mesnil, qui correspond au Campanien (cf. chap. 3). Le silex de Villemaur semble avoir été moins soumis à des processus de gélifraction. Ce dernier phénomène, fragmentant les artefacts, explique également le nombre important d'éléments indéterminés. Les autres causes d'abandon sont fort fluctuantes et peu comparables, compte tenu de la différence quantitative d'éléments étudiés (55 contre 343) mais surtout de l'origine très variable de ces artefacts à Mesnil (278 structures), contrastant avec l'étude d'un nombre restreint d'ensembles volumineux à Villemaur (4 structures uniquement).

Le degré de maîtrise de la taille bifaciale

L'étude du façonnage de lames de hache à Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles-Vignes » traduit une grande homogénéité des pratiques mises en œuvre à travers les structures de l'emprise de fouille. Elle se traduit par une sélection importante des blocs de matière première brute visant à exploiter les nodules, réguliers et aplatis, et écartant les autres types de rognon extraits de cette chaîne de production. Le choix du support est donc orienté vers une morphologie, plane et régulière, et non vers des critères métriques. Il est dicté par la facilité, comme l'illustre également l'utilisation ponctuelle d'éclats thermiques à la morphologie adaptée. Le mode de façonnage est récurrent, avec notamment un aménagement des extrémités lors des stades 3 et 4, particulièrement l'extrémité distale, ainsi qu'un débitage qui s'agence par succession d'enlèvements sur une face, puis

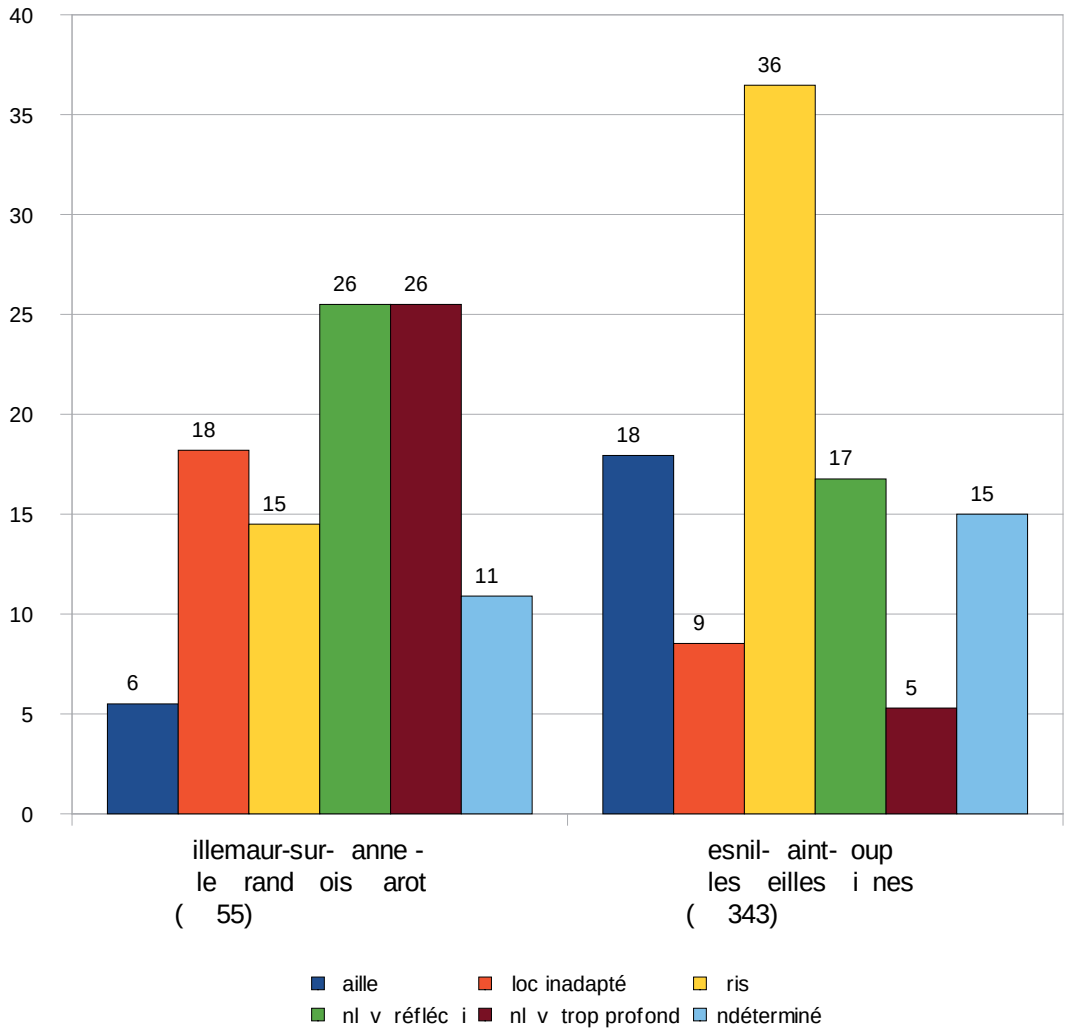


Figure 5-7 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes » et Villemaur-sur-Vanne - « le Grand Bois Marot ». Comparaison des motifs d'abandon des ébauches de lame de hache. Données voir annexe 5-4 et Augerau1995.

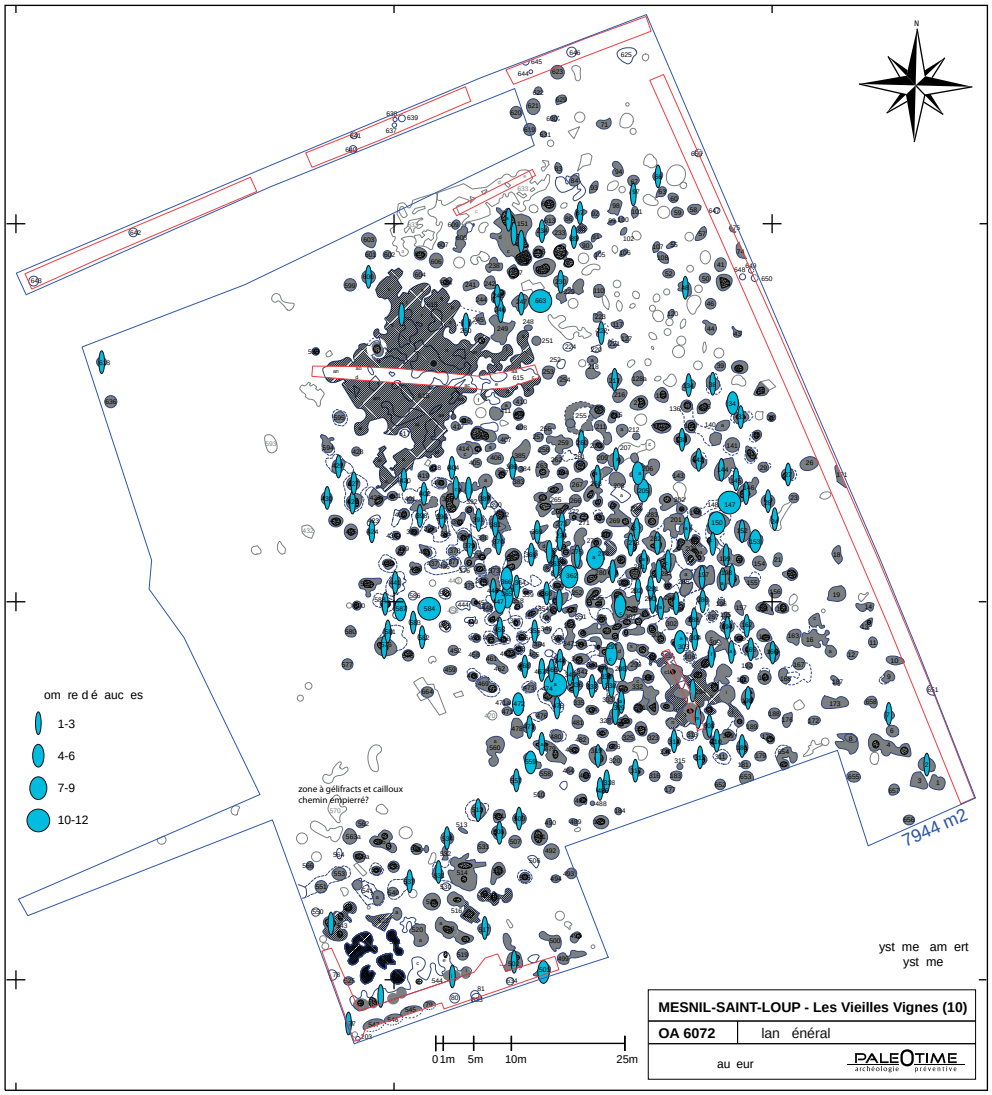


Figure 5-8 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Répartition et concentration des ébauches de lame de hache au sein de l'emprise de fouille (DAO : AH).

sur une autre et l'absence d'une mise en forme des bords par façonnage bifacial alternant. Il en résulte un nombre important d'ébauches abandonnées suite à l'incapacité de mettre en forme les surfaces lithoclasées et autres surfaces abruptes trop importantes. Les enlèvements ne sont pas préparés et il faut noter l'utilisation parfois prolongée de percuteur dur, notamment en stade 4 pour des enlèvements laminaires d'amincissement en extrémité distale, menant à de fréquents accidents de taille, particulièrement des enlèvements outrepassés.

Indices d'organisation de la production de lames de hache

Comme indiqué ci dessus, aucun des 18 remontages effectués entre fragments d'ébauche de lame de hache ne permet de mettre en relation des structures différentes, alors que des relations interstratigraphiques peuvent être établies au sein de différentes structures. Une carte de la distribution des ébauches par structure a été dressée afin d'en étudier la répartition (fig. 5-8).

Sur les 169 ensembles lithiques abordés ayant livré des ébauches de lame de hache 104 n'ont livré qu'une unique ébauche. Ce faible nombre d'ébauche par structure doit être nuancé. Outre la non-préservation des parties sommitales des structures, rappelons que ces dernières sont peu volumineuses et les bancs de silex disparates. La rentabilité des exploitations en est donc directement affectée et peut être envisagée comme nulle dans certains cas. La structure 207a est un exemple des plus flagrants (cf. chap. 4). Cependant, malgré qu'au-

cune trace d'exploitation ne soit visible au sein de ces structures, celles-ci contiennent des rejets de taille de silex. La structure 207a a ainsi fourni une ébauche de lame de hache, deux blocs débités et *ca* 11 kg d'éclats.

Il apparaît que les artefacts issus d'une structure ne correspondent pas spécialement à la production résultant de son exploitation. Cependant, les différents remontages effectués et l'absence d'amoncellements organiques au sein des structures tendent à démontrer la pratique de comblements rapides à travers la totalité du site. Dès lors, on peut supputer l'existence d'une exploitation successive ou synchrone de différentes structures, tandis que les déchets de production seraient soit :

- Amassés en surface et ensuite rejetés ensemble lors du comblement rapide d'une structure récemment abandonnée, comme en témoignent les remontages interstratigraphiques. Ce schéma d'exploitation est alors opéré par une équipe réduite d'individus pouvant effectuer une série d'exploitations successives ;
- Rejetés au fur et à mesure dans divers comblements lors d'exploitations multiples. Ce schéma d'exploitations synchrones doit alors être effectué par un groupe de personnes plus large. L'ensemble lithique de la structure 243 par exemple comprend, outre huit blocs débités, une ébauche de lame de hache. Les éclats résultant de la taille traduisent une activité de régularisation et d'amincissement de l'ébauche, mais pas d'activité de dégrossissage (les éclats corticaux sont ponctuels).

La présence d'exploitations synchrones, difficile à établir en l'absence de temps nécessaire alloué à des remontages d'éclats entre fosses, ne doit pas pour autant être exclue. Les quatre structures contenant plus de 10 ébauches (ST147, 474a, 584 et 663 ; fig. 5-8) sont par exemple éloignées les unes des autres et toutes sont entourées de structures contenant peu d'ébauches.

5.3.2. Les blocs débités

Méthodologie d'approche

L'étude des productions lithiques, ne s'insérant pas dans une optique de fabrication de lames de hache, a été réalisée par le biais d'une session de travail d'une dizaine de jours basée sur l'observation de l'ensemble des « blocs débités » et sur le remontage lithique parmi une sélection de 10 structures. Les critères de cette sélection étaient multiples et ont privilégié : les structures tamisées et relevées plus précisément, la présence de matériel au sein de plusieurs unités stratigraphiques, l'abondance du mobilier et notamment de nucléus, l'association d'ébauches et de nucléus... Les tentatives de remontages entre structures n'ont pu être abordées du fait des colossales contraintes de temps et d'espace que cette approche impliquait. Nous avons néanmoins pu réaliser ce type de travail à partir des fragments d'ébauche.

Généralités

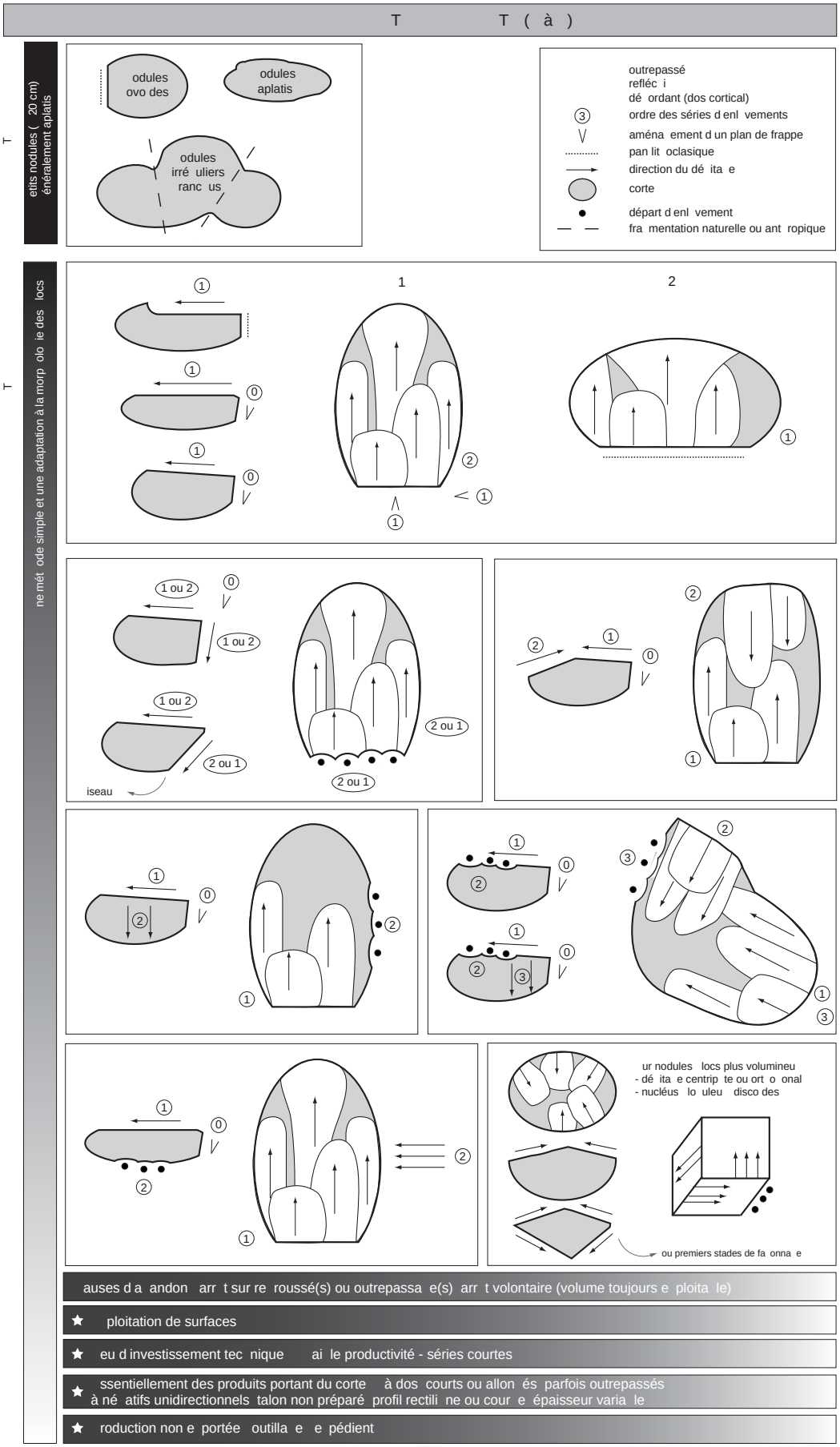
La première observation concerne les types et les proportions des produits recueillis au sein des structures. Plusieurs cas de figure se présentent :

- des structures où se côtoient des produits issus d'activités bien distinctes (façonnage et débitage) mais où l'une de ces catégories domine toujours l'autre (*i.e.* ST388c, 429) ;
- des structures reflétant des pôles d'activités plus différenciées et recelant nettement plus de produits de façonnage que de débitage (*i.e.* ST ST447 ou 217) ou vice versa (*i.e.* ST4, 206a, 298 ou 199c), mais rarement de façon exclusive.

L'apport des remontages sur le plan spatial est limité à une vision intra-structurelle mais permet d'attester, à travers plusieurs remontages inter-couches, de la contemporanéité/synchronisme du mobilier situé à différents niveaux du remplissage. Cela concerne autant des remontages entre des pièces issues du « bouchon » avec d'autres issues du fond des structures (*i.e.* ST429, 199b), que d'autres localisées dans des unités stratigraphiques au centre du remplissage (*i.e.* ST298). Les remontages intra-couches sont naturellement présents et confirment logiquement que l'ensemble du façonnage des ébauches a eu lieu sur place et, plus étonnant, que des séquences de productions ont été réalisées, semble-t-il, au fond des structures. Ils illustrent diverses séquences opératoires allant de phases de débitage de supports au façonnage d'ébauches de lame de hache (dégrossissage, mise en forme et fractures accidentelles via plusieurs raccords de fragments d'ébauches).

L'exploitation du silex en contexte minier :
une production moins mono-spécifique que prévue

Outre la chaîne opératoire principale, basée sur le façonnage de lames de hache (cf. *supra*), le site des « Vieilles Vignes » se démarque par la présence d'une « production » annexe, orientée vers l'obtention d'éclats et de produits allongés. Cette chaîne opératoire de débitage est entièrement réalisée sur le site et se détache clai-


T T (à)
T
etits nodules (20 cm)
énéralement aplatis
odules
ovo des
odules
aplatis
odules
irré uliers
ranc us
outrepassé
refléc i
dé ordant (dos cortical)
ordre des séries d enl vements
aména ement d un plan de frappe
pan lit oclasique
direction du dé ita e
corte
départ d enl vement
fra mentation naturelle ou ant ropique
T
ne mét ode simple et une adaptation à la morp olo ie des locs
1
2
1 ou 2
2 ou 1
iseau
ur nodules locs plus volumineu
- dé ita e centrip te ou ort o onal
- nucléus lo uleu disco des
ou premiers stades de fa onna e
auses d a andon arr t sur re roussé(s) ou outrepassa e(s) arr t volontaire (volume toujours e ploita le)
★ ploitation de surfaces
★ eu d investissement tec nique ai le productivité - séries courtes
★ ssentiellement des produits portant du corte à dos courts ou allon és parfois outrepassés
à né atifs unidirectionnels talon non préparé profil rectili ne ou cour e épaisseur varia le
★ roduction non e portée outilla e e pédient

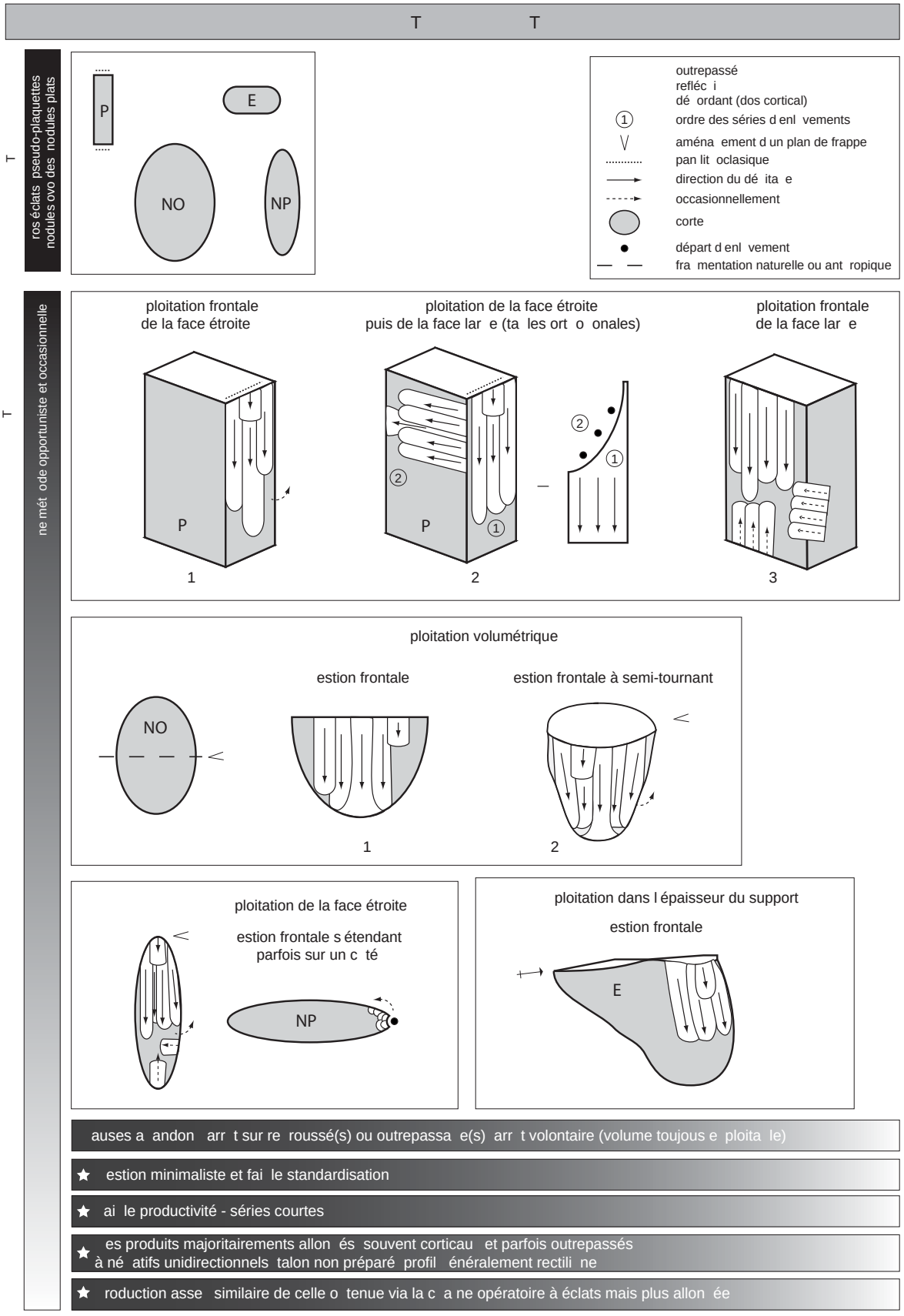


Figure 5-10 : Schéma des modes opératoires à éclats allongés (DAO : SBG).

Figure 5-9 (ci-contre) : Schéma des modes opératoires à éclats (DAO : SBG).

rement de l'objectif principal de l'occupation, qui est la production d'ébauches de hache. Elle se caractérise par une grande homogénéité conceptuelle basée sur des méthodes de débitage simples et opportunistes (fig. 5-9 et 5-10). La finalité de cette « production » demeure impossible à définir bien qu'un lien avec les activités d'extraction minière puisse être envisagé.

Cette chaîne opératoire se caractérise par un débitage « expédient », d'éclats essentiellement corticaux, à partir d'un plan de frappe unique (type A, fig. 5-9). Elle peut être résumée ainsi :

- sélection de petits nodules, généralement assez plats et inférieurs à une vingtaine de centimètres de long, ou bien fractionnement au préalable des plus gros nodules, fréquemment branchus (pl. 5-8) ;
- utilisation d'un plan de frappe naturel (pan lithoclasique, cassure gélive) ou ouverture d'un plan de frappe sur l'une des faces du nodule ;
- débitage d'une courte série d'éclat selon le même axe, généralement celui de la plus grande longueur du nodule (type A1, fig. 5-9 ; pl. 5-8 à 5-10 et 5-12) voire dans sa largeur (type A2, fig. 5-9 ; pl. 5-11) ;
- le bloc est fréquemment abandonné après l'exploitation très partielle de cette unique surface. Parfois l'exploitation du bloc peut se poursuivre de la même façon sur une voire plusieurs autres surfaces (fig. 5-9).

Sauf exception, les séries sont réduites, produisant de 3 à 5 supports, et n'excèdent pas la dizaine d'éclats. Elles sont réalisées sans aménagement au préalable du bloc et profitent des convexités naturelles des nodules. La taille et la morphologie initiale des nodules induisent logiquement la production récurrente d'éclats à dos corticaux, voire de pièces emportant la partie distale du bloc (pl. 5-12), notamment lorsque le débitage est mené dans la largeur du nodules. Si les débordements et outrepassements sont fréquents, l'absence d'entretien du support entraîne également l'arrivée rapide de rebroussements et donc l'arrêt du débitage. Celui-ci peut néanmoins reprendre de la même façon sur un autre côté du nodule. Ce type de séquence étaie l'hypothèse d'une conception opportuniste du débitage.

Lorsque le tailleur retourne le bloc et utilise la première surface obtenue comme plan de frappe pour effectuer une deuxième série d'enlèvements unidirectionnels (pl. 5-13), le bloc débité peut alors prendre l'aspect d'un galet aménagé bifacial, voire de ce que nous avons nommé un « biseau », lorsque l'angle entre les deux surfaces est très fermé (type B, fig. 5-9)[1]. Parfois, ces séquences de débitage vont reprendre à différents endroits du nodule en fonction de la morphologie de ce dernier, de façon bipolaire sur les plus allongés (type C, fig. 5-9), croisée sur les plus irréguliers (type E, fig. 5-9 ; pl. 5-14), ou orthogonale en se développant sur une autre face du nodule, adjacente (type D, fig. 5-9) ou opposée à la première (type F, fig. 5-9 ; pl. 5-14).

Occasionnellement, le débitage est centripète, unifacial ou bifacial (bien que dans ce cas, il puisse s'agir d'une séquence de façonnage) ou multidirectionnel donnant des blocs débités pseudo-discoïdes ou globuleux (type G, fig. 5-9). Ce schéma est plutôt mis en œuvre sur des nodules plus épais.

Cette méthode de débitage est prédominante au sein de l'ensemble des séries examinées, ce qui lui confère une forte homogénéité. Les schémas et séquences de débitage sont simples (pour ne pas dire simplistes) et répétitifs. L'investissement technique est minimaliste et l'opportunisme s'exprime par une adaptation de ce débitage à la morphologie des blocs. La faible productivité est compensée par une rentabilité en terme de temps. Les remontages montrent que cette production n'a semble-t-il pas été exportée, on peut même se poser la question de savoir si elle a été utilisée ! Les produits obtenus sont essentiellement des éclats corticaux ou en partie corticaux, à talon non préparé et au profil majoritairement rectiligne parfois courbe. Lorsque des négatifs sont présents sur leur face supérieure, ils sont systématiquement unidirectionnels. Ils ne présentent *a priori* que peu d'intérêt hormis peut-être leur tranchant, surtout lorsqu'il est opposé à une plage corticale. Cela en fait de bons tranchants pour une utilisation en action longitudinale posée, ce qui est peu compatible avec la fonction de minière où l'on s'attendrait à trouver une production orientée vers la fabrication d'un outillage robuste, en relation avec le travail des fibres végétales, comme le bois, ou celui des matières dures animales comme les bois de cervidé ou les os (cf. chap. 8). Cette production n'a en outre pas fait l'objet d'une sélection en vue d'une transformation par la retouche. Et peu ou pas de support semblent avoir été prélevés en dehors de la zone d'extraction, puisque la plupart du temps tous les supports remontent sur le bloc.

1 Les fortes convergences technologiques morphologiques et dimensionnelles entre « nucléus » et « biseaux » rendent leur différenciation très délicate. La taille bifaciale par enlèvements alternants (et non par séries), leur extension plus large, à tendance centripète, et les petits enlèvements de régularisation ou liés aux chocs d'utilisation semblent les meilleurs moyens de définir le biseau.

À ce mode de production dominant, caractérisé par la recherche d'éclats, s'en ajoute un second, assez semblable au premier, mais qui a pour objectif l'obtention de produits laminaires (fig. 5-10). On qualifiera ces produits d'éclats allongés du fait de leur faible standardisation au regard d'une véritable production laminaire *stricto sensu*.

Ce système de production se caractérise tout d'abord par une sélection préférentielle de nodules aplatis ou de plaquettes comme supports au débitage. Occasionnellement, des nodules plus massifs ou des éclats sont utilisés, mais dans tous les cas l'objectif du tailleur est manifestement de profiter d'une morphologie adaptée à une production rapide de pièces allongées et ce, sans configuration du bloc initial.

La préparation des nodules et plaquettes est minimale, réduite à l'ouverture d'un plan de frappe lorsque cela s'avère nécessaire. C'est généralement le cas pour les nodules plats et oblongs (type C, fig. 5-10 ; pl. 5-18 à 5-20), les pans naturels des plaquettes étant utilisés le plus souvent sans aménagement (type A, fig. 5-10). Ces deux types de supports sont ensuite débités dans leur face étroite (ou tranche) par le biais d'une gestion unipolaire frontale parfois semi-tournante car s'étendant sur un des côtés du support (type A1 et C, fig. 5-10 ; pl. 5-17 à 5-19). Dans de très rares cas, on note une volonté d'aménager très succinctement les convexités de la table de débitage par 1 ou 2 enlèvements opposés ou perpendiculaires au sens du débitage, ce qui finalement, n'aura aucune incidence sur la production. Celle-ci est dans tous les cas peu poussée et non maîtrisée au delà de quelques enlèvements (arrêts fréquents sur rebroussements).

Exceptionnellement, après une première série dans la face étroite, le débitage peut se poursuivre sur la face large de la plaquette (tables orthogonales, type A2, fig. 5-10). Nous avons également identifié un cas où le débitage a été d'emblée réalisé sur la face large de la plaquette après une préparation partielle des convexités (type A3, fig. 5-10 ; pl. 5-16). Dans tous les cas de figure, les tentatives d'aménagement du cintre ou de la carène sont très limitées et n'aboutissent jamais à la création de crêtes ; de ce fait, leur impact sur les procédés de débitage est quasi nul.

Enfin, ce type de débitage est occasionnellement réalisé sur éclats épais (type D, fig. 5-10) ou sur rognons ovoïdes. Une fois fractionnés, ces derniers sont directement exploités à partir de cette nouvelle surface par le biais d'un débitage frontal (type B1, fig. 5-10 ; pl. 5-15) ou semi-tournant (type B2, fig. 5-10 ; pl. 5-15). En l'absence de préparation du bloc initial, la morphologie des produits est très variable et la productivité très faible, au point de s'interroger, comme dans le cas précédent sur la finalité de ce type de débitage peu rentabilisé. Certains blocs sont même abandonnés, alors que le débitage pourrait se poursuivre sans grand investissement, les derniers enlèvements ayant outrepassés et « recarénés » le bloc (fig. 5-10).

Le faible investissement technique, l'absence (presque totale) de configuration géométrique du bloc ou d'entretien de celui-ci et la faible productivité sont des points communs aux deux types de production. Si l'allongement des supports obtenus diffère d'un système à l'autre, il dépend essentiellement de la morphologie du nodule de départ et de l'agencement du débitage sur celui-ci : exploitation de surfaces larges du bloc dans le cas d'éclats et exploitation de surfaces étroites, voire du volume, dans le cas de « lames ». Les compétences techniques des tailleurs sont identiques et s'adaptent en fonction des blocs... Ces deux modes opératoires sont donc très proches dans leur mise en œuvre, production et probablement finalité. Ce ne sont donc que des variantes d'un même système de production, en atteste la présence conjointe des deux modes opératoires sur les mêmes blocs (*i.e.* ST388c, 38 et 185 ; pl. 5-17, ST185). La technique de percussion est en outre la même : blocs débités, éclats et produits allongés traduisent un débitage par percussion dure (talons larges et épais, bulbe et point d'impact marqués ainsi que les contre-bulbes sur le bloc, dimensions et morphologies peu standardisées, courbure quasi nulle des éclats allongés, rebroussés fréquents....).

Blocs débités : interprétation et liens avec la production de lames de hache

Si d'un point de vue technologique, il y a débitage d'éclats, la présence d'une réelle production au sein du complexe minier est incertaine. Le débitage des blocs et l'obtention massive d'éclats corticaux demeurent actuellement un hapax au sein des sites miniers en Europe. À défaut d'une interprétation bien étayée, différentes pistes peuvent être suggérées :

- Les blocs débités constituent le reliquat d'une production d'éclats, indépendante de la production de lames de hache et sont donc à interpréter en tant que nucléus. Le grand nombre d'éclats présents sur le site, notamment corticaux, serait alors une conséquence de

la sélection d'un nombre restreint d'éclats répondant à des critères définis. Par conséquent, les nombreux blocs débités et éclats ne répondant pas aux critères de sélection seraient rejetés. Le nombre important d'éclats rejetés s'expliquerait alors par le faible investissement technique mis en œuvre par les tailleurs et les nombreux accidents de taille observés ;

- Les blocs débités et/ou les éclats sont liés à l'extraction et/ou à la production de lames de hache. À défaut de constituer une quelconque gamme d'outillage (aucune altération macroscopique particulière n'a été relevée), ils constitueraient par exemple des blocs-tests visant à évaluer la qualité variable des bancs épars de silex ou de supports potentiels ;

- Les blocs débités seraient les témoins des premières étapes d'un écolage de la taille du silex, dont l'étape suivante serait matérialisée par le grand nombre d'ébauches de lame de hache abandonnées dès les premiers stades de façonnage et les maladresses observées tout au long du façonnage des lames de hache. Le site minier constitue en effet l'endroit le plus approprié à l'écolage grâce à un accès facile à la matière première.

Sur la base des rejets, est-il possible d'établir une quelconque relation entre blocs débités et lames de hache ? Dans certains cas, des concentrations de structures semblent esquisser des ensembles. Ainsi des structures ne contiennent pas de blocs débités mais des ébauches de lame de hache ou vice versa. Autour des structures ST474a-ST475, se dessine, en arc de cercle, une série de structures contenant chacune des blocs débités et pas, ou peu, d'ébauches de lame de hache (structures ST335, 336, 343, 466 et 467 ; fig. 5-11). Ces structures sont-elles indépendantes les unes des autres ? Certaines seraient axées sur la production d'ébauches de lame de hache, tandis que d'autres témoigneraient d'une activité orientée vers le débitage de blocs ?

Au sein des structures (voir : *Indices d'organisation de la production de lames de hache*), les rejets ne forment pas toujours des ensembles cohérents et tendent à mettre en évidence l'existence de rejets de taille au sein de différentes structures. C'est par exemple le cas de structures au sein desquelles aucune ébauche de lame de hache n'a été mise au jour (malgré la récurrence des accidents de taille, mis en évidence à travers la totalité de l'emprise) mais contenant une quantité importante d'éclats. C'est, pour l'ensemble de structures qui nous intéresse, le cas des structures ST466 et ST467. En ce qui concerne les blocs débités au sein de ces structures, il est intéressant de mentionner que ces derniers témoignent d'un faible investissement technique et présentent des séries courtes ; en d'autres mots, les nombreux bloc débités, bien qu'apparaissant comme un hapax au sein des sites miniers, ne traduisent en rien un investissement en terme de durée qui soit conséquent et semblent plutôt accompagner la production de lames de hache que constituer une cause d'exploitation. Il faut d'ailleurs noter à ce propos que toutes les structures ayant livré un nombre réellement conséquent de blocs débités par rapport au nombre d'ébauches de lame de hache mises au jour contenaient également une masse d'éclats que le seul débitage de blocs ne peut en rien justifier (cf. annexe 5-1). Par exemple la ST298 a livré 63 blocs débités et seulement 2 ébauches, mais a également fourni plus de 17 kg d'éclats de taille ! L'importance du débitage d'éclats doit donc être minorée et doit vraisemblablement être considéré comme un phénomène accompagnant la production de lames de hache.

5.3.3. Autres artefacts et outillage

La production de lames de hache est avérée et, outre la production d'éclats, quelques artefacts remarquables ont également été isolés.

Les éclats retouchés

Outre 5 éclats retouchés d'origine anthropique (ST2, 180, 426, 430 et 446), 4 éclats thermiques retouchés ont également été isolés (ST150, 180, 298 et 537). Cette présence d'éclats thermiques illustre l'importance des phénomènes liés à l'action du gel sur le site dès le Pléistocène, en même temps que l'opportunisme manifeste des exploitants. Découverts au sein de diverses structures, ces éclats aménagés ne partagent pas de morphologie particulière, si ce n'est une épaisseur relative et un aspect frustre et robuste. Leur mise en forme semble se limiter à un aspect purement fonctionnel. Par exemple, l'éclat thermique retouché, récolté dans la ST298-1, mesure *ca* 10 cm et possède une section trapézoïdale et robuste. Le bord gauche de l'outil présente des enlèvements abrupts en partie proximale tandis que le bord droit présente le même type d'enlèvements en partie distale (pl. 5-20).

L'éclat issu de la ST426 présente une courte série de retouches en partie proximale (pl. 5-20).

L'éclat aménagé issu de la ST537 témoigne d'un recyclage, provenant d'un ecofact gélifracté. Il présente un bord aménagé par de larges retouches semi-abruptes. Suite à l'action du gel postérieure à cet aménagement,

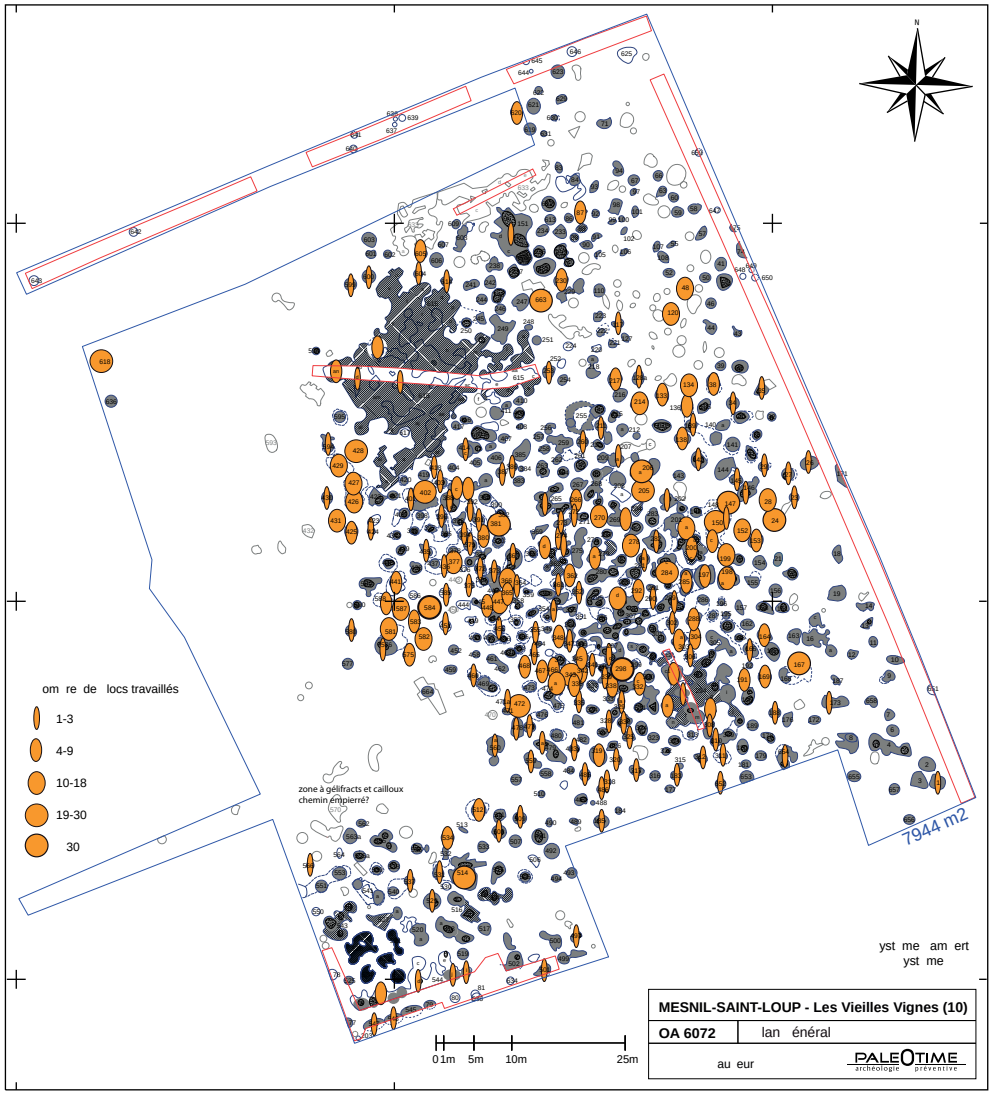


Figure 5-11 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Distribution spatiale des blocs débités au sein de l'emprise de fouille (DAO : AH).

l'éclat thermique a été récupéré. L'ancien tranchant, bien que désormais lacunaire (les initiations sont manquantes) a été réutilisé (pl. 5-20).

Lamelle et éclat lamellaire

Au sein de la ST430, un éclat lamellaire trapézoïdal légèrement courbe, de 72 mm de longueur, présente une série de retouches continues sur chaque bord (pl. 5-20).

Au sein de la structure ST600, une lamelle robuste de 73 mm de long présente sur ces bords des retouches abruptes sur tout son pourtour (pl. 5-20).

Les macros-outils

Cette catégorie intègre quatre artefacts aménagés sur des nodules courts. Ils présentent une série d'enlèvements sur un bord, aménageant un tranchant opposé à une réserve corticale (ST167, 317, 425 et 429). Ce sont vraisemblablement des blocs réguliers, débités et recyclés. En effet, ils ont en commun la présence de traces d'altération sur le bord aménagé. Ces stigmates d'écrasement semblent indiquer une usure de la partie active due au travail sur une matière dure. La nature de cette dernière est inconnue : végétale ? animale ? minérale ? Au vu des découvertes réalisées sur le site, une interaction avec du bois de cervidé n'est pas à exclure. Le macro-outil de la structure 317, aménagé par une succession d'enlèvements centripètes présente un bord légèrement denticulé (pl. 5-20). Des traces d'écrasement sont également visibles au creux de ces enlèvements. Cela semble traduire une utilisation longitudinale du

tranchant et exclure une action en percussion lancée. L'outil a pu servir à effectuer des actions de type raclage / sciage, mais pas de martelage. La percussion posée est également à exclure, au vu de l'absence de contrecoup sur la zone corticale opposée.

Le macro-outil de la ST167, réalisé sur un nodule régulier allongé, a été mis en forme à l'aide d'une série de deux enlèvements sur une extrémité et d'un enlèvement sur la face opposée. Le tranchant ainsi aménagé présente également des traces d'altération (pl. 5-20).

Le percuteur

L'unique percuteur récolté (ST429) se présente sous la forme d'un modeste fragment de rognon de silex subsphérique présentant un appendice brisé. Il s'agit peut-être de la protubérance d'un bloc plus massif (pl. 5-20).

Le grattoir et le racloir

L'unique grattoir recueilli dans la structure ST28 a été réalisé sur un éclat cortical irrégulier (pl. 5-21), il en est de même de l'unique racloir transversal (ST425 ; pl. 5-21)

L'« élément tranchant »

Un artefact fragmentaire de forme triangulaire, défini comme étant un « élément tranchant » a été identifié au sein de la ST284c. Le long coté, mesurant *ca* 8 cm de long, est régulier présente des retouches directes, fines, régulières et continues (pl. 5-21). La morphologie initiale de l'artefact est indéterminée.

5.4. Conclusion

La production lithique de Mesnil-Saint-Loup s'articule autour de la production de lames de hache. Cette dernière se caractérise par un choix déterminant du support, basé sur l'acquisition de nodules, supports aplatis et réguliers, propices à la mise en forme d'artefacts bifaciaux. Les causes d'abandon d'ébauches de lame de hache traduisent une maîtrise limitée du façonnage bifacial, qui s'illustre également à travers les rejets importants d'ébauches dès les premiers stades, les accidents de taille récurrents et l'absence de préparation des enlèvements. Cependant, ce faible investissement technique est contrebalancé, outre l'opportunisme dans le choix des supports, par un accès aisé à la matière première. Bien qu'aucune lame de hache aboutie n'ait été isolée, la variété morphologique des ébauches en fin de façonnage indique une faible standardisation des produits semi-finis. Les lames devaient cependant être assez courtes, comme en témoigne la longueur moyenne des ébauches les plus abouties : 12,5 cm. La morphologie très variable des pièces, que cela soit au niveau de la longueur mais également de la largeur, pourrait être inhérente à la matière première, abondamment fissurée.

Plus d'un millier de blocs débités ont été recueillis à travers l'emprise de fouille. Ces artefacts présentent des petites séries d'enlèvements (2 à 5 enlèvements), sans préparation, sans entretien et profitant avant tout des convexités naturelles des blocs. Ce faible investissement qui, comme pour les ébauches de lame de hache, se traduit par de très nombreux accidents de taille, est à mettre en corrélation directe avec un investissement en terme de temps dès plus limité. Enfin, la nature de ces blocs débités restent à éclaircir : constituent-ils les nucléus d'une réelle production d'éclats à la morphologie variée au sein desquels les tailleurs pratiqueraient une sélection draconienne ? sont-ils liés d'une quelconque façon à l'extraction et/ou à la production de lames de hache, sous la forme par exemple de blocs-tests ou répondent-ils à un besoin immédiat lors des phases d'exploitation des bancs de silex ? Sont-ils les témoins d'un écolage de la taille du silex ?

Bien qu'aucun des 37 fragments d'ébauche de lame de hache à l'origine des 18 remontages n'ait permis d'établir de relation directe entre structures, l'éventualité de structures exploitées en batterie est à envisager. En effet, bien que l'état de préservation des ensembles lithiques doit être évoqué, de nombreux ensembles lithiques sont incohérents, tels les rejets de façonnage desquels manque un maillon de la chaîne opératoire ou les structures au sein desquelles aucune trace d'exploitation n'est visible mais contenant de nombreux rejets. Étant donné les comblements rapides après extraction, il semble que nombre de structures aient été exploitées de façon synchrone ou successive au cours d'un intervalle de temps très réduit. Cette observation, combinée à la très grande homogénéité de comblement de l'ensemble des structures, semble indiquer que l'ensemble des activités d'extraction et de production fut limité dans le temps. Enfin, étant donné l'absence de tout vestige domestique et le faible investissement technique nécessaire à l'exploitation des structures, la tenue d'une succession d'activités d'extraction, limitée dans le temps, mais régulières, est à envisager.

6. Étude des bois de cerf et des vestiges osseux

(Léa Roux et Anne Hauzeur)

À l'image des autres sites du complexe minier du Pays d'Othe, de nombreux outils et fragments en bois de cervidé ont été récoltés dans une majorité de structures d'extraction. Les aspects zoologiques (LR) et archéologiques (AH) seront successivement abordés, afin de caractériser cet ensemble et le comparer aux autres mobiliers découverts notamment sur les sites miniers de Villemaur-sur-Vanne - « les Orlets » (Aube) et Serbonnes - « le Revers de Brossard » (Yonne).

6.1. Nombre de restes total et taxonomie générale

Le nombre total de restes est de 183, provenant de 82 structures d'extraction (fig. 6-1). Parmi ces restes :

- 96 sont des fragments de ramure de cerfs d'Europe, provenant vraisemblablement tous des mues. En effet, les quelques meules récoltées ne montre aucun pédicule ;
- 71 proviennent d'un marcassin récolté au sommet de la ST38 et 16 d'un blaireau adulte, retrouvé dans la ST600.
- 31 structures ont livré entre une et une dizaine d'esquilles de bois de cerf non identifiées.

6.2. Le blaireau et le marcassin

L'état des surfaces osseuses (fig. 6-2), leur patine, ainsi que le sédiment gris-brun à microparticules de charbon de bois et de craie (classique des « bouchons » ou remplissages sommitaux des structures d'extraction) inclus dans les vermiculations des ossements de ces deux animaux prôneraient pour leur contemporanéité avec les bois de cerf.

Compte tenu de la mauvaise conservation des surfaces osseuses (fig. 6-3), il est impossible d'observer si des stries de découpe ont marqué les restes osseux. La présence d'éléments du squelette de conservation fragile montre que l'absence de certaines parties ostéologiques ne peut être attribuée à une conservation différentielle. Mais les labours répétés ainsi que le décapage à la pelle mécanique ont pu jouer sur ce manque.

Structure N°	Nombre de restes déterminés	Taxonomie
9	3	Bois de cerf
34	7	Bois de cerf
36	1	Bois de cerf
38	71	Marcassin
39	1	Bois de cerf
74	2	Bois de cerf
97	1	Bois de cerf
137	3	Bois de cerf
147	1	Bois de cerf
151	1	Bois de cerf
167	2	Bois de cerf
199b	3	Bois de cerf
200	3	Bois de cerf
201	1	Bois de cerf
206a	3	Bois de cerf
214	3	Bois de cerf + Daguet
241	1	Bois de cerf
249	1	Bois de cerf
253	1	Bois de cerf
265	2	Bois de cerf
268	1	Bois de cerf
273	1	Bois de cerf
285b	1	Bois de cerf
288	1	Bois de cerf
289b	1	Bois de cerf
303	1	Bois de cerf
305a	1	Bois de cerf
307cd	1	Bois de cerf
327	1	Bois de cerf
333	1	Bois de cerf
339	1	Bois de cerf
354b	1	Bois de cerf
362	1	Bois de cerf
364	1	Bois de cerf
365b	1	Bois de cerf
377	1	Bois de cerf
379	1	Bois de cerf
391	1	Bois de cerf
401	1	Bois de cerf
414c	1	Bois de cerf
422	1	Bois de cerf
426	1	Bois de cerf
429	3	Bois de cerf
441	2	Bois de cerf
465	1	Bois de cerf
466	1	Bois de cerf
474a	2	Bois de cerf
476	1	Bois de cerf
479a	1	Bois de cerf
507	1	Bois de cerf
512	1	Bois de cerf
539	3	Bois de cerf
540	3	Bois de cerf
541a	2	Bois de cerf
544i	1	Bois de cerf
562	1	Bois de cerf
595	1	Bois de cerf
600	16	Blaireau
606	1	Bois de cerf
615	1	Bois de cerf
615an	2	Bois de cerf
615bb	1	Bois de cerf
615bd	2	Bois de cerf
618	1	Bois de cerf
657	1	Bois de cerf
663	1	Bois de cerf
TOTAL	183	

Figure 6-1 : Nombre de restes total et taxonomie.

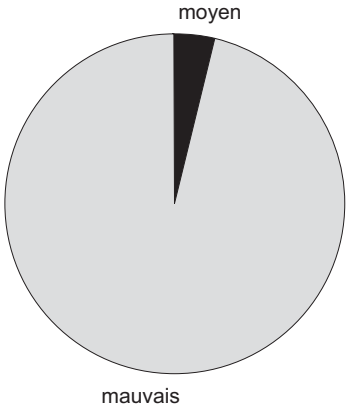


Figure 6-2 : État de conservation des surfaces osseuses.

Figure 6-3 : Comparaison entre l'état de surface de la faune (a) et de celle des bois de cerf (b).

6.2.1. Le blaireau
(fig. 6-4 ; fig. 6-5)

L'état de forte usure des molaires de cet animal n'est pas obligatoirement synonyme d'un âge avancé. En effet chez le blaireau, l'usure dentaire est essentiellement fonction de la qualité de l'alimentation (Maillye 2007).

6.2.2. Le marcassin
(fig. 6-6)

D'après les stades d'épiphysation décrits par Barone (1999) ainsi que les stades d'éruption dentaire de la brochure « le sanglier » de l'ONC (Vedrine 2006) et Varin (1980), ce jeune sanglier est âgé de plus de 6 mois, mais est plus jeune que 24 mois.

La majorité des éléments squelettiques sont présents. Font essentiellement défaut, les os des extrémités des pattes et de la queue, ainsi que l'axis et l'atlas. Toutes les vertèbres sont présentes prouvant que l'absence d'éléments ostéologiques ne peut être attribuée à une conservation différentielle.

6.3. Les bois de cerf

Les surfaces osseuses de la totalité des restes mis à jour (cf. annexe 6-1) sont extrêmement corrodées et vermiculées (fig. 6-1-6-2). L'état de conservation est qualifié de « moyen » lorsque les perlures sont encore visibles (3,8 % des fragments de ramure). Quand cette dégradation est telle que les perlures des ramures ne sont plus visibles, l'état est dit « mauvais » (96,2 % des fragments; fig. 6-7). Cependant, des traces de préparation (amincissement comme une « taille de crayon »), ainsi que des stigmates d'utilisation (esquilles de fracture à l'effort, craie…), ont été relevés.

Les fractures observées sont soit involontaires (en cours d'usage au point où la force agit le plus), soit préméditées (séparation d'avec le reste de la mue en vue de façonner ou d'utiliser un outil).

D'une manière générale, le caractère arborescent des tracés, ajouté à une faible profondeur d'enfouissement des restes (environ 60 cm) indiquent l'action des radicelles de végétaux. Ces dernières ont prélevé les éléments minéraux nécessaires à leur croissance au contact même des ossements et ont laissé, sur les surfaces osseuses, les traces de vermiculation observées. Ce type d'activité biologique, au sein du sédiment, est induit par la présence de poches d'humidité et d'air ménagée lors d'un comblement rapide des structures.

Aucune trace de rongeur n'est observée à la surface des bois de cerf indiquant un ramassage rapide de ces derniers après leur chute ainsi qu'un enfouissement rapide après leur abandon, soit au fond des structures, soit dans les « bouchons » (Ghesquière dans Marcigny 2010).

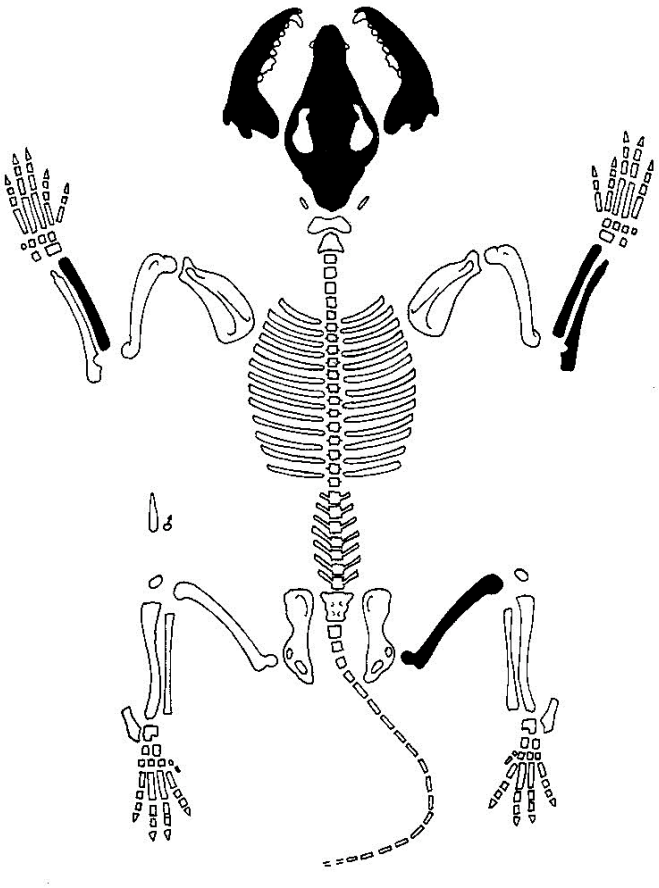


Figure 6-4 : Restes osseux conservés du blaireau de la structure 600.

Des traces de brûlage/chauffe sont visibles sur les surfaces osseuses des mues de cerf (fig. 6-8). Des traces similaires ont été observées sur plusieurs sites miniers contemporains de Mesnil-Saint-Loup (Laville 1912 ; Sidera 1991 ; 1992).

La partie des ramures de cerf la plus présente est l'andouiller, toutes catégories confondues (fig. 6-9). Viennent ensuite les merrains puis les meules. Enfin, très peu représentés, les épois et les empaumures.

Parmi les andouillers (fig. 6-10 ; annexe 6-2), une grosse majorité (74 %) est indéterminée. L'andouiller déterminé le plus fréquent est le basilaire (N = 15). Les andouillers médiaux (N = 4) et centraux (N = 5) étant bien moins nombreux. Les parties proximales, mésiales et distales sont toutes représentées de manière quasi équitable.

1/2 maxilaire droit	Longueur	Largeur
Carnassière 1 supérieure	6	4,5
Carnassière 2 supérieure	8,5	10,5
Carnassière 3 supérieure	15,5	14,5

1/2 mandibule droite	Longueur	Largeur	Hauteur totale	Hauteur couronne
Canine	11	7	29	11,5
Prémolaire 2	4	3,5		
Prémolaire 3	6	4		
Molaire 1	7	4		
Molaire 2	17	9		
Molaire 3	6	6,5		

1/2 mandibule gauche	Longeur	Largeur
Molaire 1	7	4
Molaire 2	17	8,5

Incisives indéterminées	Longueur	Largeur
inférieure	4	2,5
inférieure	4	3

Radius	D	G
DT proximal max	14	14
Longueur max	92	95
DT distal Max	18	18

Ulna droite	
Longueur max	
DAP au processus aconeus	28,5
DAP Min de l'olécrane	20
DT max de la surface articulaire	12,5

Fémur droit	
DT Min de la diaphyse	10,5

Métapode indéterminé droit	
Longueur max	33,5
DT distal max	7

Phalange 1 indéterminée	
Longueur max	14,5
DT proximal max	6
DT min de la diaphyse	4,5
DT distal max	5,5

Figure 6-5 : Tableaux ostéométriques du blaireau (*Meles meles*).

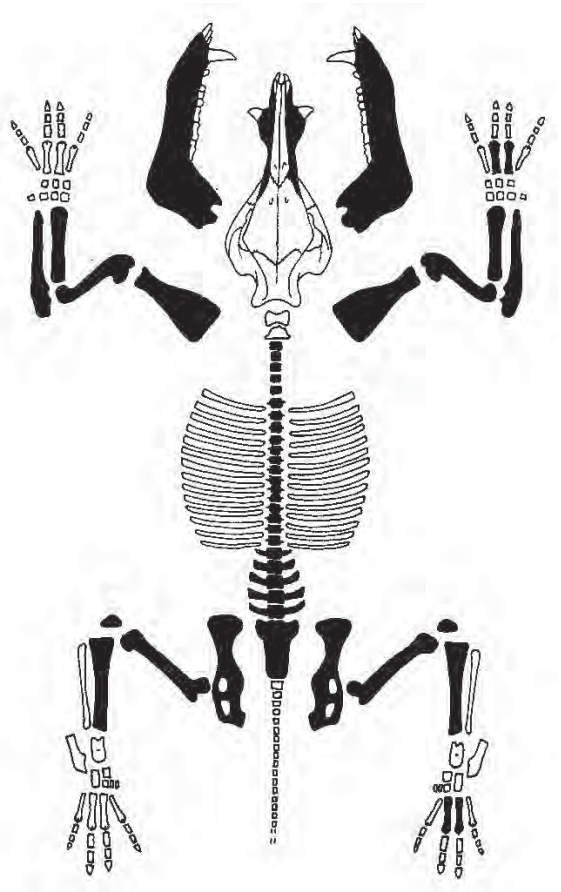


Figure 6-6 : Restes osseux conservés du marcassin (*Sus scrofa*) de la structure 38.

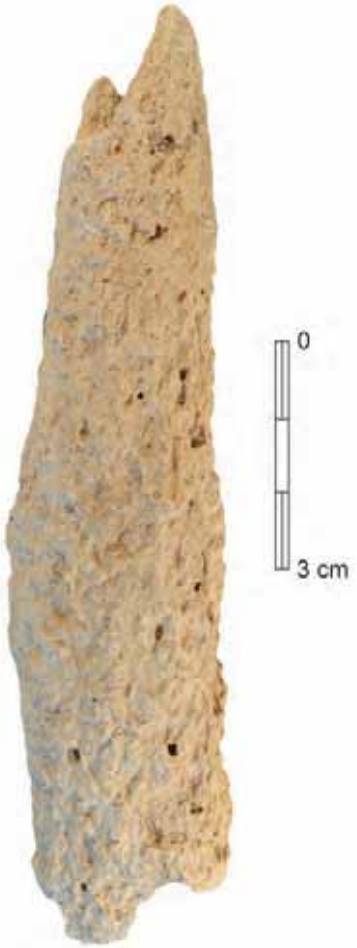


Figure 6-7 : État de surface des bois de cerf (ST197a).

Comme sur les sites de Ri-Ronai (Orne ; Marcigny 2010), Meudon (Hauts-de-Seine ; Laville 1912), Serbonnes (Yonne ; Sidéra 1991), Jablines (Seine-et-Marne ; Bostyn et al. 1992), Berry-au-Bac et Juvincourt (Aisne ; Sidéra 1992), aucune latéralisation ne semble privilégiée puisque 11 éléments proviennent de ramures droites contre 13 de ramures gauches.

Il ne nous est pas parût possible de déterminer un nombre minimum d'individus. En effet, l'aspect de la ramure de chaque bête est fonction de son patrimoine génétique, de facteurs hormonaux, des traumatismes ostéologiques (aussi bien sur le pivot de la ramure que sur un autre os du squelette), ainsi que des conditions alimentaires. Il est donc improbable que deux cerfs possèdent la même ramure (Lotze 1979 ; Crigel et al. 2001). De plus, la variation des deux bois au sein de la ramure du même animal (Lotze 1979), observée y compris sur notre collection de référence, confirme l'impossibilité à faire ce calcul (fig. 6-11). Également, les différences de formation des couronnes observées d'une année sur l'autre pour un même animal (Lotze 1979) rend la caractérisation de récolte des mues impossible. On ne peut déterminer s'il s'agit des mues de quelques individus, récoltées tous les ans et thésaurisées ou d'une récolte unique de multiples mues appartenant à un plus grand nombre d'individus.

L'âge des animaux peut être déterminé avec les planches descriptives des mues de cerf (Lotze 1979) mais aussi, comme pour Jablines (Boguszewski dans Bostyn, Lanchon 1992) grâce à la robustesse des bois trouvés sur le site comparativement à notre collection de référence.

La présence de meule à la base des mues atteste d'un âge supérieur ou égal à 3,5 ans, d'une manière générale. Malheureusement, l'âge des individus ne peut pas

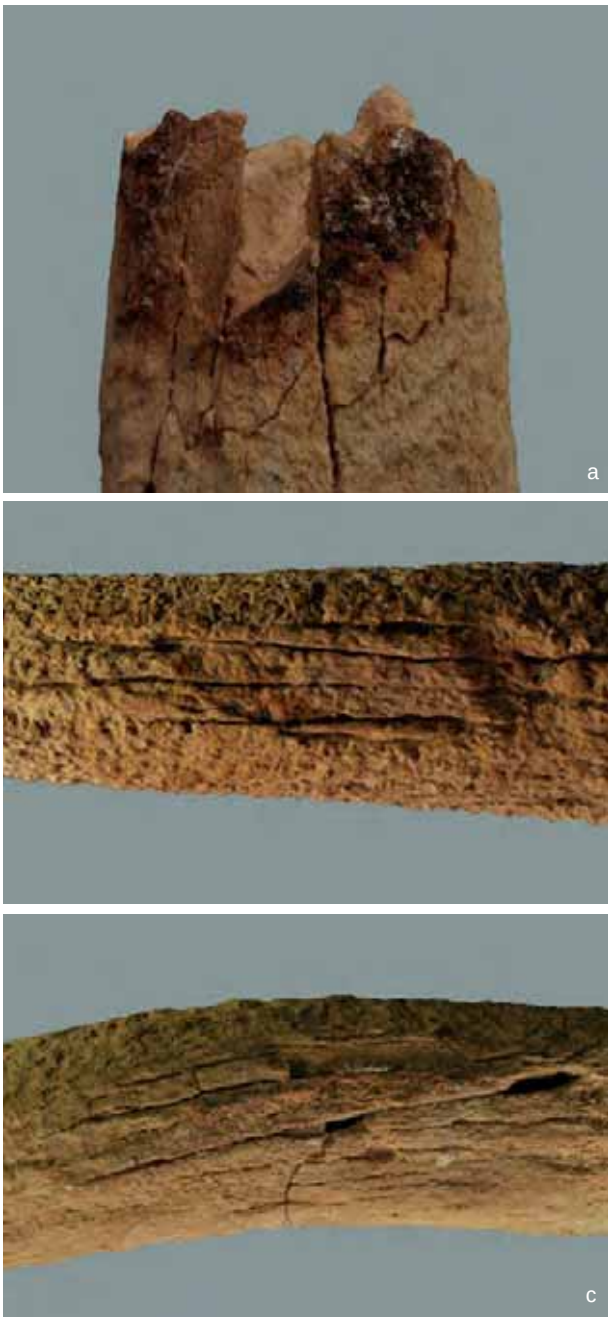


Figure 6-8 : Traces de brûlure/chauffe
sur les surfaces des bois de cerf.
a. ST137 ; b. ST206a ; c. ST512 (Clichés A. Hauzeur).

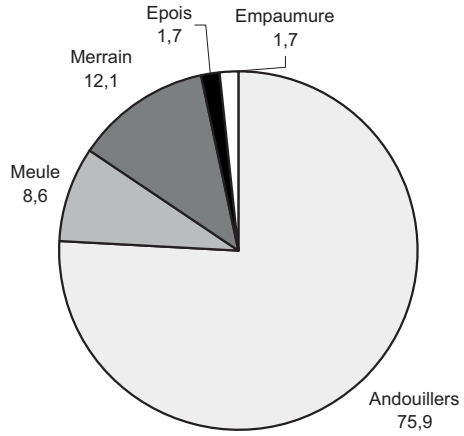


Figure 6-9 : Répartition des différentes parties de la ramure.

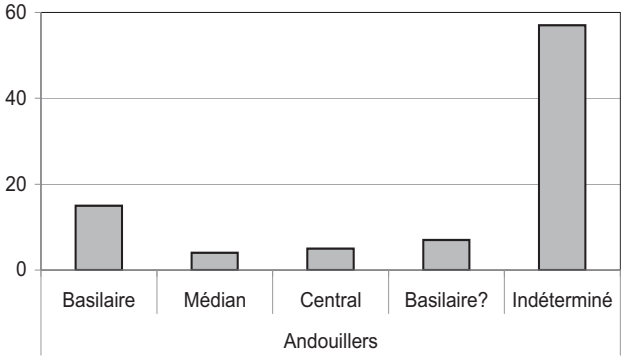


Figure 6-10 : Nombre minimum de types d'andouiller.

être déterminé avec plus de précision. En effet, la présence d'andouillers (basilaire, médiaux, centraux) n'est pas un critère de détermination pertinent. Certains animaux, très âgés, peuvent être faiblement pourvus de ces derniers suivant des facteurs comme le patrimoine génétique ou les conditions environnementales (Lotze 1979 ; Hainard 2003). À Mesnil-Saint-Loup, deux individus sont cependant plus âgés que les autres d'après la robustesse de leurs mues. La présence d'un daguet dans sa deuxième année est à noter (pl. 6-5, ST214). Dans ce cas, il s'agit de bois de massacre car le pivot est visible à la base des meules (Lotze 1979), à moins que la ramure ait été prélevée sur un individu mort naturellement.

Le cerf d'Europe est un animal qui se nourrit en milieu ouvert et aime se retrancher en forêt pour se reposer ou se cacher (Hainard 2003). La présence de mues en si grande quantité sur le site signe un paysage ouvert entrecoupé de forêts vastes pour leur récolte.

6.4. Discussion

La présence d'un marcassin dans le bouchon de la structure 38 et d'un blaireau adulte dans le comblement de

Figure 6-11 : Ramure d'un même animal.
Collection de référence R. Picavet.

la ST600 est difficile à interpréter. Notons, cependant, la présence de ces animaux sur le site de Quincy-Voisins (Hauzeur et al., 2009), au Néolithique récent. À Ri-Ronai (Marcigny 2010), deux blaireaux y sont présents, tandis que les suidés ne sont représentés que par le porc domestique.

En supposant un âge néolithique, les deux animaux de Mesnil-Saint-Loup, ne sont pas surprenant au vu du milieu naturel boisé avoisinant le site durant la période considérée, blaireau et sanglier étant volontiers très forestiers (Hainard 2003). Aucune strie de découpe observable, du fait de la mauvaise conservation des surfaces osseuses, ne permet de savoir si ces individus ont été consommés ou non. La présence de la quasi-totalité des éléments squelettiques du marcassin et l'absence apparemment non aléatoire de certains os - pattes, queue, vertèbres cervicales - plaident pour un dépôt intentionnel. Les parties manquantes évoquent le dépiautage. Cela ne semble pas être le cas pour le blaireau. En effet, un individu âgé aurait pu mourir au fond d'une des galeries de son terrier, repéré dans la structure d'où il a été récolté. La nature du sédiment qui accompagnait la mise au jour de l'animal suggèrent une date ancienne, peut-être de l'époque néolithique. La fouille mécanisée de la structure n'a pas permis d'observation plus précise sur la relation de l'animal avec la structure et le terrier visible. Les parties squelettiques manquantes des deux animaux peuvent être envisagées aussi comme le résultat de pratiques agricoles arasantes ainsi que du décapage de la surface de fouille à la pelle mécanique. Toutefois, un dépôt intentionnel de même nature est connu sur le site de Quincy-Voisins (Roux dans Hauzeur et al. 2009) mais à la différence de ce dernier, aucune observation d'action anthropique, comme la trace d'un contenant renfermant ces individus, n'a pu être réalisée à Mesnil-Saint-Loup, compte tenu de la mécanisation des fouilles.

L'association des ces deux animaux étant néanmoins-douteuse, une datation directe a été réalisée sur le marcassin, dont les résutats sont discutés au chapitre 9.

Les fragments de ramure de cerf, composante majoritaire d'un assemblage classique de sites miniers néolithiques, appartiennent à des individus de plus de 3,5 ans. Comme pour Jablines (Boguszewski dans Bostyn et al., 1992) ou Ri-Ronai (Guesquière dans Marcigny 2010), la robustesse des fragments osseux est frappante. Tout comme à Mesnil-Saint-Loup, l'étude de la majeure partie des sites miniers contemporains et proches géographiquement fait état de mues ayant été jetées (terme utilisé pour parler de la chute des bois) pour une majorité par des individus adultes. D'une façon générale, les mues sont majoritaires sur ces sites et pour Mesnil-Saint-Loup, il n'a pas été mis au jour un seul fragment de bois de massacre excepté un daguet. Les mues appartiennent le plus souvent a des individus adultes à ramures massives, comme pour la globalité des sites miniers néolithiques du Pays d'Othe. Il semble, d'ailleurs, que les Néolithiques aient sélectionné préférentiellement ces mues pour la fabrication d'outils (Billamboz 1977). Aucune latéralisation ne semble privilégiée comme il en est de mise pour les autres sites néolithiques proches de Mesnil-Saint-Loup.

L'acquisition des mues suscite de nombreuses questions et révèle incontestablement les connaissances « naturalistes » des mineurs néolithiques, ou de ceux qui les approvisionnaient. En effet, le jet des mues ne se fait pas au même moment suivant l'âge du cerf. Un animal de 8,5 ans, jette ses bois fin mars début février, tandis qu'un animal de 2,5 ans les jette début avril (Lotze 1979). Il est donc possible de cibler le type de mue recherchée. De plus la chute imminente de ces mues est prévisible. Un anneau blanc se formant sous la meule juste avant (Lotze 1979). L'observation assidue d'une cohorte d'individus du même âge, à la période de jet des mues est un moyen d'acquisition efficace. Le nourrissage des animaux en est une autre.

La possibilité d'une gestion néolithique d'un cheptel de cerfs est envisagée dès 1977 en Franche-Comté (Billamboz 1977) expliquant la différence du nombre de restes de cerfs dans les assemblages fauniques mis au jour dans cette région. Cette hypothèse est reprise sur le site de Ri-Ronai (Guesquière dans Marcigny 2010). Il est bien délicat de se positionner à ce sujet. Si de nos jours, la gestion d'un cheptel est pratiquée en vue d'obtenir des individus à trophées remarquables (Lotze 1979), rien n'indique pour le moment que cela ait pu se produire au Néolithique dans le dessein de récolter les mues « idéales » pour le façonnage des outils miniers. En effet, les populations locales et naturelles de cerfs pouvaient être suffisantes, en quantité d'individus mâle en bonne santé, pour fournir les mineurs.

6.5. L'outillage en bois de cerf et ses dérivés

L'ensemble des éléments en bois de cerf a été examiné, soit 156 pièces, réparties comme suit :

pics simples	35
pics probables	33
marteaux sur meule	9
autres outils	10
déchets, fragments, esquilles	71

L'état général de la série a été qualifié de mauvais, oblitérant une partie des observations plus fines sur les surfaces des objets. Le taux de fractures récentes inhérentes à la mécanisation de la fouille est estimé à environ 35 %, hors esquilles, limitant également le champ des données exploitables.

Malgré une surveillance permanente du godet de la pelle et le regard attentif du conducteur de pelle, il n'est pas exclut que certains andouillers ou esquilles n'aient pas été récoltés, vu la vitesse à laquelle certaines structures ont été fouillées et purgées.

6.5.1. Typologie

Des typologies relatives à l'outillage en bois de cerf ont été dressées dès la découverte d'outils en relation avec l'extraction des roches siliceuses. Elles sont d'apparence homogène, mais en réalité font état de nombreuses variations et de points de vue différents, partagés entre classement morphologique et fonctionnel ou combinant les deux (fig. 6-12). Un exposé de la situation est clairement exposé dans le travail d'A. Boguszewski sur l'outillage de la minière de Jablines - « le Haut Château » (Boguszewski 1992, p. 102-104).

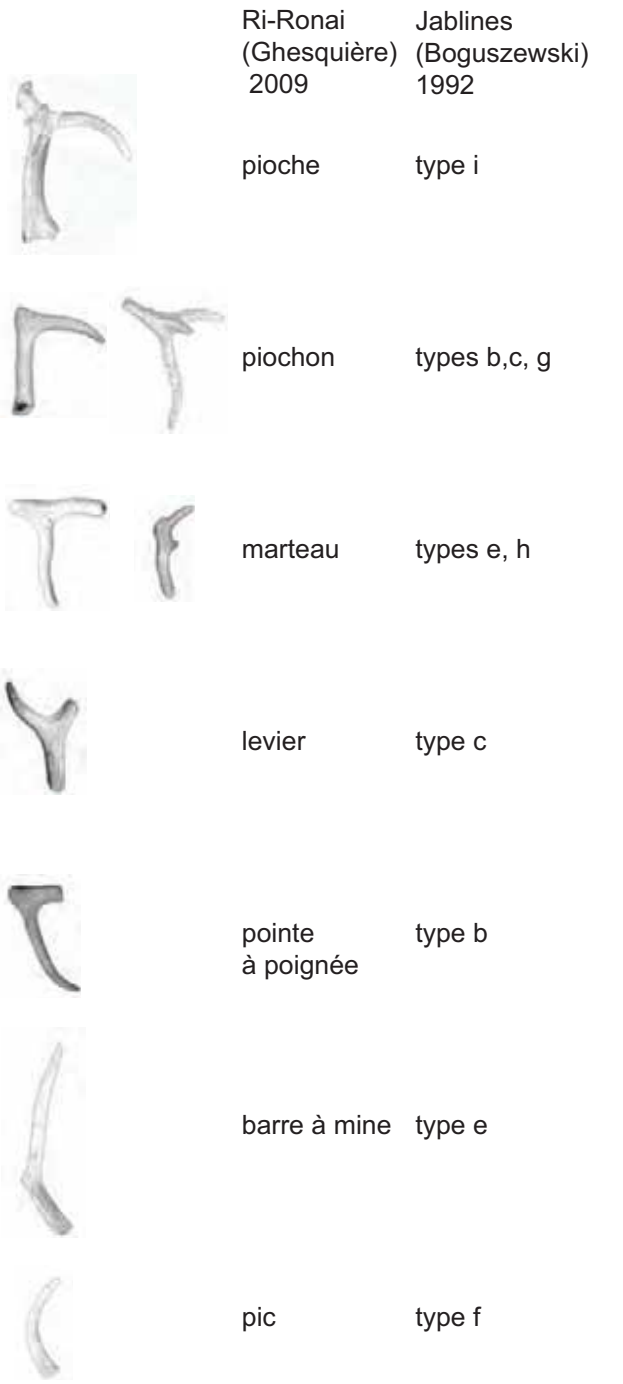


Figure 6-12 : Tableau de corrélation des typologies utilisées à Ri-Ronai et à Jablines.

Dans le cas de la minière de Mesnil-Saint-Loup, le peu de variété morphologique des parties de ramure limite d'emblée le questionnement

typo-fonctionnel et réduit d'autant les classes utilisées. Outre les fragments qui conservent une partie distale d'andouiller et que l'on peut *a priori* considérer comme des objets fonctionnels, il existe quelques éléments fracturés de parties médianes de merrain ou d'andouiller, qui ne montrent aucune partie active et dont on ne peut spécifier le statut, de déchet ou d'outil. La question des angles intérieurs des outils, envisagée par A. Boguszewski, n'a pas d'intérêt dans le cadre de cet ensemble, composé essentiellement d'andouiller simple et de quelques andouillers avec une partie de merrain.

Les pics simples sur andouiller

Cette catégorie reprend tous les fragments d'andouiller détachés de la ramure et conservant leur partie distale (fig. 6-13 et pl. 6-1). Elle correspond au type « f » de Jablines et comptent 35 pièces, dont l'attribution fonctionnelle est celle d'un pic simple et court. A cela peuvent s'ajouter 15 andouillers fracturés, qui portent parfois des traces de percussion, visibles au niveau de la partie distale. Ces instruments sont obtenus en détachant un andouiller de la ramure, par fracture, par sciage ou par taille.

Figure 6-13 : Andouiller *in situ* sur le fond de la structure 167.

Onze pièces au moins portent des traces de craie compactée en partie distale agissante; 20 un esquillement apical, témoignant de leur utilisation en percussion lancée (cf. esquille d'utilisation, ST294g ; pl. 6-1). Ces traces peuvent être combinées sur la même pièce, ainsi qu'avec une fracture ayant entraîné leur abandon. Quatre pièces montrent un émoussé de la pointe de l'andouiller, suggérant une utilisation autre qu'en percussion lancée. Enfin, une pièce ne montre apparemment aucun stigmate d'utilisation.

La question de l'emmanchement éventuel de ces pièces peut être posée. Aucun stigmate ne semble correspondre à un emmanchement de type femelle. Contrairement à l'hypothèse d'un amincissement destiné à l'emmanchement, émise par I. Sidéra (Sidéra 1991a) ou pour les andouillers-pics de Pâlis (Hascoët et al. 1991), il ne s'agirait que du processus de découpe des pièces. Toutefois il faut rappeler le mauvais état de conservation des surfaces des bois de cerf de Mesnil-Saint-Loup, qui limite le champ des observations. Plusieurs pièces montrent un manque de *spongiosa*, qui ne serait pas uniquement la conséquence de l'érosion des pièces. Certaines « cavités » paraissent plus régulières et pourraient correspondre à des emmanchements de type mâle (fig. 6-14). Le même andouiller basilaire (ST615bd ; pl. 6-1 et fig. 6-14) montre un fin sillon périphérique fort usé. Soit il s'agit d'un trait de sciage avorté, mais dans ce cas pourquoi avoir entamé l'andouiller à cet endroit sachant que la pièce serait trop courte pour être utilisable, soit d'un trait d'usure de type lien, justement placé au milieu de la pièce.

Dix-huit fragments d'andouiller - le plus souvent médians montrent des fractures récentes dues à la fouille mécanique, empêchant toute interprétation précise. Vu le nombre d'andouillers et leur utilisation comme pic, on peut leur supposer la même intentionnalité fonctionnelle.

Pic, piochon, levier

Trois pièces seulement pourraient être des outils à manche intégré, façonné à partir d'une section de merrain comportant un andouiller, au niveau des andouillers centraux (chevillure ou trochure) ou des épois (pl. 6-4).

Une « barre à mine » ?

Un seul objet correspondrait au type « barre à mine » de la typologie utilisée pour le site minier de Ri-Ronai ou au type « e » de Jablines. Il est constitué de la partie médiane du merrain et de la base de l'empaumure, dont un époi a été découpé. L'autre montre une cassure récente ne permettant pas de savoir s'il a été réellement conservé comme partie agissante. La base est taillée par percussion pour la mise à gabarit.

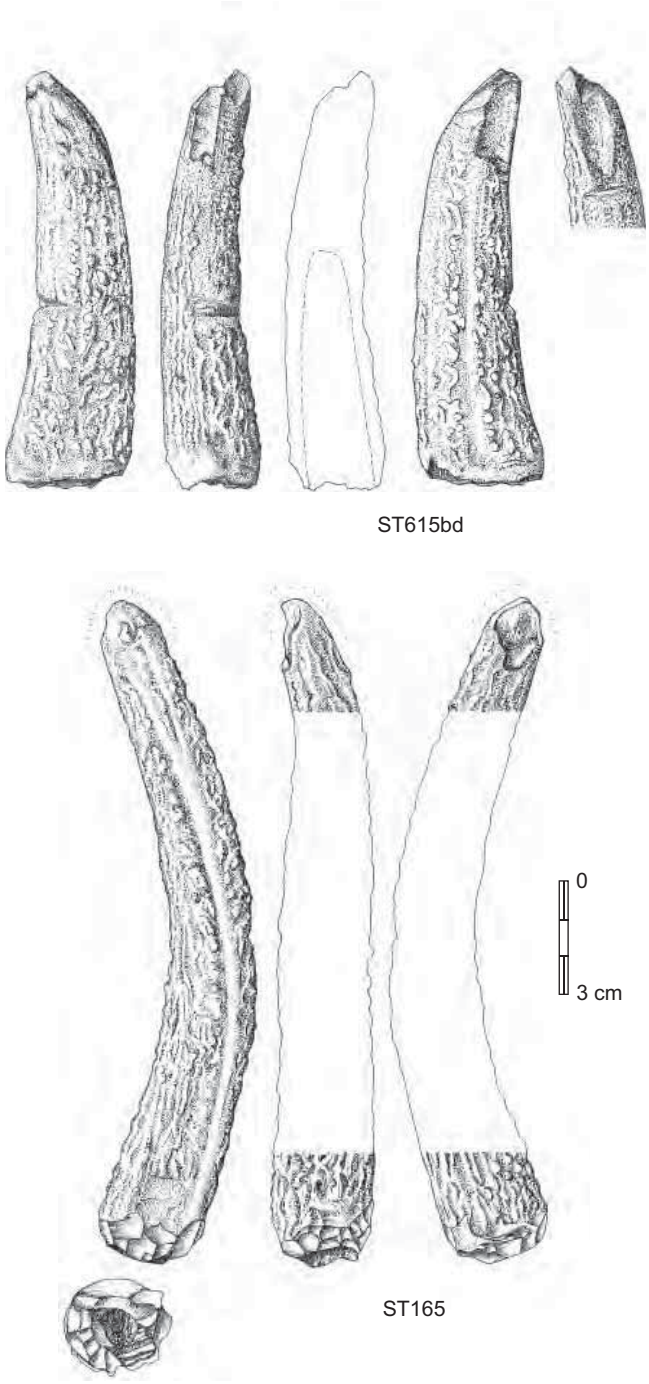


Figure 6-14 : Pics simples sur andouiller.
Dessins : R. Picavet.

Les marteaux sur meule

Ce type d'outil est obtenu par la séparation du merrain au niveau de l'andouiller basilaire ; il correspond au type « h » de Jablines. Neuf pièces trouvées sur le site entrent dans cette catégorie (pl. 6-2). Elles sont uniques dans chaque structure, excepté dans la structure 206a, où elles étaient au nombre de trois, placées côte à côte comme un dépôt (fig. 6-15). Les médaillons, sans trace de pédicule attestent de bois de chute. Le merrain a été détaché vraisemblablement par sciage et l'andouiller basilaire a été coupé ou fracturé, dans un cas taillé par percussion. Quatre pièces montrent des traces de chauffe, qui n'interviennent vraisemblablement pas pour le façonnage des outils, au regard de leur distribution à la surface des pièces. Les traces de martelage au niveau de la meule et l'abrasion des pierrures autorisent à les classer comme marteau/percuteur (fig. 6-16). L'usure différentielle du médaillon indique une latéralisation fonctionnelle de l'outil ; 5 d'entre eux seraient des outils utilisés par des droitiers, un autre par un gaucher (pl. 6-3). Ce type d'usure différentielle est caractéristique des percuteurs tendres employés pour la taille du silex. Les « marteaux » ont été récoltés dans les remplissages sommitaux des structures, ou « bouchons » où l'on trouve également les rejets de débitage. Deux autres instruments montrent des traces de percussion et de la craie compactée au niveau de l'extrémité distale des andouillers. L'une d'elle (ST362) provient du sommet d'une niche d'exploitation latérale, associée à du débitage de silex. Ces pièces pourraient avoir aussi servi de pic ou de levier, leur conférant un statut d'outil multifonctionnel, comme cela a pu être décrit et observé à Jablines (Boguszewski 1992, p. 114).

Les déchets ?

L'une des pièces les plus imposantes, qui peut être considérée comme un déchet, est une partie mésiale de merrain amputée de sa meule et de tous ses andouillers (ST512 ; pl. 6-5). La base et les andouillers basilaires ont été brisés, tandis que l'extrémité distale du merrain est coupée. La partir médiane du merrain montre une zone de chauffe intense, ayant provoqué une modification de la matière et un point de faiblesse.

Une autre pièce pouvant être considérée comme un déchet est une meule avec une partie de merrain fracturée (ST 539 ; pl. 6-2). Le médaillon et la couronne ne montrent aucune trace d'utilisation, et l'andouiller basilaire a été découpé. Par contre, l'ergot et la fracture montrent de nombreux résidus de craie compactée, résultant sans doute d'une percussion posée/lancée. S'agit-il d'une sorte de percuteur (de fortune) pour travailler la craie ?

Des tronçons de merrain (pl. 6-6), avec des bases d'andouillers, sont-ils de simples déchets ou

Figure 6-15 : Trois marteaux sur meule découverts *in situ* dans le « bouchon » de la structure 206a.

des fragments de levier brisé ? De même un petit segment de merrain découpé (ST391 ; pl. 6-6) pourrait être envisagé comme un manchon ou pièce intermédiaire d'outil composite.

À côté de ces pièces d'une certaine taille, plus de 60 esquilles ont été récoltées. Elles sont de nature différente, selon qu'elles portent des cassures fraîches et se rapportent à un outil fracturé par le décapage mécanique, ou des cassures anciennes. Dans ce derniers cas, elles peuvent appartenir à des pièces cassées en cours de façonnage ou d'utilisation. Au moins quatre d'entre elles proviennent des niveaux d'exploitation des structures. L'un d'elle, ainsi qu'une autre, portent des traces de craie compactée provenant de l'utilisation en percussion lancée/posée de l'outil auquel elles appartenaient. Ces esquilles témoignent de l'intervention des bois de cerf dans les processus d'exploitation minière.

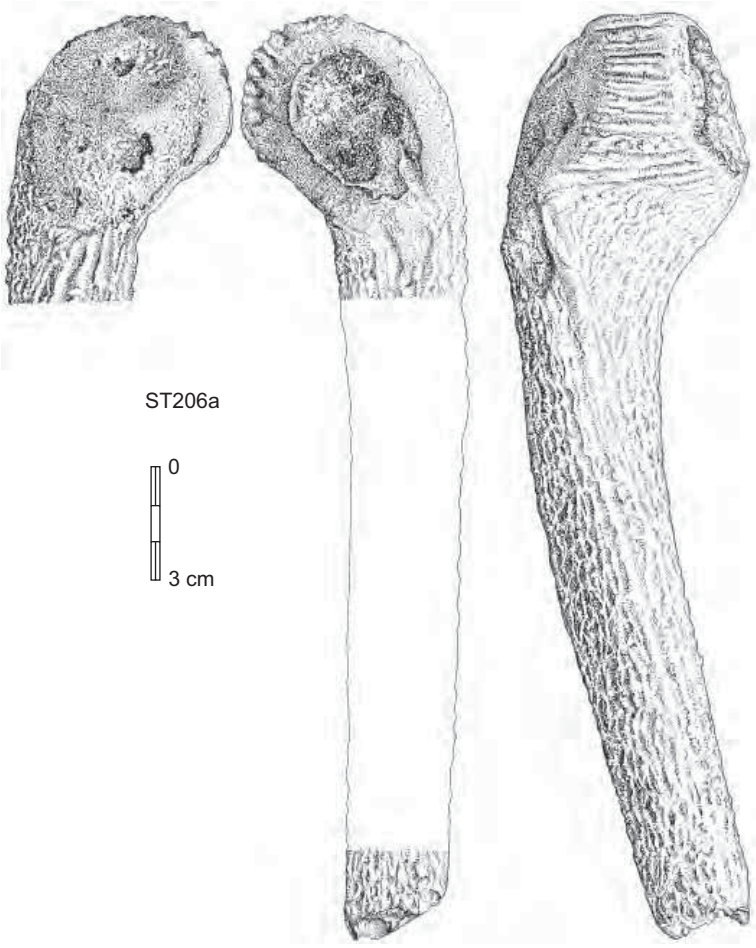


Figure 6-16 : Marteau sur meule. Dessin : R. Picavet.

6.5.2. Stigmates superficiels

Un aperçu des stigmates observés sur les pièces en bois de cerf est évoqué dans cette partie, en s'appuyant sur le référentiel expérimental qui a été établi pour l'étude des outils de la minière de Ri-Ronai (Marcigny 2010).

Les traces de l'ablation de l'andouiller du corps de la ramure sont bien perceptibles sur l'ensemble des objets qui ne comportent pas de cassure fraîche. L'aspect général est une découpe périphérique biseautée, dont malheureusement l'état de surface déplorable empêche de distinguer le type d'action mis en œuvre pour effectuer la séparation de la pièce. Néanmoins certaines d'entre elles permettent de restituer les gestes techniques. Dans la plupart des cas observables, il s'agit de traces facettées planes, comparables aux résultats expérimentaux de débitage à l'outil poli.

Une autre catégorie de stigmates macroscopiques sont les traces de coup de feu visibles à certains endroits, sur les andouillers comme sur les merrains. Mis à part un cas de traces de feu intense lié à la fracturation de la pièce, aucune de ces traces n'est liée à une mise à gabarit des futurs outils. En effet, les traces sont visibles en un seul point de la surface des bois, sur le corps de la pièce et non aux extrémités. Serait-ce une négligence de la part des préposés au façonnage des outils en bois de cerf ou à une mauvaise évaluation du point à chauffer avant la mise à gabarit? Dans le premier cas, cela suppose des gens maladroits, non spécialisés, dans l'autre des gens peu expérimentés ou en écolage. Par contre ces points de chauffe ont par la suite influencé la résistance mécanique des outils, en occasionnant leur bris à cet endroit.

L'état du matériel ne permet malheureusement pas d'observer les traces de façonnage ni d'usage, mis à part l'usure des extrémités apicales agissantes des andouillers jusqu'à la *spongiosa* ou leur esquillement. Les autres traces sont celles du martèlement des médaillons et des meules, jusqu'à les raboter et obtenir une surface facettée.

6.5.3. Répartition spatiale et discussion

Pour ce qui a pu être observé au moment de la fouille, les bois de cerf se trouvaient autant dans les comblements supérieurs des structures d'extraction (US gris-brun) que dans les remplissages inférieurs (US calcaire meuble ; annexe 6-1). Le premier type de contexte signe un rejet parmi d'autres rejets (blocs bruts, déchets de débitage) au moment du rebouchage final de la structure, tandis que les pièces trouvées sur le fond ou dans les déblais de calcaire meuble correspondent à des pièces ou fragments d'objets abandonnés tels quels ou rejetés en même temps que les premières phases du rebouchage, directement liées à l'exploitation minière. Trois esquilles proviennent assurément des niveaux d'exploitation des ST427, 429 et 431. Pour les deux dernières structures, elles se trouvaient au même niveau que des traces de négatifs de pic en bois de cervidé (fig. 6-17).

Figure 6-17 : Esquille en bois de cerf et négatifs de pics dans le fond du puits ST431.
Les flèches matérialisent le sens de l'impact.

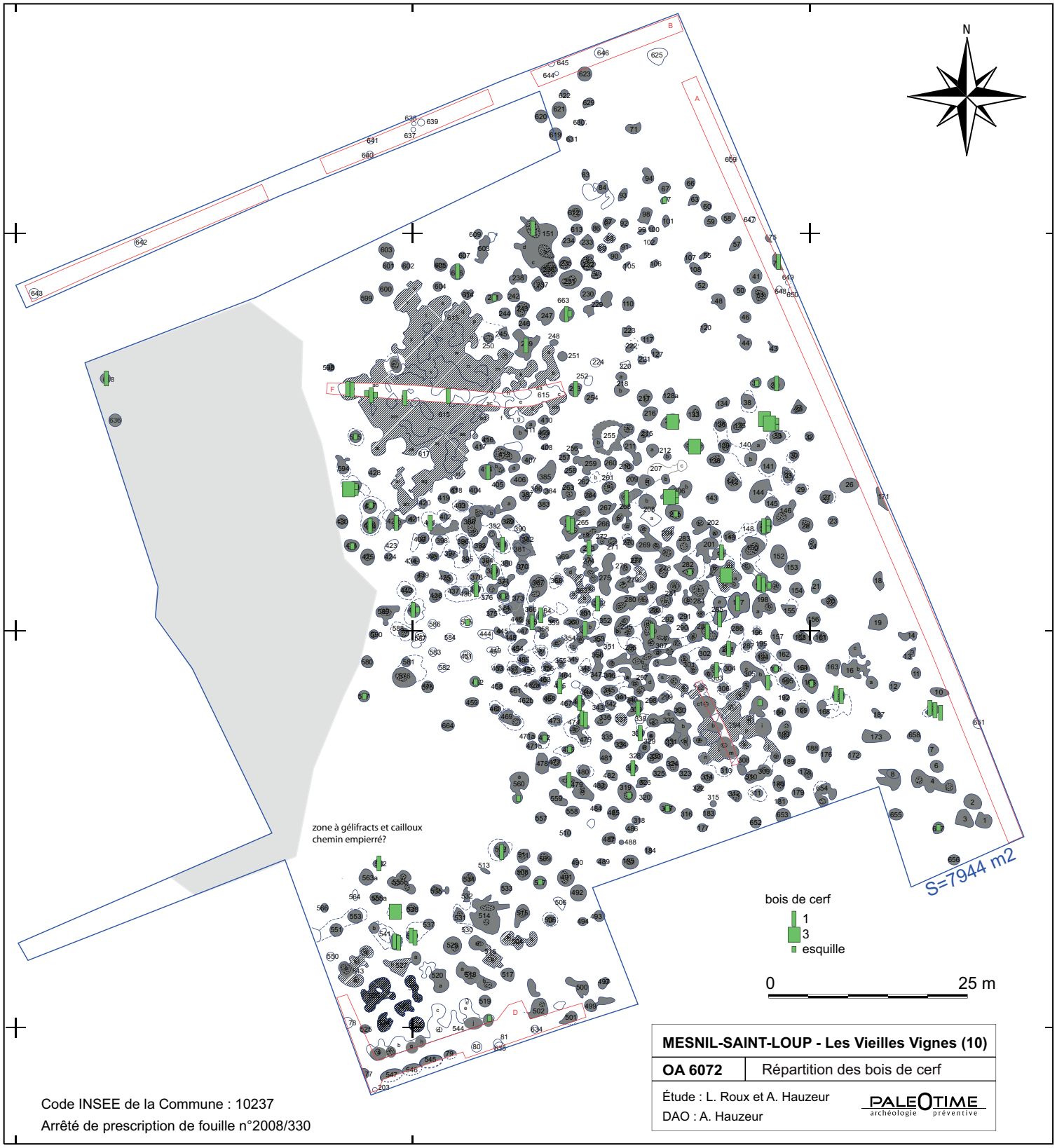


Figure 6-18 : .Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ».
Répartition spatiale des bois de cerf et fragments.

Pour arbitraire qu'il soit, le calcul de la densité de fragments de bois, tout confondu, donne 1,9 éléments par structure et hors esquilles 1,2 pièce. La plupart des structures qui ont livré des outils en bois de cerf ou des fragments en comptent un ou deux (fig. 6-18), hors esquilles. La structure la plus riche en compte jusque sept (ST34), qui sont des outils brisés ou des déchets, sauf un pic simple sur andouiller. Les autres structures qui comptent trois éléments, ST9, ST137, ST200, ST206a, ST214, ST429, ST539, regroupent des objets de nature diverse. La ST 206a contenait trois marteaux sur meule, dont la disposition fait penser à un dépôt plutôt qu'à un rejet aléatoire (fig. 6-15). À l'opposé, la structure 539 ne recelait aucun pic simple, seulement divers déchets ou instruments sur fragment de merrain. Les autres structures contenaient essentiellement des pics simples, et un bois de daguet pour la ST214. Ces structures se trouvent plutôt en marge de la zone centrale des fosses d'extraction coalescentes et correspondent aussi bien à des puits peu profonds qu'à des fosses d'extraction.

De manière générale, la répartition des pics simples et autres instruments est concentrée dans la zone dense en structures d'extraction et tend à s'étioler plus on s'éloigne de celle-ci. Cette répartition tendrait à corroborer l'hypothèse d'une aire d'exploitation à structures ou petits groupes de structures autonomes, concomitants ou non comme cela a déjà été évoqué à propos de l'industrie lithique (cf. chap. 5).

6.5.4. Comparaisons régionales

Les comparaisons avec les séries d'artefacts récoltés sur d'autres sites miniers se limitera principalement aux sites régionaux du Pays d'Othe, étendu à l'Yonne avec Serbonnes, et aux séries des minières de Jablines en Île-de-France et de Ri-Ronai en Basse-Normandie. Ces comparaisons sont essentiellement typologiques, sans tenir compte de l'attribution chrono-culturelle des sites.

Le site de Villemaur-sur-Vanne - « le Grand Bois Marot » a livré 215 pièces (Sidéra 1991a), parmi lesquels 87 sont des outils - dont 68 pics simples - et 82 des esquilles, soit des proportions assez similaires à ce qui est présent à Mesnil-Saint-Loup (fig. 6-19). Le contexte est par contre quelque peu différent, avec des outils aussi bien dans les structures d'extraction que dans les amas de silex préservés. Les andouillers représentent les supports sélectionnés de préférence pour la fabrication des « outils ordinaires » selon la

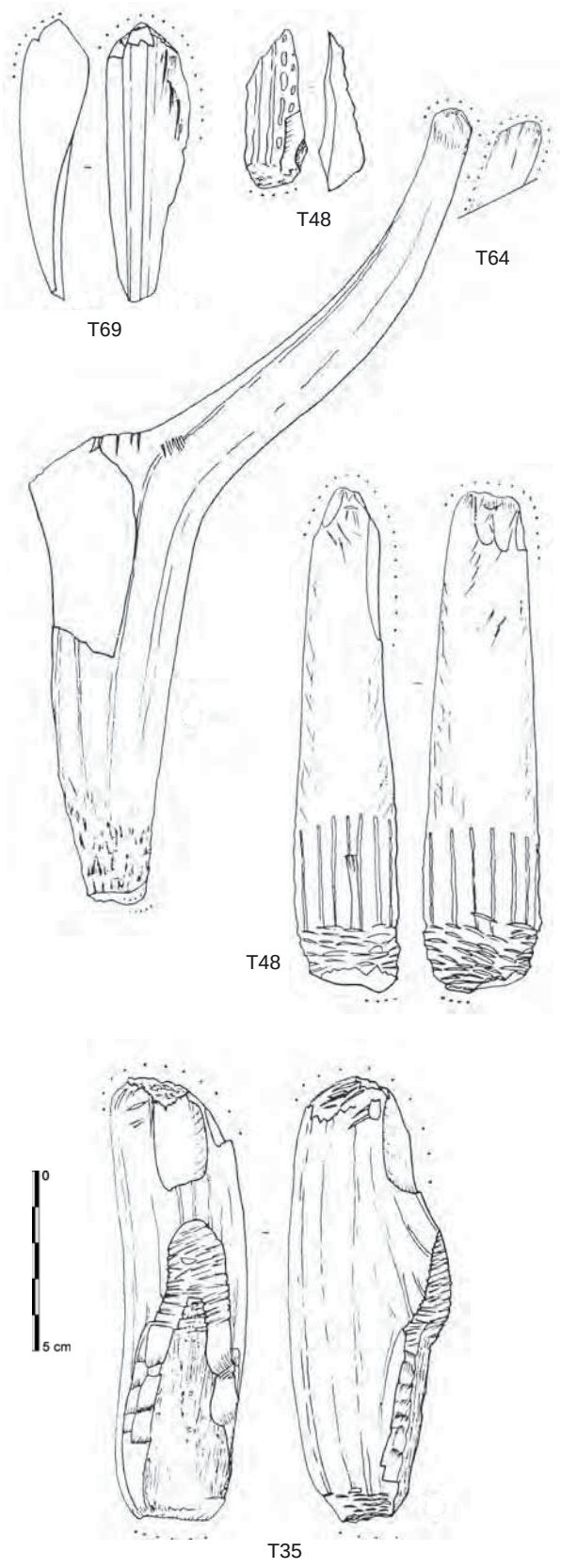


Figure 6-19 : Villemaur-sur-Vanne - « le Grand Bois Marot ». Exemples d'outil en bois de cerf et esquilles. (d'après Sidéra 1991a).

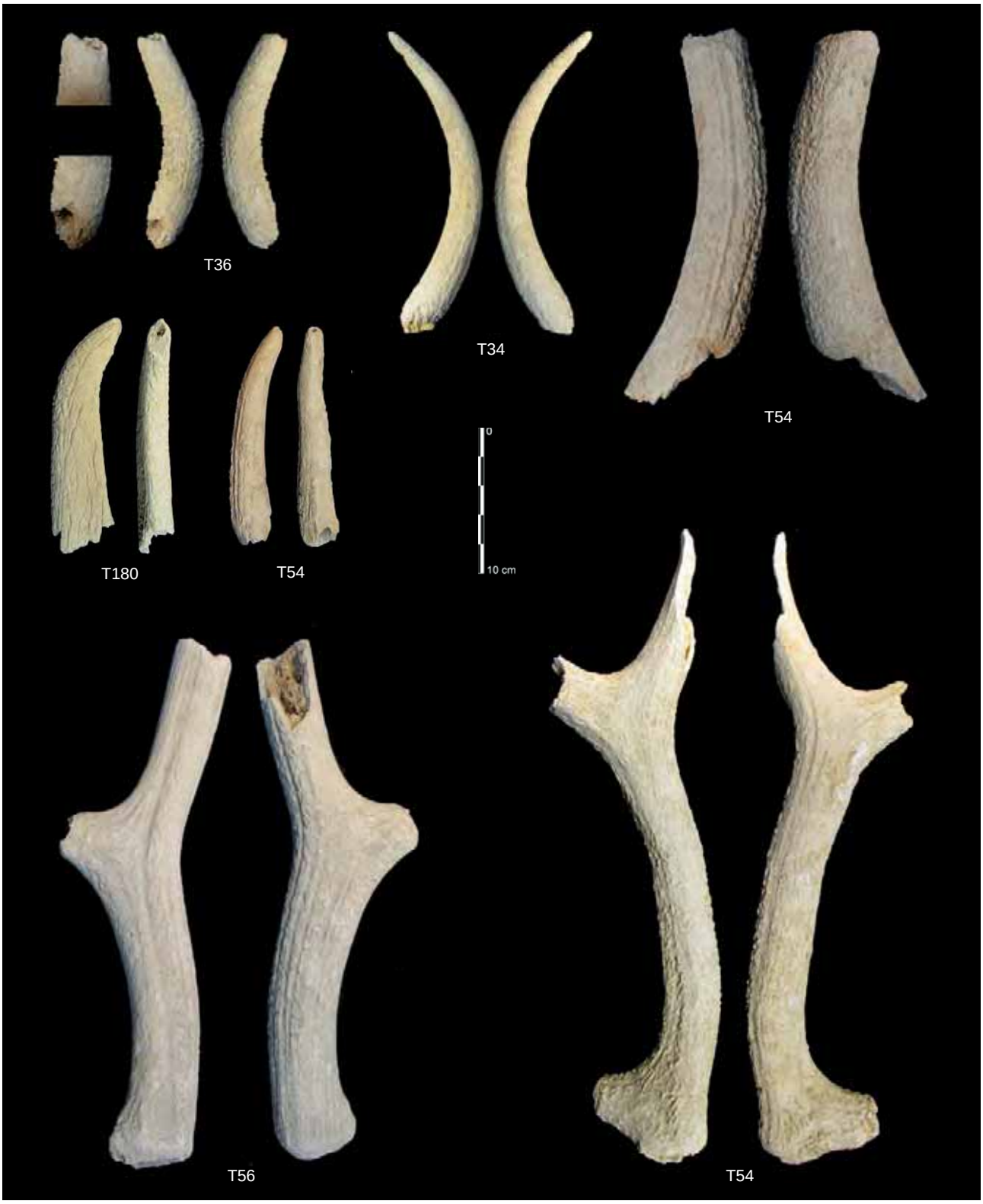


Figure 6-20 : . Villemaur-sur-Vanne - « les Orlets ».
Échantillon comparatif de bois de cerf. Dépôt SRA de Champagne-Ardenne Clichés A Hauzeur.

classification de l'auteur. La mise à gabarit des supports est effectuée par percussion lancée ; le feu a été également employé pour sectionner certaines pièces.

Pour le site de Villemaur-sur-Vanne - « les Orlets », un examen rapide de quelques pièces sélectionnées au hasard dans le dépôt du SRA de Champagne-Ardenne montre le même type d'ensemble (fig. 6-20), avec de nombreux andouillers utilisés et des fragments de merrain, partie d'outils ou déchets. L'état de surface des bois paraît aussi mauvais. Les andouillers examinés montrent des traces d'ablation par percussion posée ou lancée, des extrémités apicales fortement émoussées, parfois usées jusqu'à la *spongiosa*, esquillées et même fracturées, témoignant de leur utilisation en percussion frontale. L'un d'eux montre des pertes de matière sur la face interne du bois, suggérant une utilisation comme levier (ST34). Le soin apporté au détachement des andouillers du merrain de la ST56 et la fracture distale évoquent un outil de type « barre à mine ». La notice parue dans Gallia Informations (de Labriffe et al. 2000) fait état de 567 pièces, parmi lesquelles 284 outils, dont des andouillers sectionnés et plusieurs autres types.

À Pâlis - « le Buisson Gendre », l'outillage minier en bois de cerf s'inscrit dans la même conformité de ce qui a été observé sur les autres sites du Pays d'Othe (fig. 6-21). Les fragments de bois de cervidé récoltés à la fouille comptent exclusivement des andouillers, soit 14 pièces réparties dans neuf structures, dont les extrémités apicales portent les stigmates de leur utilisation en percussion lancée. Une différence avec Mesnil-Saint-Loup est la sélection des andouillers, qui est orientée vers les andouillers centraux et les épois (Hascoët et al. 1991, p. 30-32). Les pics simples, ainsi que les fragments et les esquilles ont été trouvé en majorité dans les comblements des niveaux d'exploitation. Ces observations, associées à un remontage entre une esquille et l'andouiller, permettent de poser l'hypothèse du rejet des outils d'extraction en même temps que le rebouchage des structures. Le matériel osseux et les interprétations concordent avec les observations à Mesnil-Saint-Loup. À signaler l'existence d'un petit manche, d'une gaine de hache de type Seine-Oise-Marne et d'un bois de chevreuil.

L'étude des artefacts en bois de cerf de Serbonnes - « le Revers de Brossard » (Sidéra 1991b) permet de mettre en exergue plusieurs différences typo-fonctionnelles entre cet assemblage et les autres séries du Pays d'Othe. Comme pour toutes les autres minières, la fouille du site est partielle et fortement mécanisée. Un

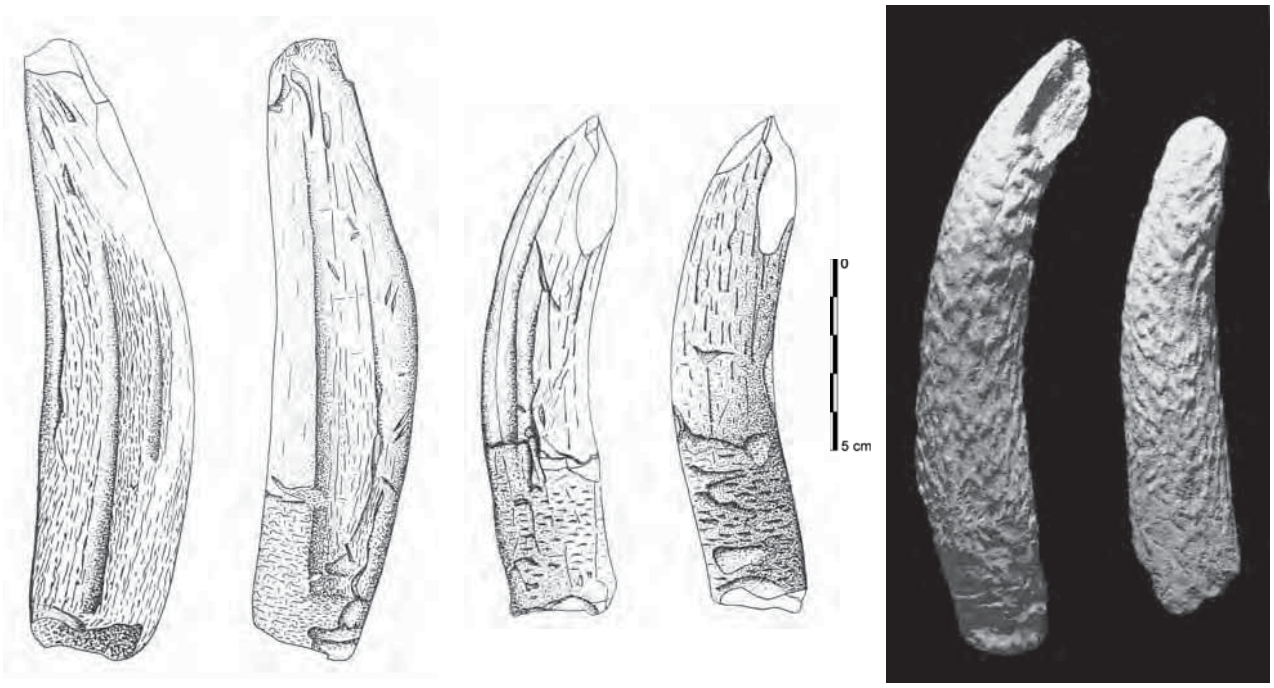


Figure 6-21 : Pâlis - « le Buisson Gendre ». Exemples de pic simple sur andouiller (d'après Hascoët et al. 1991).

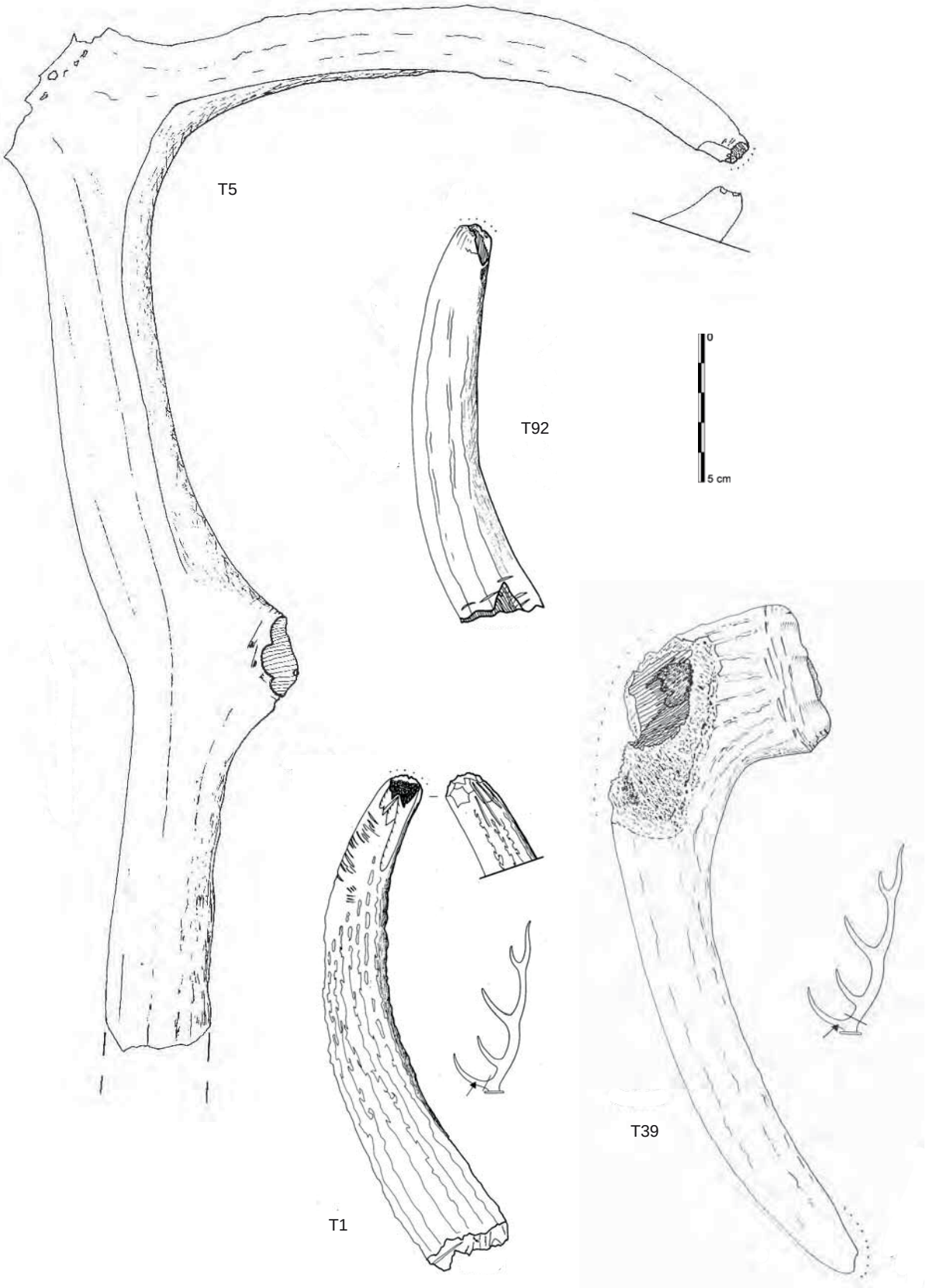


Figure 6-22 : Serbonnes - « le Revers de Brossard ».
Exemples d'outillage minier en bois de cerf (d'après Sidéra 1991b).

seul marteau sur meule a été découvert, avec des traces au niveau de la meule et de l'andouiller, lui conférant le statut d'outil multifonctionnel, dont celui de percuteur. La récolte de bois de mue semble avoir été privilégiée et aucune latéralisation des bois est relevée. Près de la moitié des supports sont des andouillers. Les pièces sont détachées des merrains par sciage ou par percussion lancée. Deux cas de fracture par brûlage ont pu être observés. Les pics simples sur andouiller sont les outils dominants, sans exclure les piochons, associant un andouiller et une partie de merrain (fig. 6-22). L'intérêt du site tient aussi à la variété typo-fonctionnelle de l'outillage minier. Certains d'entre eux montrent, par leurs traces d'utilisation, des fonctions liées à des tâches colatérales à l'extraction des blocs de matière première, comme desceller les rognons (leviers) ou rassembler les gravats. Des outils de fortune sont également présents. L'outillage de Serbonnes apparaît moins stéréotypés que celui des minières du Pays d'Othe, peut-être à mettre en relation avec le type de substrat à foncer et les matériaux à extraire, qui font partie du Campanien inférieur.

Au niveau extra-régional, l'outillage minier de Jablines n'a quasiment rien de commun avec celui de Mesnil-Saint-Loup. Seulement deux andouillers de type « f » ont été découverts sur un ensemble de 38 pièces et sont interprétés comme des coins plutôt que des pics (Boguszewski 1992, p. 109-110). L'outillage d'extraction de type pic est un andouiller avec une section de merrain faisant office de poignée. Néanmoins, la présence de marteaux sur meule ou type « h » est importante (13/38) et même dominante, avec les mêmes caractéristiques techniques et en partie fonctionnelles que ceux de Mesnil-Saint-Loup (Boguszewski 1992, p. 111 et 114). Par contre, ces outils se trouvaient en majorité dans les niveaux d'exploitation des structures, ce qui n'est pas le cas de la série de Mesnil-Saint-Loup.

À ce jour, la série la plus importante d'outils en bois de cerf (N = 427) est celle de la minière de Ri-Ronai - « Le Fresne » en Basse-Normandie (Ghesquière dans Marcigny 2010), qui offre plusieurs points de comparaison avec celle de Mesnil-Saint-Loup. Sur l'ensemble, la moitié des pièces portent des cassures fraîches inhérentes à la fouille mécanisée des structures, ce qui paraît plus important qu'à Mesnil-Saint-Loup, mais s'explique plus aisément par les dimensions plus grandes des outils augmentant d'autant le risque de fracture lors de la fouille.

À Ri-Ronai, les andouillers découpés sont supposés avoir été emmanchés dans une partie en bois et sont qualifiés de lames de piochon ou de pic lorsqu'ils portent des traces d'utilisation. Ils représentent sur le site moins de 10 % de l'ensemble des outils. L'outil le plus fréquent demeure le piochon constitué d'un andouiller et d'une partie de merrain. Ces deux types d'outils comptent pour 45 % de l'outillage. L'outillage est de taille plus importante qu'à Mesnil-Saint-Loup, notamment la taille des instruments utilisés en percussion lancée frontale, comme le piochon.

6.6. Synthèse générale

L'ensemble des fragments de bois de cerf, outils et déchets, récoltés à Mesnil-Saint-Loup affiche un état général de conservation mauvais. Les parties de la ramure prédominantes sont les andouillers, qui ont été utilisés comme pic, en percussion lancée. Aucune latéralisation préférentielle n'est observée et les pièces proviennent selon toute vraisemblance de bois de chute. Les marteaux/percuteurs sur meule sont ensuite les outils les plus marquants du site. Leurs traces d'utilisation différentielle permettent de distinguer des outils de gaucher et de droitier.

Le fait d'utiliser préférentiellement des andouillers comme outils d'exploitation minière soulève la question de leur taille réelle si on leur suppose un emmanchement. La réponse tient en partie dans les dimensions réduites des structures d'extraction, que ce soit le cuvelage d'un puits peu profond ou les niches des exploitations latérales des fosses. En effet celles-ci ne permettent de se mouvoir aisément et ne permettent pas de grands développements des bras pour une percussion pleinement lancée. De plus la longueur d'un piochon ou pic de taille classique, prolongée par celle du du bras de l'utilisateur ne permet souvent pas de tels gestes. Seul un déchaussement des blocs de craie par à-coups et mouvement du poignet peut être envisagée, sans que nous n'ayons eu le temps de procéder à quelques tests expérimentaux. Dans ce cas, à titre d'hypothèse, le manche est très court ou l'andouiller est utilisé à main nue. La craie cryoclastée de Mesnil-Saint-Loup est particulièrement facile à foncer et les rognons aisés à déchausser.

Les caractéristiques propres à chaque ensemble ont-elles une signification chrono-culturelle ? Si l'on se réfère aux interprétations d'I. Sidéra (Sidéra 1991b), la réponse est positive, allant d'une panoplie d'outils miniers peu variée et peu élaborée à une panoplie de

plus en plus complexe. Cette hypothèse n'est pas sans rappeler des concepts chers à l'évolution linéaire, qui ont le mérite de défricher le terrain, mais qui, par leur schématisme et leurs présupposés, masquent d'autres facteurs tout autant socio-économiques qu'immatériels. Les facteurs les plus importants étant la nature du substrat géologique qui conditionne au moins en (grande) partie le type de structures d'extraction et par voie de conséquence les modes de creusement de la craie et d'exploitation du silex, dépendant également des savoir-faire des mineurs néolithiques. Quelle que soit la culture à laquelle ils appartiennent, ils n'ont pu mettre en œuvre que des outils en adéquation morpho-fonctionnelle avec un facteur de rentabilité. Par contre, les techniques d'élaboration des outils peuvent avoir des connotations chrono-culturelles, pour autant que l'on ait pu faire la distinction entre le degré de compétence et le poids de la tradition.

7. Mise en perspectives régionales et extra-régionales

(Anne Hauzeur)

La fouille préventive de la minière de Mesnil-Saint-Loup s'inscrit dans un contexte régional déjà riche d'autres complexes miniers. La plupart sont connus et repérés dès la fin du XIXe siècle (cf. § 1.4 et fig. 1-4). Cette connaissance passive de l'exploitation minière des silex régionaux a eu l'occasion de changer de statut lorsque le projet de construire une nouvelle autoroute reliant Troyes à Paris s'est concrétisé en 1989. Le tracé de l'autoroute A5 longe une partie de la vallée de la Vanne et traverse ce qui a été nommé le « complexe minier du pays d'Othe » (de Labriffe, Thebault 1991).

Les exploitations minières recoupées et en partie fouillées préventivement aux travaux de construction de l'autoroute sont au nombre de quatre (fig. 1-5), auquel s'ajoutent deux sites repérés et la fouille de Mesnil-Saint-Loup (fig. 7-1) :

Face à l'ampleur des sites, les méthodes de fouille mises en œuvre depuis les fouilles préventives en 1989-1990 de la minière de Jablines - « le Haut Château » en Seine-et-Marne, occasionnées par la construction du TGV Nord et de l'Interconnexion (Bostyn, Lanchon 1992, p. 22-26), ont été appliquées pour les minières du Pays d'Othe.

Par la force des choses aucun de ces sites n'a fait l'objet de fouilles extensives. Seul un certain nombre de structures a fait l'objet de fouilles détaillées. Le plan d'ensemble de la surface décapée a été systématiquement relevé (fig. 7-2), permettant une estimation de la densité des structures (fig. 7-3) et quelques considérations sur l'organisation de l'exploitation. Les considérations qui suivent revêtent donc un caractère limité et expriment des tendances. En aucun cas il ne s'agit de conclusions définitives.

En reprenant les publications afférentes aux sites de la région, il est possible d'en faire un bilan comparatif par rapport au site de Mesnil-Saint-Loup et ce à différents niveaux de comparaison selon les données disponibles. Une revue commentée de la documentation régionale vise à faire ressortir les éléments qui se rapprochent ou se démarquent de la minière de Mesnil-Saint-Loup.

7.1. Villemaur-sur-Vanne - « les Orlets »

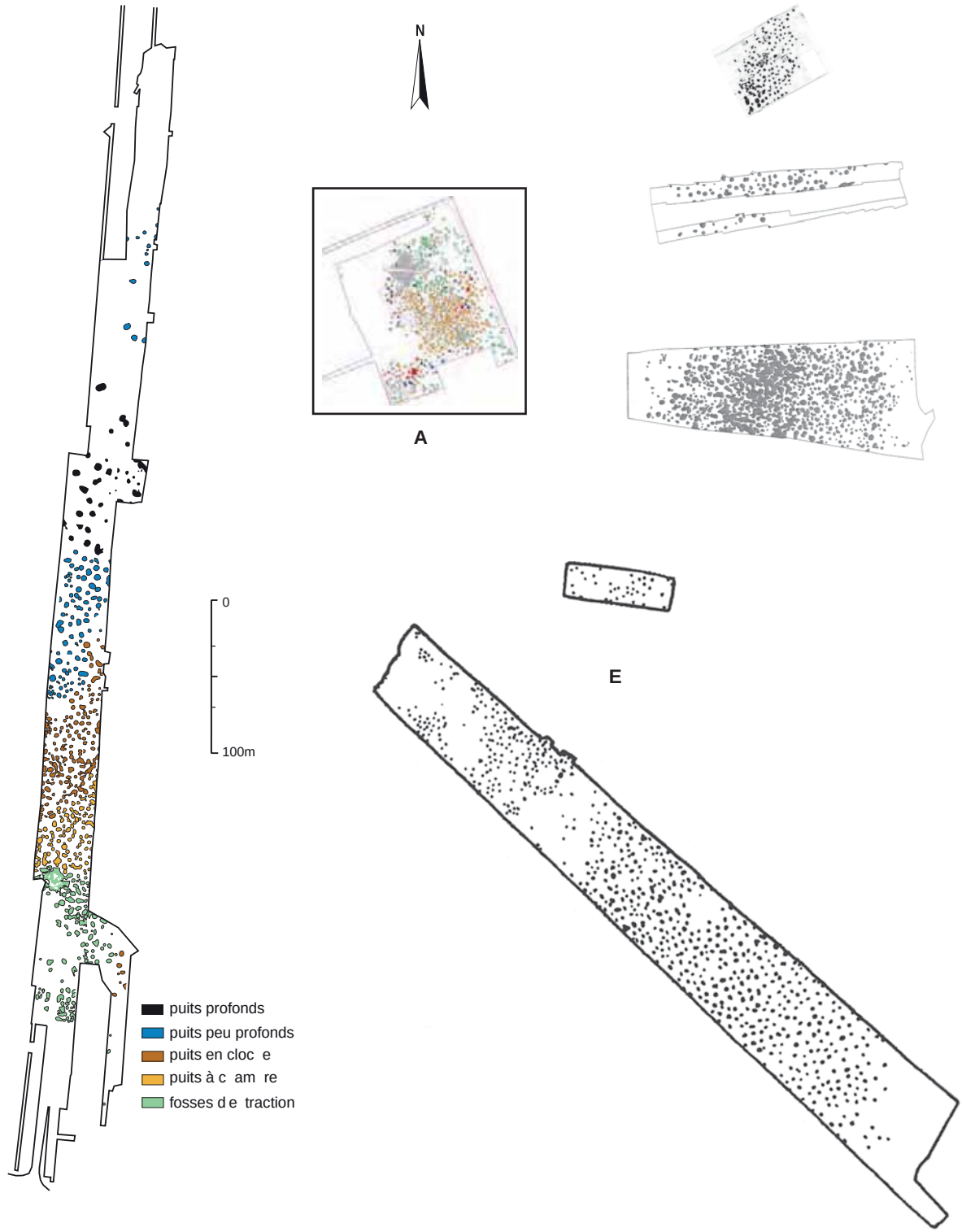
Références : de Labriffe et al. 1995b ; de Labriffe et al. 1995c ; de Labriffe et al. 2000b
Attribution chrono-culturelle : Néolithique moyen II

La minière est localisée sur le versant occidental d'un vallon sec, en face de la minière du « Grand Bois Marot » (fig. 1-5, site n° 6). Le plan général du décapage de l'emprise (fig. 7-2, D ; de Labriffe et al. 1995c, fig. 6) révèle une densité de structures qui voisine les 600 à l'hectare (fig. 7-3). L'organisation spatiale et le plan des structures au niveau du décapage montrent de fortes similitudes avec ceux de Mesnil-Saint-Loup. Plusieurs bancs ont été exploités.

Aux « Orlets », les limites occidentale et orientale sont bien définies et se caractérisent par un étiole-

Courlon-sur-Yonne	les Pieds Blancs	repérée	
Serbonnes	le Revers de Brossard	fouilles préventives	1989
Villemaur-sur-Vanne	les Orlets	fouilles préventives	1992
Villemaur-sur-Vanne	le Grand Bois Marot	fouilles préventives	1991
Pâlis	le Buisson Gendre	fouilles préventives	1991
Planty		repérée	
Mesnil-Saint-Loup	les Vieilles Vignes	fouilles préventives	2010

Figure 7-1 : Liste des sites miniers avérés et potentiels du Pays d'Othe.



esnil- aint- oup - es ieilles i nes lis - e uisson endre
illemaur-sur- anne - e rand ois arot illemaur-sur- anne - es rlets
a lines - e aut teau i- onai - e resne
d apr s de a riffe idéra 1995 - d apr s de a riffe 2006
d apr s ostyn anc on 1992 d apr s arci ny 2010

MESNIL-SAINT-LOUP - les Vieilles Vignes (10)	
6072	omparaison avec d autres mini res
au eur	PALEOTIME archéologie préventive

Figure 7-2 : Comparaisons régionales et extra-régionales de plans de minières avec celles de Mesnil-Saint-Loup. Tous les plans ont été mis à la même échelle et selon la même orientation.

Site	Nb ST	surface décapée	densité/ ha
Jablines - « le Haut Château »	765	29300	261
Serbonnes - « le Revers de Brossard »	95	2500	240
Villemaur-sur-Vanne - « le Grand Bois Marot »	90	2280	395
Villemaur-sur-Vanne - « les Orlets »	580	10100	574
Pâlis - « le Buisson Gendre »	170	2100	810
Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes »	**600**	**7400**	**811**

Figure 7-3 : Densité des structures d'extraction, tout type confondu, pour les différentes minières régionales, et pour celle de Jablines, à titre de comparaison proche. D'après Bostyn, Lanchon 1992 pour Jablines. Pour permettre les comparaisons inter-sites, la surface est celle qui correspond à l'aire de l'exploitation minière et des structures. Le nombre de structures et de mètres carrés ont été calculés sur base des plans publiés et ont été arrondis à l'unité la plus proche.

ment rapide des structures d'extraction. La diminution de la densité de structures, associée à leur faible profondeur dans les secteurs septentrionaux et sud-orientaux de l'emprise de Mesnil (fig. 7-2, A), est très semblable et tend à conforter la présence d'une limite à ces endroits.

Le site des « Orlets » se caractérise également par la présence conjointe de fosses peu profondes (30 cm), voisinant des structures d'extraction plus profondes (fig. 7-4, A et B), pouvant atteindre les 6 m, ce qui est deux fois plus profond que la plus profonde de celles qui ont été découvertes à Mesnil-Saint-Loup (pour rappel, 285 cm ; cf. chap. 4). Tout comme à Mesnil, il existe une zone « centrale » d'exploitation systématique de la matière première, conférant au plan un aspect en « arabesque ». En coupe, les structures sont extrêmement proches les unes des autres et le système d'exploitation par cavage, en alvéoles ou en chambres, en fosses profondes ou en puits à courte cheminée, amène au recoupement de ces différentes niches, comme il a pu être constaté et observé à Mesnil. Aux « Orlets », les remplissages sont majoritairement constitués de matériaux crayeux et se regroupent en trois phases principales, similaires à celles de la plupart des structures de Mesnil-Saint-Loup (de Labriffe 2006, p. 30-32).

Par contre, si aux « Orlets » des traces de pieux ont été observées au niveau des radiers et des aires d'exploitations (de Labriffe et al. 1995, p. 110), aucun vestige de ce genre n'a été relevé à Mesnil. Ce qui n'est pas une preuve en soi, vu les méthodes de fouille utilisées. Néanmoins, pour les quelques structures - ou plutôt demi-structures - fouillées plus soigneusement, aucun aménagement souterrain n'a été constaté.

Le type de structure d'extraction et leur profondeur sont intimement liés à la profondeur et à la densité des bancs de silex, avec des structures comportant deux niveaux d'exploitation distincts. Comme à Mesnil, il ne semble pas y avoir eu de véritables exploitations souterraines en galerie. De même, certains puits se résument à une cheminée étroite et profonde et n'ont donné lieu à aucune forme d'exploitation (par exemple, ST 185 ; fig. 7-4, C). Ces structures sont perçues par les auteurs comme des puits-tests de reconnaissance. De telles structures ont été rencontrées à plusieurs endroits sur l'emprise de fouille à Mesnil et suggèrent une interprétation alternative de puits avortés, car d'autres donnent lieu à une exploitation des bancs supérieurs, tout comme celui qui se trouve au milieu du champs d'exploitation aux « Orlets » (de Labriffe et al. 1995c, fig. 5 ; ST 194).

La production est orientée vers le façonnage d'ébauches de hache, mais également d'éclats et de lames. La production d'éclats est réalisée selon une méthode de débitage centripète, unifaciale ou bifaciale qui rappelle les séquences observées sur le site chasséen de Canneville dans l'Oise. L'outillage en bois de cerf est abondant et varié, avec des pics sur andouiller ou empaumure. La base est aménagée par découpe ou feu.

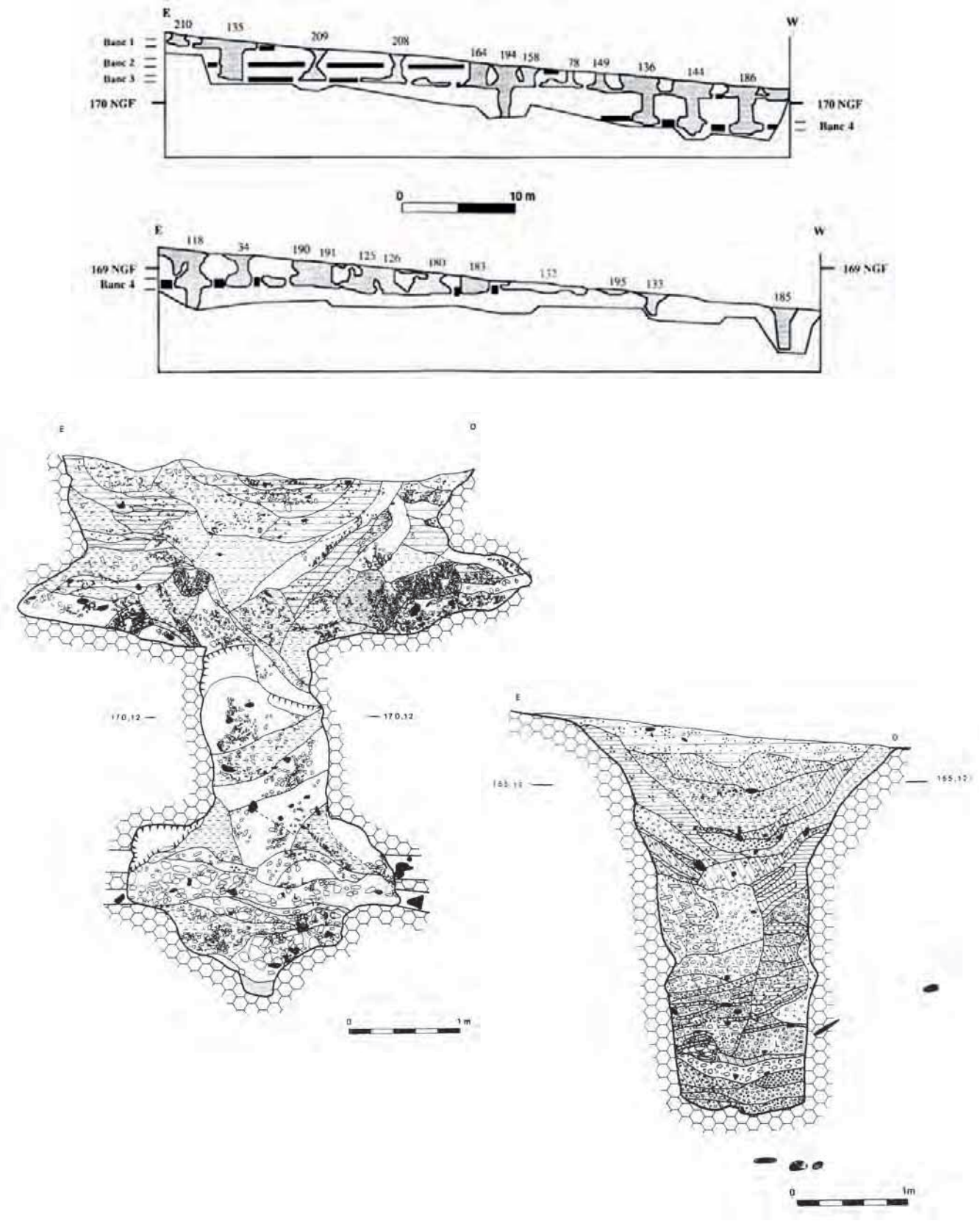


Figure 7-4 : Villemaur-sur-Vanne - « les Orlets ». A. transects schématiques des deux tranchées de sondage profond ; B. coupe de la ST 144 ; C. coupe de la ST 185. D'après de Labriffe et al. 1992c.

Une céramique à profil complet de type Néolithique moyen a été découverte dans l'une des structures. Il s'agit du seul élément à tendance culturelle, qui confirme la période d'activité de la minière, mais sans pouvoir donner de véritables précisions culturelles. En effet, la morphologie du récipient est attestée dans plusieurs cultures du Néolithique moyen II, notamment le Michelsberg et le Groupe de Noyen.

Présence d'une sépulture d'enfant avec éléments de parure à l'entrée d'un boyau.

7.2. Villemaur-sur-Vanne - « le Grand Bois Marot »

Références : de Labriffe et al. 1995a ; de Labriffe et al. 2000a
Attribution chrono-culturelle : Néolithique récent/final

Le site minier se trouve sur la pente opposée du même vallon sec que les « Orlets », orientée vers l'est (fig. 1-5, n° 7). La partie décapée montre un maillage assez lâche des structures et relativement irrégulier (fig. 7-2, C). La densité des structures est une des plus faibles des sites miniers connus de la région (fig. 7-3). Il ne semble pas non plus y avoir de complexe d'extraction avec des structures polylobées. Néanmoins, les extractions ont été conduites selon diverses méthodes donnant lieu à différents types de structure : de longues fosses côtoyant des puits à exploitation souterraine (fig. 7-5, C-D). Certains de ces derniers attestent l'existence de creusement à la recherche des bancs de silex exploitables, interprétés comme puits tests préalables à toute forme d'exploitation Ces puits d'évaluation ont ensuite fait l'objet d'une exploitation classique des bancs repérés, par cavage (fig. 7-5, A-B).

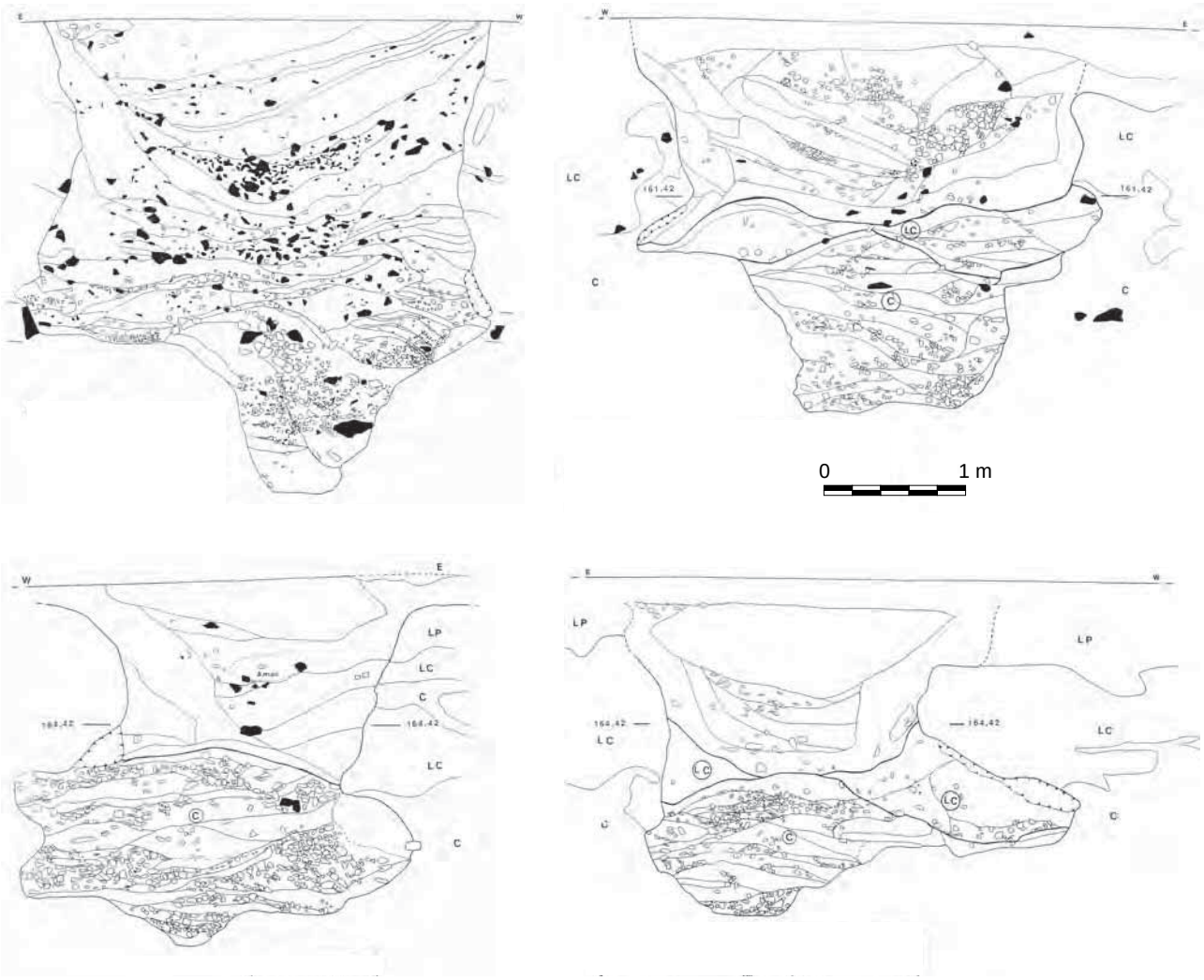


Figure 7-5 : Villemaur-sur-Vanne - « le Grand Bois Marot ». Exemples de structures d'extraction. A. coupe de la ST 35 ; B. coupe de la ST 55 ; C. coupe de la ST 63 ; D. coupe de la ST 64. D'après de Labriffe, Thebault 1992.

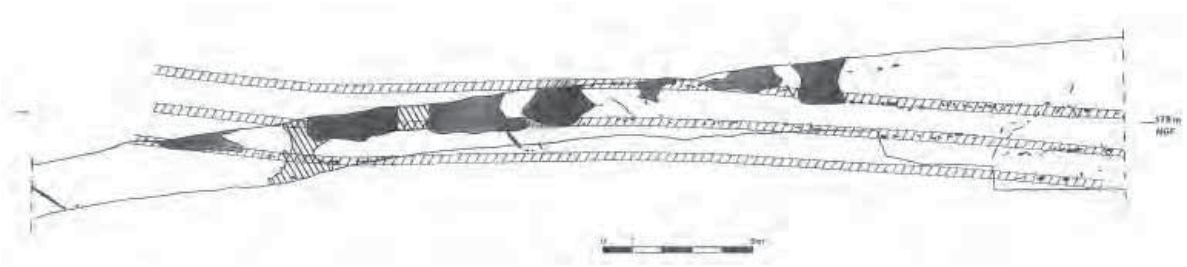


Figure 7-6 : Schéma de l'exploitation des trois bancs supérieurs à Pâlis - « le Buisson Gendre ». D'après Krier dans Hascoët, Mendoza y Almeda 1991.

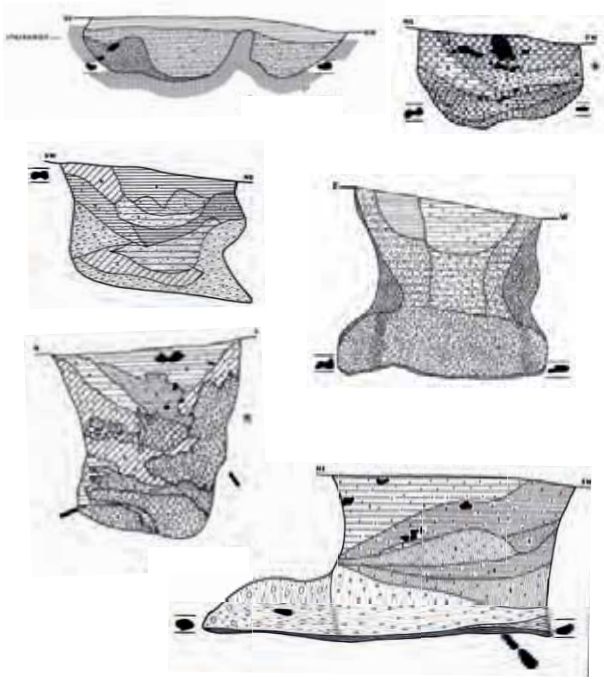


Figure 7-7 (ci-contre) : Pâlis - « le Buisson Gendre ». Exemples de structures d'extraction. A. coupe de la ST 9 ; B. coupe de la ST 16 ; C. coupe de la ST 36 ; D. coupe de la ST10 ; E. coupe de la ST 120 ; F. coupe de la ST 131. D'après Hascoët, Mendoza y Almeida 1991.

La production est dévolue à la fabrication d'ébauches de lame de hache, à section biconvexe ou plano-convexe. L'outil minier par excellence est le pic sur andouiller de cervidé (80 % du total des objets en bois de cerf). Leur longueur moyenne a été estimée à 113 mm, une dimension plus réduite que la longueur moyenne des pics de Serbonnes, située à 154 mm.

7.3. Pâlis - « Le Buisson Gendre »

Références : de Labriffe, Sidéra 1995
Attribution chronologique : Néolithique final

Le site se trouve implanté sur une pente qui fait dos au site de Villemaur-sur-Vanne - « le Grand Bois Marot » (fig. 1-5, n° 9). Trois des sept bancs de silex ont été exploités par les mineurs néolithiques (fig. 7-6 ; V. Krier dans Hascoët, Mendoza y Almeda 1991, p. 9-10). Le plan général laisse apercevoir des limites relativement nettes au sud-ouest et au nord-est (fig. 7-2, B). La surface d'exploitation semble s'étirer en longueur, plutôt que de former une aire subcirculaire comme à Mesnil-Saint-Loup. Dans la partie méridionale du secteur décapé, la densité des structures est plus élevée, formant un réseau polylobé et conférant au plan une organisation en « arabesque ». Les structures semblent toutefois plus régulièrement espacées que pour les sites de Villemaur-sur-Vanne, avec une distance entre les structures pouvant atteindre 5 m de centre à centre.

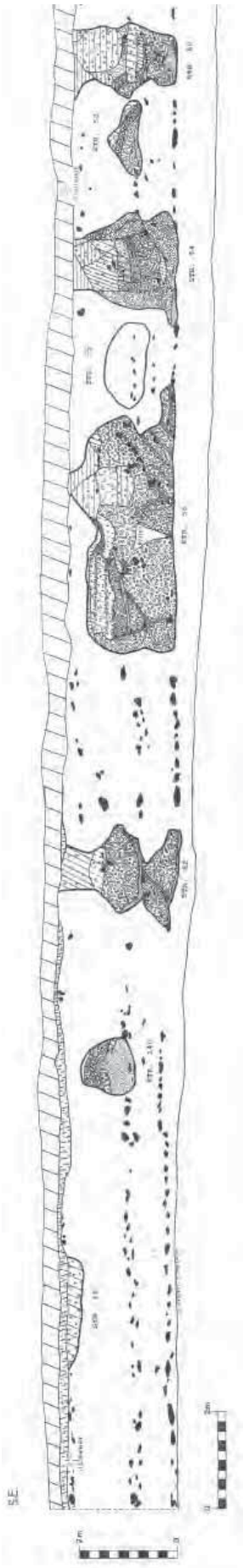


Figure 7-8 : Serbonnes - « le Revers de Brossard ». Exemple de structures d'extraction en relation avec les bancs de silex exploités. Extrait de la coupe longitudinale de la tranchée de sondage A (d'après Mendoza y Almeda, Hascoët 1990).

Plusieurs types de structure ont pu être relevés, qui ne sont pas sans rappeler les formes d'exploitation observées à Mesnil : fosses superficielles en forme de cuvette, parfois coalescentes (fig. 7-7, A-B), fosses d'extraction et fosses plus profondes à niches ou boyaux (fig. 7-7, C-D et F), puits peu profonds (fig. 7-7, E et G-H). Pâlis apparaît comme l'un des sites dont la densité en structures est l'une des plus forte, similaire à celle qui a été calculée pour Mesnil-Saint-Loup (fig. 7-3).

Par rapport aux sites précédemment exposés, l'outillage en bois de cerf est peu abondant et compte uniquement des andouillers.

7.4. Serbonnes - « le Revers de Brossard »

Références : Hascoët et al. 1993
Attribution chrono-culturelle : Néolithique moyen, Groupe de Noyen

Le site minier de Serbonnes présente deux secteurs d'exploitation, de part et d'autre d'un petit vallon sec orienté nord-est - sud-ouest, qui descend vers la plaine alluviale de l'Yonne. Un premier secteur se trouve sur le versant exposé à l'ouest, une implantation que l'on retrouve schématiquement similaire à celle de Mesnil-Saint-Loup. L'exploitation de l'autre versant apparaît nettement plus circonscrite, ce qui pourrait être également le cas à Mesnil, au vu des résultats du diagnostic et des fouilles. Trois bancs de silex ont été exploités, sur les six qui ont été observés (fig. 7-8).

La distance inter-structurelle varie *grosso modo* entre 4 et 5 m sur la parcelle décapée et pour laquelle un plan est publié (Hascoët et al. 1993, fig. 152). La densité des structures est la plus faible actuellement connue dans la région Yonne-Vanne (fig. 7-3).

Quatre types de structure ont été observés : les puits en cloche (N = 2 ; fig. 7-9, A), les puits/fosses à exploitation radiaire « en pétale » (N = 16 ; fig. 7-9, B), les puits à galeries (N = 6) et les puits à plusieurs niveaux d'exploitation (jusque trois : N = 17 ; fig. 7-9, C-D). Tout comme à Mesnil, les accès sont souvent larges et les niveaux d'exploitation peu profonds, sans doute pour des raisons de sécurité. Des négatifs de pieu ont pu être notés dans un puits en cloche (ST 1 ; prof. 2,30 m), ainsi qu'un boyau avec chatière et une zone de piétinement dans le puits 4, à

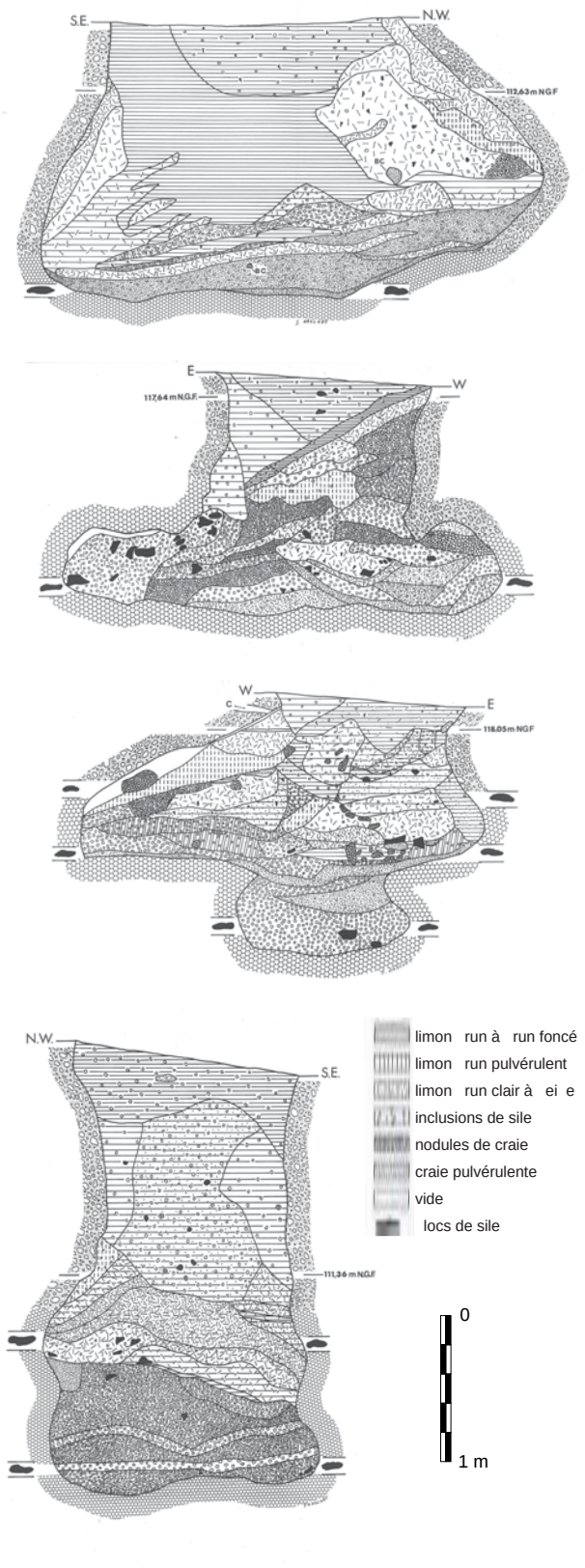


Figure 7-9 : Serbonnes - « le Revers de Brossard ». Exemples de structures d'extraction. A. coupe de la ST 104 ; B. coupe de la ST 85 ; C. coupe de la ST 82 ; D. coupe de la ST 137. D'après Mendoza y Almeda, Hascoët 1990.

2,80 m de profondeur. Ce dernier communique par la chatière avec la structure voisine ST6.

L'un des intérêts de la minière est la série importante d'outils en bois de cerf, malgré le peu de structures fouillées. L'étude d'I. Sidéra est l'une des premières études systématiques sur ce type d'outils d'extraction en France (Sidéra 1991). Parmi les rares tessons de céramique récoltés (une petite cinquantaine), le seul bord à inflexion présent a été attribué au Néolithique moyen, Groupe de Noyen, sur base d'un rapprochement techno-typologique (Mendoza y Almeda, Hascoët 1990, p. 68). La production d'ébauches de lames de hache est dominante ; l'outillage est rare, constitué d'une douzaine de pièces, parmi lesquelles des grattoirs et un fragment d'armature perçante. Il n'y a pas de blocs peu débités.

Quinze échantillons ont été prélevés sur des bois de cervidé pour datation radiocarbone, dont les résultats sont présentés et discutés au chapitre 9. De la même manière que pour Mesnil, les interprétations sont limitées par l'absence d'éléments culturels et les problématiques identiques : contemporanéité, continuité ou diachronie des secteurs d'exploitation, vitesse de remplissage des structures, ...

7.5. Comparaison de la minière de Mesnil-Saint-Loup avec d'autres minières extra-régionales

Deux autres minières d'envergure ont été fouillées à l'occasion des grands travaux linéaires, aux antipodes chronologiques, puisque la minière de Jablines - « le Haut Château » en Seine-et-Marne a été la première à faire l'objet d'une opération de fouille préventive en 1989 et que celle de Ri-Ronai - « le Fresne » dans l'Orne a été la dernière en date (2007). L'ampleur des opérations a permis de récolter de très nombreuses informations à différents niveaux.

7.5.1. La minière de Jablines - « le Haut Château » (Seine-et-Marne)

La minière est implantée sur un plateau dominant les boucles de la Marne, dans un substrat marno-calcaine du Bartonien (Bostyn, Lanchon 1992). Tant le contexte géographique, que géologique, est fondamentalement différent de celui de Mesnil-Saint-Loup et n'est donc pas comparable. La majorité des structures d'extraction comporte une exploitation

souterraine et certains puits ont été foncés jusqu'à plus de 7 m.

Les points de comparaison se borneront aux structures de profondeur similaire à celle de Mesnil-Saint-Loup, à savoir les fosses d'extraction, les structures à chambre et certaines des structures à galeries (Bostyn, Lanchon 1992, p. 59 et suiv.).

Les fosses d'extraction fouillées sont très peu nombreuses, avec parfois des parois cavées, et dépassent en profondeur la moyenne de la profondeur des fosses d'extraction de Mesnil-Saint-Loup (fig. 7-10). En effet, seul les bancs de meilleure qualité ont été systématiquement exploités à Jablines. Un bouchon de limon brun foncé humifère, contenant les artefacts, termine la séquence de comblement de la même façon que pour Mesnil. L'une des fosses profondes (ST 165 ; prof. 2,3 m) montre un creusement stérile interprété comme un forage de reconnaissance. Cette structure fait écho à la seule fosse à creusement stérile profond et exploitation latérale de Mesnil-Saint-Loup, la ST600 (pl. 4-49).

Les structures d'extraction à chambre, en cloche ou en galeries qui ont fait l'objet d'une fouille minutieuse à Jablines peuvent nous donner des informations supplémentaires sur les types d'exploitation latérale et souterraine. Les auteurs ne notent pas d'orientation particulière des exploitations latérales, mais constatent une imbrication des chambres ou des boyaux et une rareté des chatières. Ces éléments suggèrent la concomitance des évènements. Les coupes des structures 17, 71 et 75 (fig. 7-10 ; Bostyn, Lanchon 1992, p. 63) sont très semblables aux schémas relevés pour les structures ST27, ST169, ST200, ST439 et ST476 de Mesnil-Saint-Loup (pl. 4-2), tant au niveau morphologique que de la séquence de remplissage. Cette dernière montre, de la même façon et avec récurrence systématique, un premier comblement de déblais purement calcaire ou quasi, une phase intermédiaire plus variée et enfin un bouchon terminal, contenant l'essentiel du matériel archéologique, rejeté intentionnellement ou résultant de la dégradation des couronnes de déblais. Par contre et en toute logique vu le contexte géologique, les structures de Jablines exploitent plus pro-

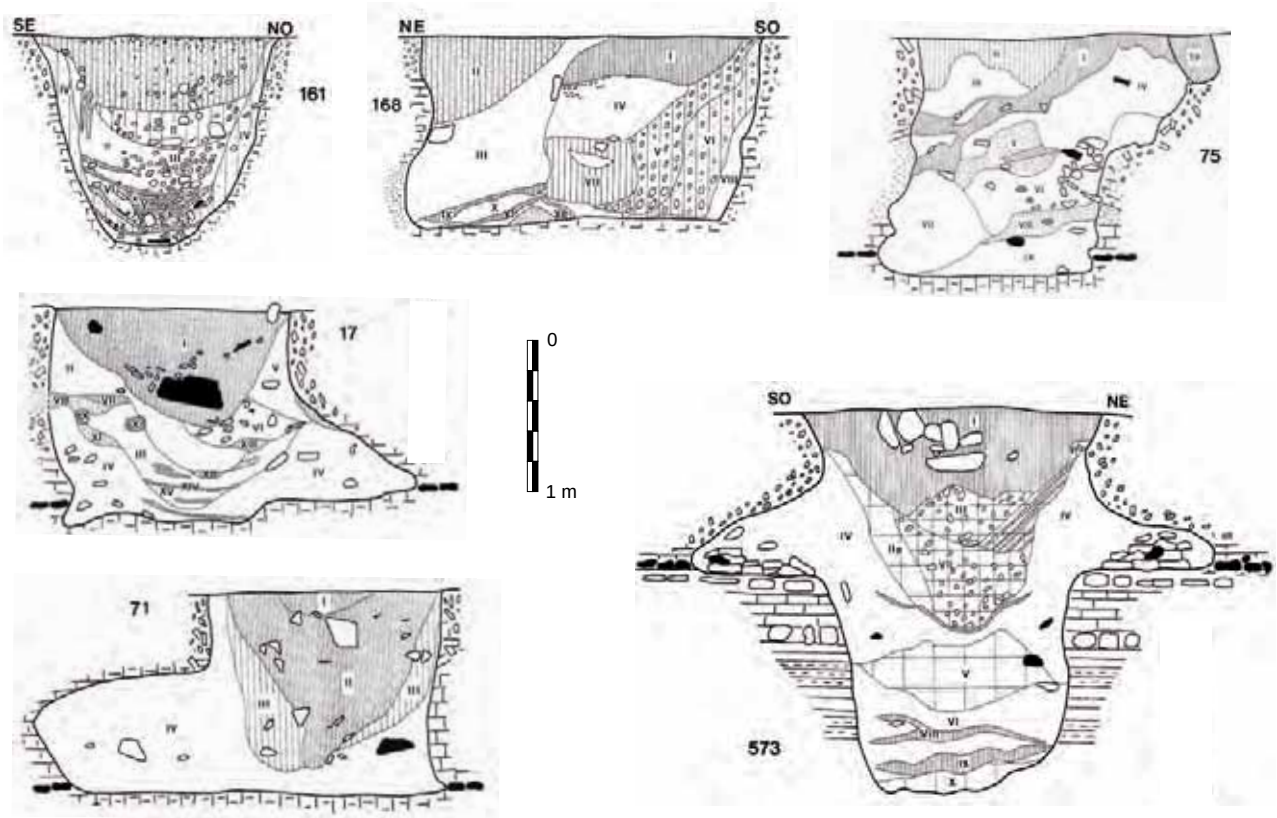


Figure 7-10 : Jablines - « le Haut Château ». Exemples de structures d'extraction, simples ou à parois cavées. D'après Bostyn, Lanchon 1992.

fondément les bancs jusqu'à former de véritables galeries, ce qui est exceptionnel à Mesnil. Même si elles sont nettement moins spectaculaires, les structures à deux niveaux d'exploitation ont pu être attestées à Mesnil-Saint-Loup, comme par exemple les structures ST200, 405 et 476.

La distribution spatiale des types de structures montrent à Jablines un développement linéaire et graduel, suivant en cela le pendage des bancs de silex, *a priori* sans relation chronologique (fig. 7-2). Les dates les plus récentes se rapportent en effet aux fosses peu profondes (Bostyn, Lanchon 1992, p. 216-217). Enfin la densité globale des structures est bien moindre que celle de Mesnil (fig. 7-3). Cette densité est tributaire non seulement du fait qu'un seul puits régit une seule exploitation souterraine, mais aussi de l'ampleur du réseau souterrain, ce qui n'est absolument pas le cas à Mesnil-Saint-Loup avec ses structures peu profondes, à parois simplement cavées.

7.5.2. La minière de Ri-Ronai - « le Fresne » (Orne)

Elle est installée sur une très légère pente orientée vers le sud-est, dans le substrat calcaire du Bathonien (Marcigny. 2010). L'un des intérêts du site, rare en Europe occidentale continentale, est la conservation d'amas d'artefacts autour des structures, alors que ceux-ci sont en général érodés.

Au niveau de la densité des structures, la partie décapée du site 1 donne environ 300 structures à l'hectare (fig. 7-2, F), ce qui est sensiblement plus important qu'à Jablines et que pour les autres sites de comparaisons (fig. 7-3). L'organisation spatiale des types de structure obéit, tout comme à Jablines, à un développement linéaire et graduel, allant des fosses superficielles aux puits les plus profonds (Marcigny 2010, fig. 40), pouvant atteindre 4 m.

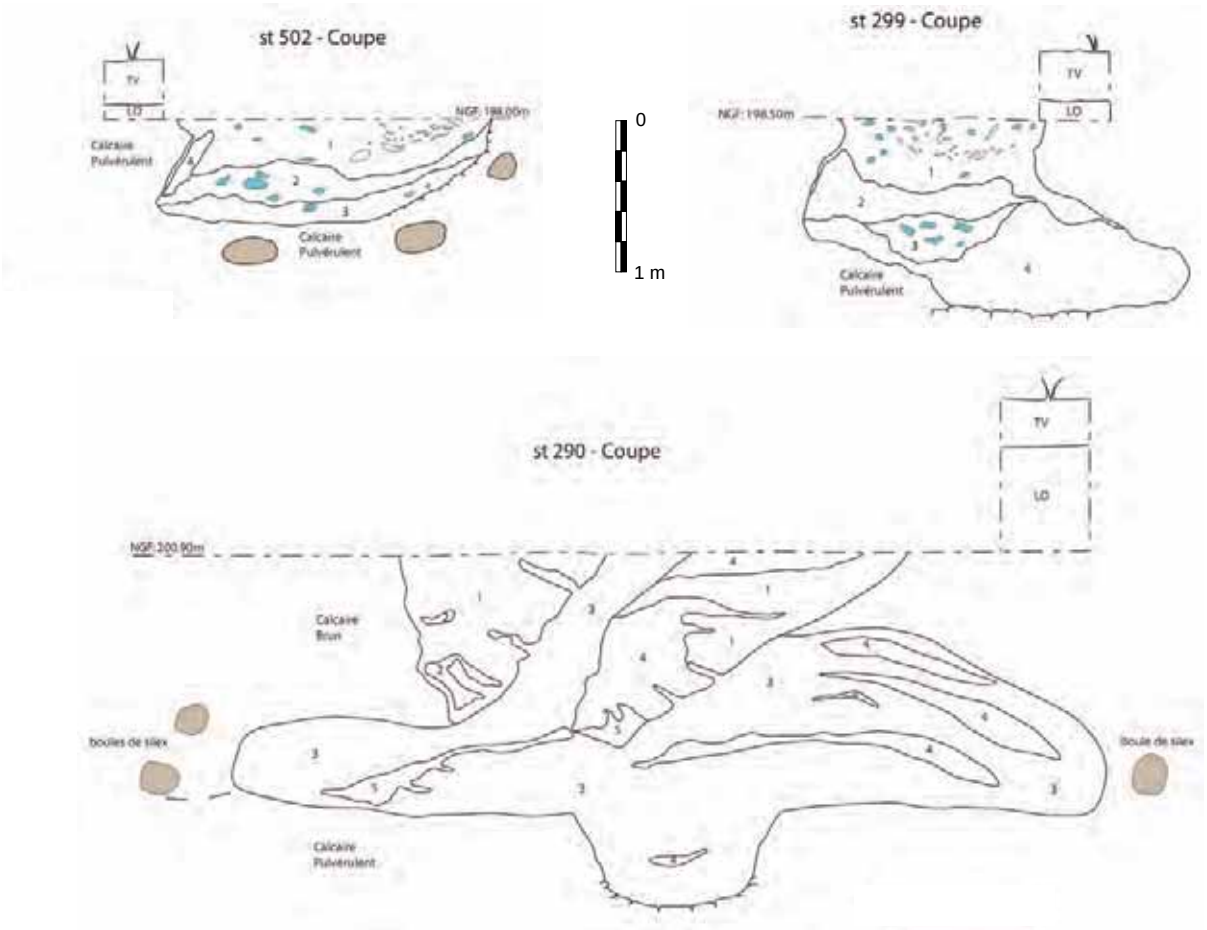


Figure 7-11 : Ri et Ronai - « le Fresne ».
Exemples de structures d'extraction D'après Marcigny, dir 2010.

Les fosses d'extraction possèdent des parois cavées, à alvéole(s), et la présence systématique d'un comblement final analogue aux bouchons des structures les plus profondes et caractérisé par un remplissage de limon brun chargé de plaquettes calcaires et contenant du mobilier archéologique (fig. 7-11). Certaines montrent également un remplissage initial de calcaire, suivi d'un comblement plus mixte, qui rappelle très fortement la séquence en trois phases principales des minières du complexe minier du Pays d'Othe (de Labriffe 2006, p. 30-32), y compris celle de Mesnil-Saint-Loup. Un autre point de comparaison intéressant est la présence de réseaux de galeries à ciel ouvert (Marcigny 2010, p. 94). Ce type d'exploitation en tranchée relie plusieurs structures entre elles et montrent des remplissages de calcaire homogènes, assurant la concomitance des exploitations. Si à Ri-Ronai, ce type d'organisation de l'extraction a pu être observé et relevé dans le détail, l'allure de certaines grandes coupes de Mesnil-Saint-Loup des sondages G, I et L, par exemple, évoque sans conteste ce genre d'organisation à Mesnil. Les observations réalisées à Ri-Ronai confortent les impressions de terrain et l'interprétation des groupes de structures coalescentes qui ont donné lieu à une exploitation en tranchées ou en front de carrière.

Outre l'exploitation de deux niveaux de silex constatée pour certaines structures, il existe des zones où les structures exploitant différents niveaux de silex se côtoient et s'interpénètrent, qui rappellent l'ensemble ST200 (pl. 4-3) ou les ST429 et ST427.

La minière de Ri-Ronai, outre un réseau d'exploitation souterraine plus développé, avec chambres et galeries, et des structures sensiblement plus profondes que celles de Mesnil, est un site qui permet de nombreux points de comparaison avec les minières du Pays d'Othe.

La production est orientée vers la fabrication de lames de hache à partir des boules de silex (Marcigny 2010, fig. 228). L'une des techniques mises en œuvre est le façonnage à partir de blocs de section asymétrique triangulaire, à pan abrupt unilatéral, qui n'est pas sans rappeler le façonnage des ébauches de Mesnil à partir de blocs lithoclasés à pan (fig. 5-2). Tout comme à Mesnil, il n'y a pas de débitage laminaire, juste quelques nucléus à éclats peu débités. Quant à l'outillage, il est essentiellement opportuniste, à utilisation de courte durée et vraisemblablement à mettre en relation avec les activités minières. Les percuteurs sont relativement bien représentés, alors qu'ils sont absents à Mesnil.

8. Analyse anthracologique du site minier

(Aurélie Salavert)

8.1. Introduction

Le site de Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes » est localisé au sein du complexe de sites miniers du Pays d'Othe en Champagne crayeuse (cf. chap. 1). Plusieurs types de structure ont été mis au jour. Il s'agit de fosses superficielles (N = 194), des fosses avec des traces d'exploitation par cavage (N = 330), quelques fosses profondes (N = 11) et des puits (N = 33) (Hauzeur *et al.* 2010 ; chap. 4). L'occupation du site se place entre 3700-3650 calBC sur la base de la datation radiométrique obtenue sur échantillons de bois de cervidé et de charbons (Hauzeur *et al.* 2010 ; chap. 9). Le site de Mesnil-Saint-Loup est donc attribué au Néolithique moyen II. Les évidences de fouille n'ont pas permis de déceler une diachronie dans l'exploitation du site.

À notre connaissance, aucune analyse anthracologique n'a encore été menée sur les autres sites d'extraction du silex appartenant à l'ensemble minier du Pays d'Othe. L'analyse anthracologique de Mesnil-Saint-Loup va permettre d'appréhender les formations ligneuses exploitées et, éventuellement, si une ou plusieurs essences ont été sélectionnées pour les activités minières.

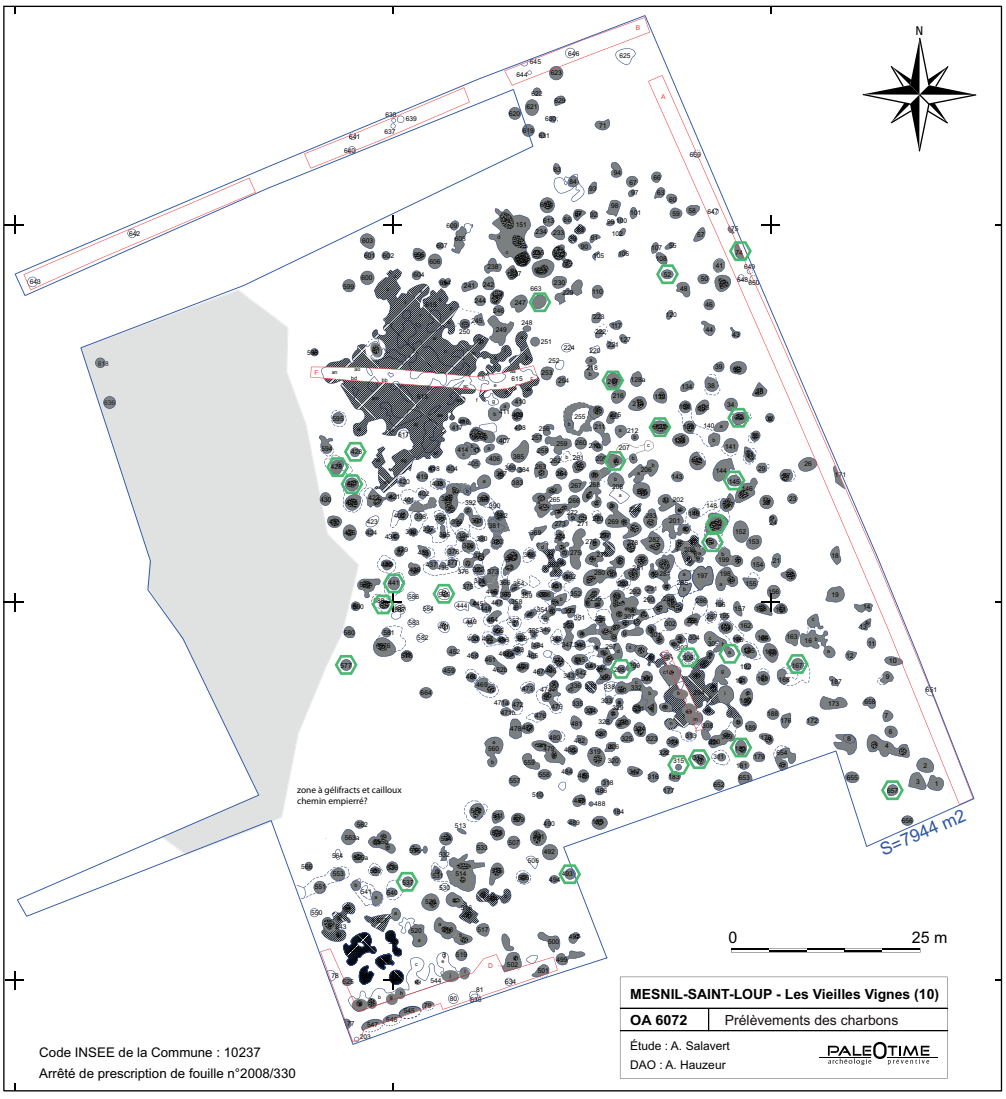


Figure 8-1 : Localisation des échantillons de charbons prélevés dans les structures.

8.2. Matériel et méthode

Les prélèvements ont été réalisés par l'équipe de fouille de façon opportuniste, au moment du relevé de coupe, lorsque des charbons étaient visibles (cf. inventaire 4). Ceux-ci se répartissent globalement en périphérie de la zone centrale à structures coalescentes (fig. 8-1). Les échantillons prélevés ont été tamisés à l'eau avec une maille inférieure à 2 mm. Au total, 22 échantillons se sont révélés stériles en écofacts, ne contenant que d'infimes particules charbonneuses.

Un total de 19 structures (27 échantillons) a fait l'objet d'une analyse anthracologique. et 261 fragments de charbons de bois ont été identifiés (fig. 8-2). Les fragments ont été fractionnés à la main selon les trois plans d'observation anatomique (transversal, longitudinal tangentiel, longitudinal radial). Leur identification a été réalisée sous microscope optique à réflexion (x50 à x500) avec l'aide d'un Atlas de comparaison (Schweingruber 1990).

N°PR	Localisation	UPS/US	*Pinus sylvestris*	*Quercus sp.*	*Hedera helix*	*Corylus avellana*
04	profil D1	D108	4			
15	ST657	fond	10			
16	ST657	fond	11			
17	ST167	6	7			
20	ST167	2	1			
22	ST167	6	5			
24	ST167	7	1			
26	ST167	2B	23			
27	ST167	2B	11			
29	ST298	1	2			
41	ST588		4			
42	ST585	fond	6			
43	ST145	1	7			
44	ST145	8		4		
60	ST441	1	27			
64	ST493	fond	6			
67	ST217	2	12			
69	ST217	2	2			
72	ST441	-130 cm	24			
73	ST537	8		10		
74	ST537	4	10			
79	ST150	5	10			
80	ST427	- 220 cm		13		
82	ST305a				16	
83	ST663	fond	19			
85	ST137	-180 cm	4			
86	ST428	- 85 cm				4
94	ST537	12		8		

Figure 8-2 : Résultats de l'analyse anthracologique de Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». A. Salavert, janvier 2011.

Le nombre de charbons étudiés par structure est faible (moins de 30), ce qui ne permet pas de formuler des résultats quantitatifs et d'attribuer une valeur paléoécologique à l'assemblage anthracologique, à l'échelle de la structure. Par contre, le nombre d'échantillons prélevés est relativement conséquent (N = 27), ce qui permet de juger de la reproductibilité des résultats et donc d'appréhender les principales essences exploitées par les populations néolithiques pour leurs activités minières.

8.3. Résultats et conclusions

Quatre taxons ont été identifiés. Il s'agit du pin sylvestre (78,9 %), du chêne (13,4 %), du lierre (6,1 %) et du noisetier (1,5 %). Le pin sylvestre est reconnu dans 22 échantillons, soit 81 % du corpus. Le chêne est identifié dans 4 échantillons, soit 15 % du nombre total de structures ayant livré des résultats. Les deux autres essences, le lierre et le noisetier, sont déterminées dans un seul échantillon (fig. 8-3).

8.4. Discussion

Les résultats anthracologiques obtenus à Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes » indiquent l'utilisation préférentielle du bois de pin sylvestre, loin devant le chêne. L'utilisation du noisetier et du lierre est ponctuelle. Les charbons de bois issus de contextes néolithiques domestiques (fosses détritiques et trous de poteau) correspondent généralement aux vidanges de foyer et peuvent apporter des informations directes sur l'environnement des sites archéologiques. Par contre, les charbons de bois en contexte minier, comme c'est le cas à Mesnil-Saint-Loup, peuvent être liés aux techniques d'extraction du silex. Dans ce cas, les résultats archéobotaniques sont adaptés à une interprétation paléoéthnologique (usage du bois) plutôt que paléoécologique. L'intégration des données anthracologiques et palynologiques s'avère ici indispensable pour comprendre la signification des rejets de charbons de bois dans les structures minières.

D'après les analyses palynologiques menées dans le centre du Bassin parisien, le pin, essence pionnière héliophile (de pleine lumière), prédomine au cours de la zone IV soit au Préboréal, marqué par un réchauffement climatique, daté aux alentours de 9500-8500 BC cal (Leroyer 1997). Or, le site de Mesnil-Saint-Loup est occupé vers 3700 BC cal, soit plus de quatre millénaires plus tard, à la transition entre l'Atlantique récent et le Subboréal (zones VII/VIII de la zonation polli-

		n	%	occurrence n = 27
Pinus sylvestris	Pin sylvestre	206	78,9	22
***Quercus* sp.**	Chêne	35	13,4	4
Hedera helix	Lierre	16	6,1	1
Corylus avellana	Noisetier	4	1,5	1
	TOTAL	**261**		

Figure 8-3 : Résultats anthracologiques généraux du sites de Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes », exprimés en valeurs absolue (n) et relative (%). L'occurrence des taxons dans les 27 structures étudiées est également renseignée.

nique régionale, Leroyer 1997). Ces chronozones sont caractérisées par la dominance du chêne et du noisetier, minoritaires à Mesnil-Saint-Loup. Cependant, le pin sylvestre n'est pas absent des diagrammes polliniques et peut même s'avérer localement bien représenté en Bassée et sur le site néolithique de Paris-Bercy, notamment à l'Atlantique récent (Leroyer 1997, p. 430).

Ainsi, deux hypothèses peuvent être proposées pour interpréter l'assemblage anthracologique :

- soit le site de Mesnil-Saint-Loup est implanté dans une micro-région riche en pin sylvestre, qui n'aurait alors pas fait l'objet d'une sélection particulière. Son abondance dans l'assemblage anthracologique reposerait sur son importance relative dans l'environnement (cf. § 1.3.3).
- soit le pin sylvestre, minoritaire par rapport au chêne dans le milieu, a été sélectionné. Sa résistance à la flexion et la compression (flambement) en fait un bois de mine très apprécié au début du XXème siècle de notre ère. Le pin sylvestre était souvent utilisé dans les ouvrages de soutènement des galeries minières, le chêne étant également satisfaisant (Venet 1958).

Ainsi, à titre d'hypothèse, on peut proposer que le pin et, dans une moindre mesure, le chêne, ait été choisi par les Néolithiques, en raison des qualités mécaniques de l'essence, pour le soutien des parois ou la fabrication des pics de creusement par exemple. Précisons que la sélection du pin n'a pas été forcément contraignante dans le sens où ce taxon était peut-être facilement disponible dans les environs du site au Néolithique moyen II.

D'autres analyses anthracologiques sont nécessaires dans les contextes miniers du Pays d'Othe mais aussi en contexte d'habitats, au Néolithique, afin de privilégier l'une ou l'autre des hypothèses proposées dans ce travail.

9. Datations au radiocarbone

(Anne Hauzeur)

9.1. Objectifs et méthodologie

Dès le début de la fouille et la découverte des premières structures, nous avons été frappés par l'homogénéité et la récurrence de la séquence des comblements, le peu de recoupements stratigraphiques entre les structures d'exploitation et l'absence de tout rejet autre que ceux liés à l'exploitation de la matière. Ces différentes observations ont conduit à un sentiment de grande cohérence de l'ensemble du système, avec une aire parfaitement gérée et vraisemblablement exploitée en un laps de temps très court, voire saisonnier. Encore fallait-il avoir les moyens de le prouver.

Face à l'absence totale du moindre indice chrono-culturel, excepté la présence de nombreuses ébauches de lame de hache en silex, la seule alternative pour situer la minière dans un cadre chronologique plus étroit a été de procéder à une série de dates par radiocarbone.

Quarante dates ont été prévues, inscrites dès le début dans la prescription de fouille. Une première série de 10 dates a été rapidement sélectionnée et envoyée au Laboratoire de Radiocarbone de Poznań (Pologne), avec plusieurs critères et objectifs en arrière-plan. Le plus général était d'obtenir rapidement un aperçu de la position chronologique du site dans le Néolithique et dans le contexte minier régional. Comme aucun des rares charbons de bois récoltés n'avait fait l'objet d'une détermination spécifique préalable, le seul matériau qui restait était le bois de cervidé. Malgré le fait que de nombreux éléments de ramure aient été récoltés sur le site, leur état général (voir chap. 6) laissait supposer des problèmes liés soit à la quantité de collagène encore présente dans la matière, soit à une contamination post-dépositionnelle. Les sources de contamination pouvaient être de deux ordres : un rajeunissement des dates par la présence de très nombreuses radicelles ou un âge aberrant du fait d'une imprégnation des sédiments et des matériaux par des produits chimiques en relation avec les pratiques agricoles modernes.

C'est pourquoi, le nombre de dates a volontairement été limité dans un premier temps. Au vu des résultats, une nouvelle série de dates a été réalisée sur différents matériaux, afin de croiser les résultats.

9.2. Sélection des échantillons

9. 2.1. Échantillonnage des 10 premières datations

Au moment où la sélection des premiers fragments de bois de cerf a été opérée, aucune étude archéozoologique n'avait été entamée. Il a donc fallu concilier ce paramètre avec celui d'une vision la plus globale possible du site. Ces contraintes ont orienté le choix des échantillons vers une sélection préférentielle des esquilles ou fragments négligeables pour l'étude zoologique, la plus dispersée géographiquement sur le site et provenant de préférence de la base des structures d'exploitation pour éviter les problèmes de contamination évoqués plus haut.

Les structures concernées par cette première série de dates sont réparties sur l'ensemble de l'emprise de fouille (fig. 9-1), à proximité de groupes de structures et de puits. Les échantillons ont été prélevés au sein de quatre puits (ST429, ST431, ST507, ST663), de cinq structures d'exploitation (ST193, ST282, ST377, ST476 et ST544I) et d'une fosse superficielle (ST39). La sélection opérée au sein de différents types de structure permet de vérifier la cohérence structurelle de l'ensemble, partagé entre une exploitation superficielle par fossoyage et une exploitation souterraine par cavage.

La sélection a aussi été opérée de façon à pouvoir contrôler s'il y avait d'emblée une variation chronologique perceptible entre le matériel provenant du fond des structures, ou niveau d'exploitation, et celui qui avait été rejeté dans les comblements supérieurs ou bouchons, colmatant définitivement les structures (annexe 9-1). Ainsi trois des échantillons proviennent du fond des structures vers 2 m sous le niveau de décapage, soit les puits voisins ST429 et ST431 et le puits ST507, tandis qu'un autre provient du bouchon du puits ST663. Le reste des échantillons est issu du comblement supérieur des fosses d'extraction, qui est le même type de comblement que les bouchons de puits ou de fosses profondes.

9.2.2. La seconde série de 22 échantillons

Fort de l'expérience et des résultats obtenus avec la première série de dates, nous avons décidé d'élar-

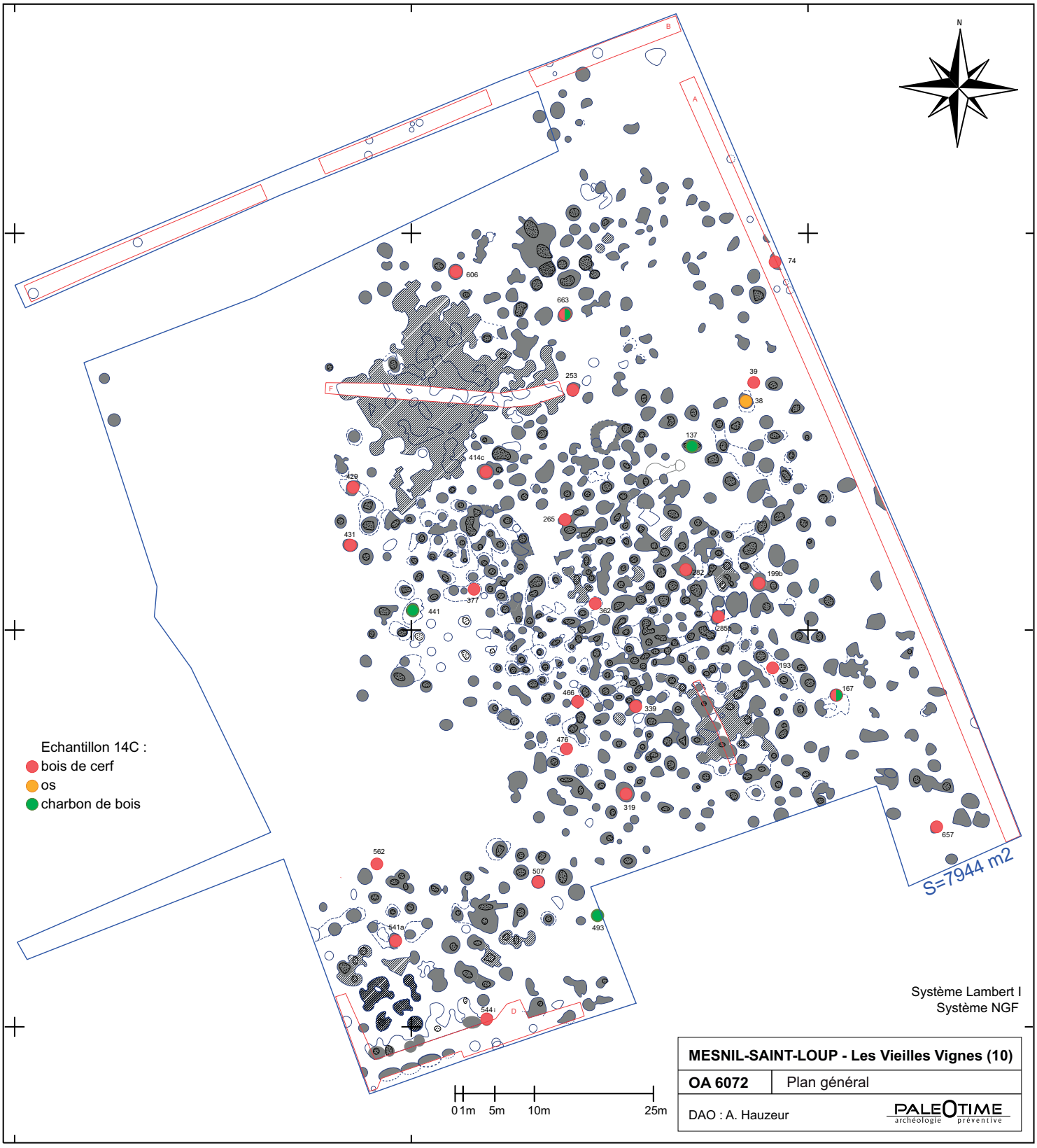


Figure 9-1 : Répartition spatiale des structures pour lesquelles ont été sélectionnés des échantillons pour une datation radiocarbone : bois de cerf (cercle rouge), charbon de bois (cercle vert) et os (cercle jaune).

Ref. Lab.	Ech. n°	Age BP	Age calBC 68,2% probabilité	Age calBC 95,4% probabilité	Prof. (cm) sous DCP	Matériau
Poz-39886	MVV10-038	375±30	1453AD (51,7%) 1516AD 1597AD (16,5%) 1618AD	1446AD (58,4%) 1527AD 1556AD (37,0%) 1633AD	surface	*Sus scrofa*
Poz-39867	MVV10-039	4930±40	3760BC (12,2%) 3741BC 3731BC (2,9%) 3726BC 3715BC (53,1%) 3654BC	3786BC (95,4%) 3645BC	< 60	bois de cerf
Poz-39876	MVV10-074	4870±40	3696BC (68,2%) 3638BC	3760BC (2,0%) 3742BC 3732BC (0,3%) 3728BC 3715BC (84,2%) 3630BC 3580BC (8,9%) 3534BC	< 50	bois de cerf
Poz-39870	MVV10-137	4965±35	3783BC (68,2%) 3702BC	3905BC (3,6%) 3880BC 3801BC (91,8%) 3655BC	180	charbon
Poz-39889	MVV10-167 (US2)	4920±40	3749BC (2,8%) 3745BC 3713BC (65,4%) 3651BC	3780BC (95,4%) 3641BC	120	bois de cerf
Poz-39874	MVV10-167 (US2)	4890±40	3698BC (68,2%) 3646BC	3769BC (95,4%) 3635BC	120	charbon
Poz-39866	MVV10-167 (US6)	4925±30	3711BC (68,2%) 3654BC	3769BC (95,4%) 3649BC	95	charbon
Poz-36482	MVV10-193	4790±40	3640BC (10,3%) 3627BC 3596BC (57,9%) 3527BC	3653BC (92,1%) 3516BC 3422BC (0,3%) 3419BC 3411BC (0,6%) 3405BC 3399BC (2,3%) 3384BC	< 100	bois de cerf
Poz-36491	MVV10-199b	4800±40	3642BC (13,0%) 3628BC 3587BC (55,2%) 3530BC	3658BC (93,8%) 3516BC 3398BC (1,6%) 3384BC	> 120	bois de cerf
Poz-39887	MVV10-253	4715±35	3627BC (18,9%) 3596BC 3527BC (16,1%) 3500BC 3431BC (33,2%) 3380BC	3632BC (30,6%) 3560BC 3537BC (20,4%) 3494BC 3466BC (44,3%) 3375BC	60	bois de cerf
Poz-36488	MVV10-265	4855±30	3693BC (8,4%) 3684BC 3663BC (59,8%) 3635BC	3705BC (85,3%) 3631BC 3561BC (10,1%) 3537BC	< 100	bois de cerf
Poz-36484	MVV10-282	4900±40	3705BC (68,2%) 3647BC	3770BC (95,4%) 3637BC	< 50	bois de cerf
Poz-39885	MVV10-285b	4905±35	3704BC (68,2%) 3652BC	3765BC (11,5%) 3723BC 3717BC (83,9%) 3639BC	80	bois de cerf
Poz-39880	MVV10-319	4850±40	3695BC (11,9%) 3678BC 3669BC (44,2%) 3633BC 3556BC (12,1%) 3539BC	3709BC (69,0%) 3627BC 3593BC (26,4%) 3527BC	< 90	bois de cerf
Poz-39872	MVV10-339	4870±35	3695BC (20,1%) 3678BC 3670BC (48,1%) 3639BC	3713BC (90,5%) 3631BC 3561BC (4,9%) 3537BC	< 110	bois de cerf
Poz-39883	MVV10-362	4895±35	3698BC (68,2%) 3649BC	3761BC (6,7%) 3725BC 3715BC (88,7%) 3637BC	60	bois de cerf
Poz-36485	MVV10-377	4910±40	3711BC (68,2%) 3646BC	3771BC (95,4%) 3640BC	< 100	bois de cerf
Poz-39882	MVV10-414c	4890±35	3696BC (68,2%) 3646BC	3761BC (5,4%) 3725BC 3715BC (90,0%) 3636BC	-	bois de cerf
Poz-36486	MVV10-429	4900±40	3705BC (68,2%) 3647BC	3770BC (95,4%) 3637BC		bois de cerf
Poz-36487	MVV10-431	4940±40	3761BC (25,8%) 3725BC 3715BC (42,4%) 3661BC	3796BC (95,4%) 3646BC	> 200	bois de cerf
Poz-39868	MVV10-441	5000±40	3906BC (12,5%) 3880BC 3801BC (55,7%) 3710BC	3944BC (29,0%) 3854BC 3847BC (2,0%) 3830BC 3825BC (64,4%) 3695BC	130	charbon
	MVV10-466	-	-	-	< 80	bois de cerf
Poz-39879	MVV10-476	4855±35	3695BC (13,5%) 3679BC 3666BC (50,9%) 3634BC 3549BC (3,8%) 3544BC	3706BC (79,5%) 3631BC 3579BC (15,9%) 3535BC	< 60	bois de cerf
Poz-36481	MVV10-493	4930±40	3760BC (12,2%) 3741BC 3731BC (2,9%) 3726BC 3715BC (53,1%) 3654BC	3786BC (95,4%) 3645BC	200	charbon
Poz-36489	MVV10-507	4955±35	3775BC (68,2%) 3695BC	3798BC (95,4%) 3653BC	180	bois de cerf
Poz-39877	MVV10-541a	4890±40	3698BC (68,2%) 3646BC	3769BC (95,4%) 3635BC	> 100	bois de cerf
Poz-39890	MVV10-544l	4890±35	3696BC (68,2%) 3646BC	3761BC (5,4%) 3725BC 3715BC (90,0%) 3636BC	180	bois de cerf
Poz-39873	MVV10-562	4960±40	3783BC (68,2%) 3695BC	3909BC (4,7%) 3879BC 3803BC (90,7%) 3651BC	< 50	bois de cerf
Poz-39881	MVV10-606	4900±35	3701BC (68,2%) 3651BC	3763BC (8,8%) 3724BC 3716BC (86,6%) 3638BC	-	bois de cerf
Poz-36490	MVV10-657	4875±35	3695BC (21,9%) 3678BC 3670BC (46,3%) 3640BC	3750BC (0,5%) 3744BC 3713BC (91,8%) 3632BC 3557BC (3,1%) 3538BC	< 60	bois de cerf
Poz-39875	MVV10-663	4840±35	3692BC (3,0%) 3686BC 3661BC (43,4%) 3632BC 3561BC (21,8%) 3537BC	3701BC (60,6%) 3627BC 3587BC (34,8%) 3529BC	< 50	bois de cerf
Poz-39871	MVV10-663_2	5040±35	3941BC (49,8%) 3857BC 3818BC (18,4%) 3783BC	3953BC (92,7%) 3761BC 3738BC (0,8%) 3732BC 3725BC (1,9%) 3714BC	270	charbon

Figure 9-2 : Datation radiocarbone de 25 fragments de bois de cervidé, 6 charbons de *Pinus sylvestris* et 1 fragment osseux de *Sus scrofa*, par ordre numérique des structures (Laboratoire Radiocarbone de Poznań; ref. 4549/10 et 5164/10). Programme OxCal v4.1.7 Bronk Ramsey (2010); r:5; Atmospheric data from Reimer *et al* (2009).

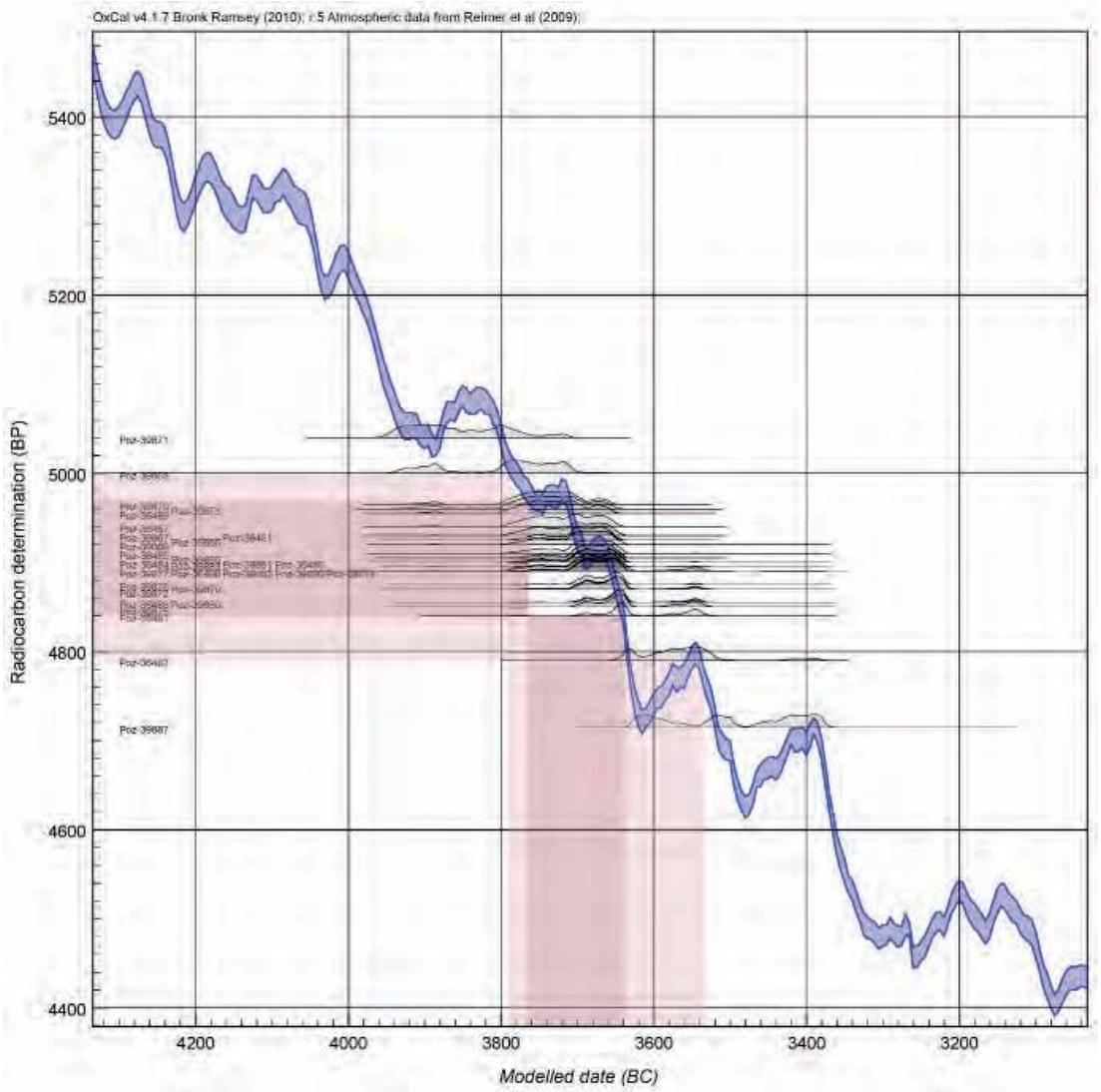


Figure 9-3 : Calibration des dates sur la courbe IntCal09, avec indication de la probabilité maximale (en rose pâle) pour le faisceau des 28 dates les plus proches et de la probabilité la plus vraisemblable (en rosé).

gir la datation du site, en augmentant le nombre d'échantillons de bois de cerf, provenant de structures bien réparties au niveau de l'emprise et de comblements différents, et en y adjoignant une petite série de charbons de bois, identifiés au niveau du taxon (cf. chap. 8).

Les échantillons de bois de cerf complètent le maillage opéré à travers le site, en ayant choisi des structures à la fois au cœur de la concentration centrale et le plus possible en périphérie de celle-ci (fig. 9-1). Ils augmentent aussi la valeur statistique des résultats.

La ST74 a été sélectionnée d'office, car elle atteste le prolongement du site vers l'est, se trouve en marge de l'emprise et a servi de coupe de référence pour la description et la caractérisation des US de comblement (cf. § 2.4.5).

La fosse d'extraction ST167 a pu faire l'objet de trois dates, car sa fouille en partie manuelle a permis une observation précise des remplissages de la structure et un meilleur contrôle de la prise des échantillons. Le fragment de bois de cerf sélectionné provient de la même US que l'un des échantillons de charbon de bois.

Les autres sélections ont été opérées dans des

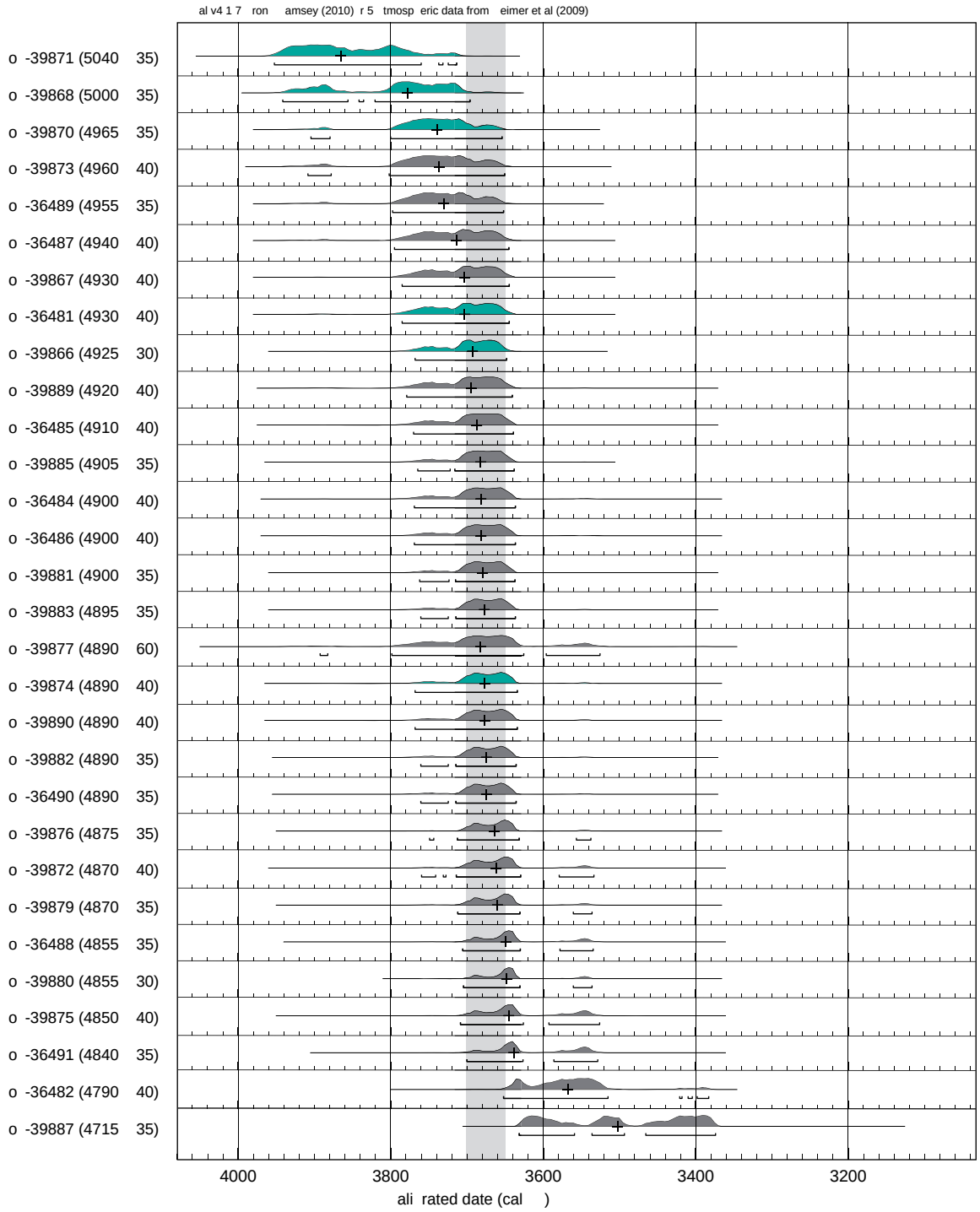


Figure 9-4 : Séquence chronologique des dates calibrées, ordonnées selon l'âge radiocarbone.
La moyenne d'âge calendaire est matérialisée par une croix. Version 4.1.7 d'OxCal (Bronk Ramsey 2010).

puits (ST199b, ST414c, ST606), des fosses à alvéoles (ST265, ST285b, ST319, ST339, ST362, ST466, ST541a, ST562, ST657) et une fosse superficielle (ST253). Comme les premiers résultats montraient la cohérence chronologique du site, la position spatiale des structures a été privilégiée, exceptionnellement au détriment du contexte précis de l'échantillon. C'est le cas pour les structures ST414c et ST606.

Six échantillons de charbons de bois ont été ajoutés à la série des bois de cervidé, soit pour dater d'autres structures sans bois de cerf, comme la ST493, soit surtout pour croiser les résultats de la datation de deux types de matériau différent (ST167, ST663) et pour dater des unités stratigraphiques de comblement différentes (ST167). L'identification taxonomique - au niveau de l'espèce (cf. chap. 8) - des charbons a permis de sélectionner les échantillons de bois à durée de vie courte, en fait du Pin sylvestre pour la totalité des échantillons, afin de réduire les risques d'effet de « bois vieux ».

Enfin, le seul élément faunique du site - un marcassin (cf. § 6.2.2) - a fait l'objet d'une datation directe afin de préciser sa position chronologique et l'interprétation de sa présence dans le bouchon du puits ST38.

9.3. Résultats et commentaires

9.3.1. Les dates néolithiques

Les deux lots de datations obtenues interpellent d'emblée par leur homogénéité, dans un créneau temporel étroit. Le tableau de la figure 9-2 détaille les datations obtenues, avec une calibration calendaire à 1 et 2 σ. Un seul échantillon n'a pas pu être daté (ST466), ce qui ramène le total des dates à 31.

À part une seule date (cf. ci-dessous), les résultats obtenus se situent globalement, en âge calibré, dans la première moitié du 4e millénaire avant notre ère, entre 3900 et 3500 calBC pour la moyenne de chaque date. L'âge des bois de cerf datés correspond à la mort de l'animal ou à la chute du bois et correspond aussi à l'âge de sa transformation en outil et à son utilisation par les mineurs de Mesnil-Saint-Loup.

La projection des dates sur la courbe de calibration IntCal09 pour l'hémisphère nord montre que les dates les plus extrêmes se situent sur des zones de vagues plus marquées (fig. 9-3). L'essentiel des dates se situent sur

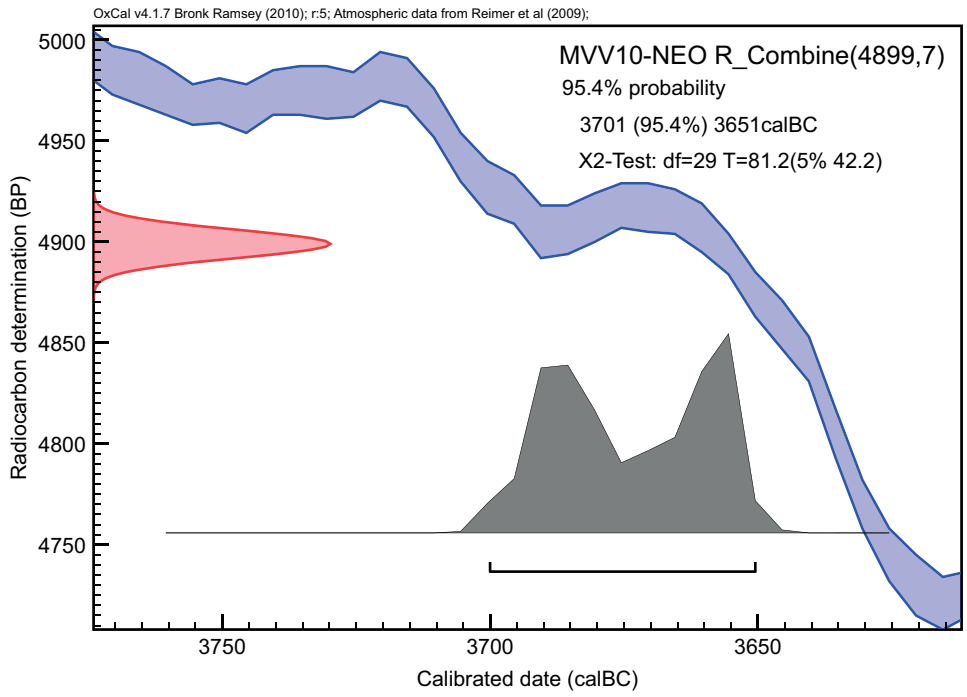


Figure 9-5 : Âge moyen du site, obtenu par la combinaison de l'ensemble des dates radiocarbone, en utilisant le fonction « R_Combine » du programme OxCal.

une portion de courbe pas trop perturbée, donnant des âges calibrés similaires en intervalle de temps aux âges bruts : 130 ans de forte probabilité pour 140 ans d'âge calendaire.

Le graphique des dates (fig. 9-4) illustre bien cette homogénéité remarquable, quel que soit le type de structure, la position de l'échantillon dans la séquence de comblement et son statut en tant que rejet ou abandon.

Dans le détail, excepté les deux dates de chaque extrême, toutes les dates se recouvrent partiellement, voire totalement. La combinaison de l'ensemble des dates, en utilisant la fonction « R_combine » du programme OxCal, donne une date radiocarbone moyenne de 4900 BP, soit une probabilité calendaire entre 3700-3650 calBC (fig. 9-5). Ce créneau temporel, qui a été matérialisé sur le graphique des dates calibrées et dans lequel s'inscrivent 18 des 27 structures sélectionnées, permet de poser l'hypothèse de structures exploitées de façon contemporaine, voire concomitante, dans un laps de temps qui ne dépasse pas deux générations.

Pour les dates qui s'écartent sensiblement de cette moyenne et qui concernent les structures ST137, ST562, ST507 et ST431 pour les plus « anciennes », et les structures ST199b et ST663 pour les dates plus récentes, plusieurs hypothèses sont à envisager : une variation naturelle du comptage radiocarbone pourrait être due au mauvais état de conservation des bois de cerf, un léger effet de « bois vieux » pour le charbon de la ST137 ou un léger rajeunissement des échantillons, notamment peut-être à cause des radicelles emprisonnées dans le matériau daté. Dans ces cas-là , ces dates peuvent être considérées comme contemporaines des autres dates ou bien indiquer un début d'exploitation timide, suivi immédiatement par la pleine exploitation de la zone centrale en particulier. La phase finale s'inscrit soit en continuité de la phase principale, soit elle pourrait avoir été légèrement postérieure, avec dans ce cas une reprise d'exploitation des terrains encore intacts et/ou un complément d'exploitation entre les structures déjà comblées. Ce dernier scénario pourrait expliquer les quelques recoupements de structures observés en coupe.

Il reste quatre datations qui s'écartent plus nettement du créneau temporel moyen. Les deux premières sont des dates réalisées sur charbons et concernent les ST663 et ST441. Les deux échantillons proviennent du fond de l'exploitation des structures et ne peuvent avoir subi de contamination post-dépositionnelle. Pour la ST663, une autre date existe, parmi les plus récentes enregistrées, sur un fragment de bois de cerf du « bouchon ». Deux cents ans les séparent en âge radiocarbone et stratigraphiquement la plus ancienne concerne un charbon du fond de l'exploitation et la plus récente le comblement final. Une hypothèse alternative s'impose. Il s'agit soit d'une des premières exploitations du site, qui pourrait avoir été reprise ensuite. Dans ce cas, nous n'aurions pas perçu cette reprise dans la stratigraphie de la structure, ce qui n'est pas impossible compte tenu des méthodes d'observation rapides induites par la mécanisation de la fouille. Soit le comblement est extrêmement rapide dans le temps, comme pour d'autres structures et suite à l'étude du mobilier archéologique. Dans ce cas, ou bien le bois utilisé (pour quelles fonctions ?) est celui d'un vieil arbre, ou bien le bois de cerf des couches superficielles a été contaminé et sa date rajeunie. Dans les deux cas, on peut considérer que la structure s'inscrit dans la phase d'exploitation principale de cette partie du site.

La date obtenue sur un fragment de bois de cerf de la ST193 donne un résultat d'une centaine d'année plus jeune que la moyenne chronologique des structures datées. Toutefois, l'intervalle de temps calibré, entre 3650 et 3515 calBC, place la date en continuité avec la période d'occupation principale du site. Évidemment, d'un point de vue archéologique, rien ne permet de la différencier des autres structures d'exploitation du site. Une hypothèse alternative s'impose encore une fois : soit cette date signe la fin de l'exploitation du site minier à cet endroit, soit il s'agit d'une reprise d'activités plusieurs années (décennies) après, mais suffisamment proche dans le temps pour conserver des traces visibles de l'exploitation antérieure et ne pas avoir de recoupement de structures.

En revanche, les résultats de la datation de la ST253 ne posent pas de problème d'interprétation. En effet, le fragment de bois de cerf contenait trop peu de collagène pour une datation classique. La date a été tentée sur la fraction carbonatée de la matière dure animale. La méthode employée et le résultat suggère que l'on ne retienne pas cette date pour la suite des discussions.

Si, en fin de compte, on ne retient pas les quatre dates extrêmes, les moins probantes, pour les raisons évoquées plus haut, il reste 26 dates qui documentent la période d'exploitation de la minière, qu'elle soit unique pour ce secteur, ou l'expression d'une phase parmi d'autres.

9.3.2. La date historique

Des ossements d'un marcassin ont été récoltés au sommet du puits ST39. Sa morphologie et sa taphonomie (cf. § 6.2.2.) en faisait un sujet potentiel pour un dépôt néolithique en tête de puits. c'eut été le seul dépôt du genre sur le site et les seuls vestiges autres que les produits de l'exploitation du silex. Et pourquoi avoir enterré un animal entier, consommable ?

La datation directe de l'animal a donné un âge radiocarbone de 375 ± 30 BP (Poz-39886), c'est-à-dire autour de 1509, en pleine Renaissance (fig. 9-6). De là à imaginer une bête morte naturellement ou abattue à l'approche du village.... La structure se trouve aux abords de ce qui avait été un ancien chemin, de mémoire vernaculaire.

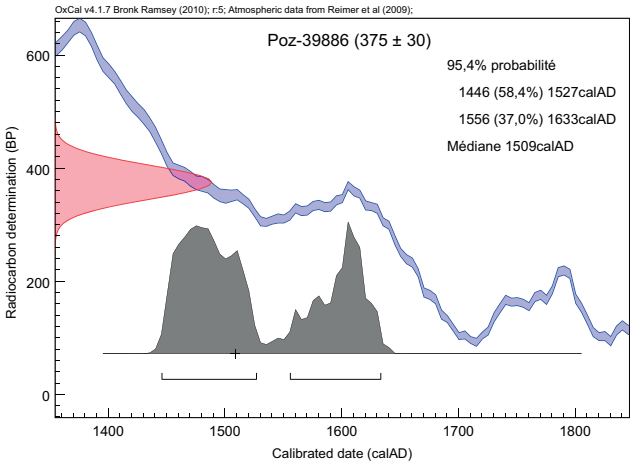


Figure 9-6 : Calibration de la date radiocarbone obtenue sur un fragment osseux de *Sus scrofa*, provenant du puits ST38. Courbe IntCal09 et version 4.1.7 d'OxCal (Bronk Ramsey 2010).

9.4. Discussion et mise en perspective

Les dates de la période néolithique stigmatisent une exploitation au début du XXXVIIe siècle, en plein développement du Néolithique moyen II. A cette époque, différentes cultures ou entités sont présentes dans cette partie du Nord de la France : le Groupe de Noyen à la confluence Seine-Yonne, parfois dénommé « Néolithique moyen Seine-Yonne » (NMS ; Henocq-Pochinot, Mordant 1991, p. 208-209), le Néolithique moyen bourguignon vers le sud, le Chasséen septentrional vers le nord, ainsi que le Michelsberg.

Dans un contexte régional large, l'activité minière de Mesnil-Saint-Loup succéderait immédiatement à celle de Villemaur-sur-Vanne - « les Orlets », au vu des dates radiocarbone obtenues sur charbon (fig. 9-7). Seules deux des huit dates effectuées sur charbons ont été publiées (de Labriffe et al. 2000b, p. 5)[1]. La date de 6510 ± 60 BP, située à la fin du Mésolithique, correspondrait bien à un « effet bois vieux », alors que la date de 5100 ± 130 BP et 5020 ± 50 BP s'inscrivent dans la deuxième partie du Néolithique moyen, peu avant l'exploitation de Mesnil-Saint-Loup. La minière des « Orlets » a été attribuée au groupe de Noyen sur base des caractéristiques de l'industrie lithique (Augereau 2004, p. 184 et sv.) et de la présence d'un récipient à profil tulipiforme (de Labriffe et al. 1995, p. 116). Toutefois, P.-A. de Labriffe souligne l'analogie des réductions de certains blocs avec les méthodes mises en œuvre sur le site chasséen de Canneville (de Labriffe et al. 1995, p. 338) et le récipient trouve aussi des comparaisons avec le Michelsberg.

Pour « le Grand Bois Marot » (fig. 9-7), les six dates réalisées sur charbon s'étalent dans un intervalle de temps radiocarbone, entre 4320 ± 80 BP et 3980 ± 30 BP (de Labriffe et al. 2000a, p. 6). L'activité minière semble s'étaler sur une plus grande durée, au cours de la première moitié du 3e millénaire avant notre ère. Elles indiquent une nette postériorité de cette exploitation minière par rapport à celle des « Vieilles Vignes ».

Une série de 15 datations sur bois de cerf (N = 14) et sur os (N = 1) a également été entreprise pour le site minier de Serbonnes - « le Revers de Brossard ». Les comptages ont été effectués au Laboratoire de Carbone 14 de l'Université catholique de Louvain-la-Neuve (Gilot 1994, p. 121). La datation directe d'un bovidé est, tout comme pour Mesnil, située dans les périodes historiques, en l'occurrence dans le Haut Moyen-Âge (Lv-1859 : 1550 ± 70 BP, soit *ca.* 390-645 calAD à 94,8 %). Les 14 dates restantes se situent entre la seconde moitié du 4e et la fin du 3e millénaire avant notre ère (fig. 9-8). Elles montrent clairement l'existence de deux phases d'exploitation distinctes, postérieures à celle de Mesnil-Saint-Loup.

1 L'ensemble des dates de Villemaur-sur-Vanne, disponibles et inédites, nous a aimablement été communiqué par P.-A. de Labriffe. Qu'il en soit vivement remercié.

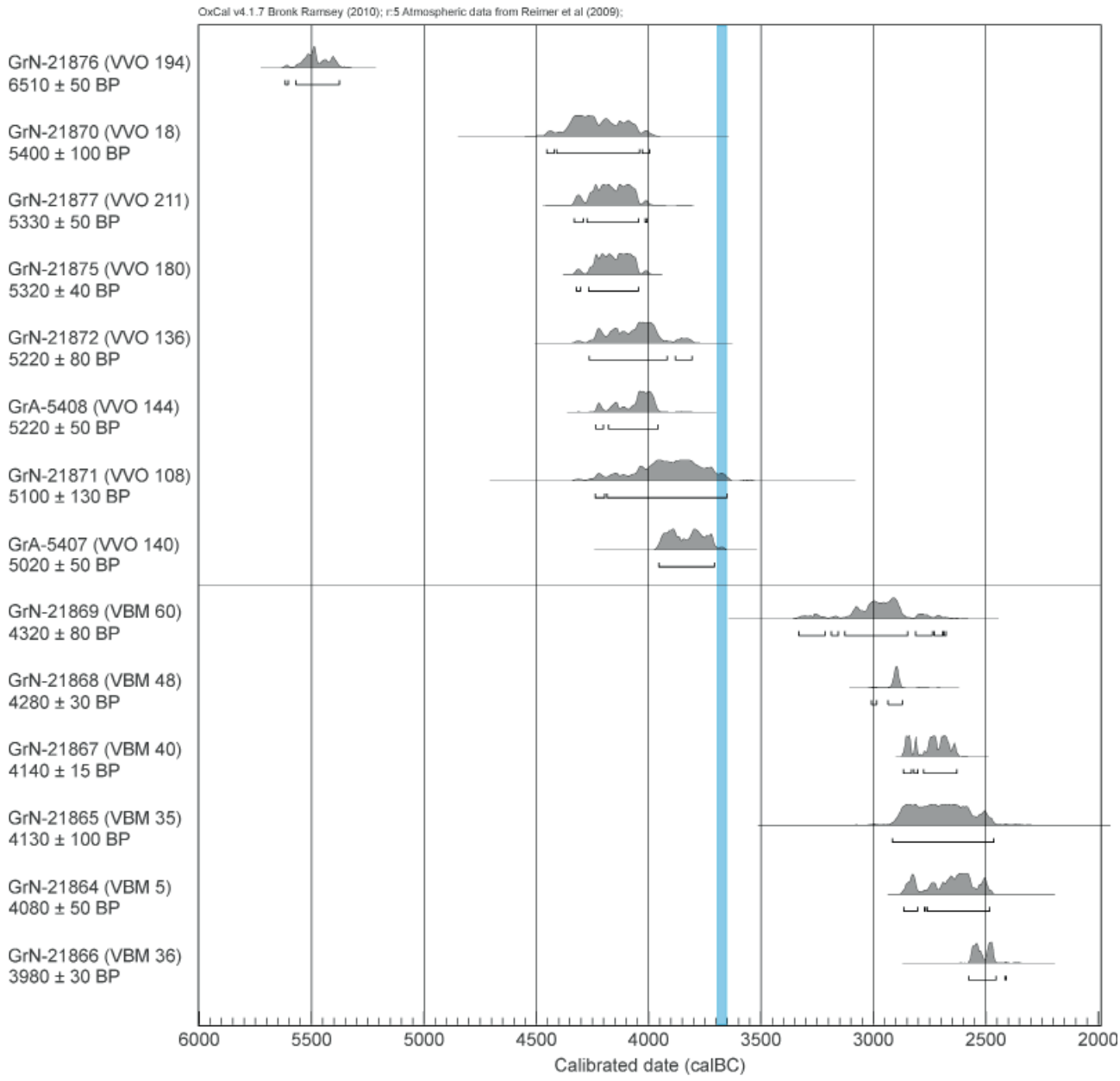


Figure 9-7 : Calibration des dates radiocarbone des minières de Villemaur-sur-Vanne - « les Orlets » (VVO, en haut) et « le Grand Bois Marot » (VBM, en bas). D'après les données communiquées par P.-A. de Labriffe. Version 4.1.7 d'OxCal (Bronk Ramsey 2010).

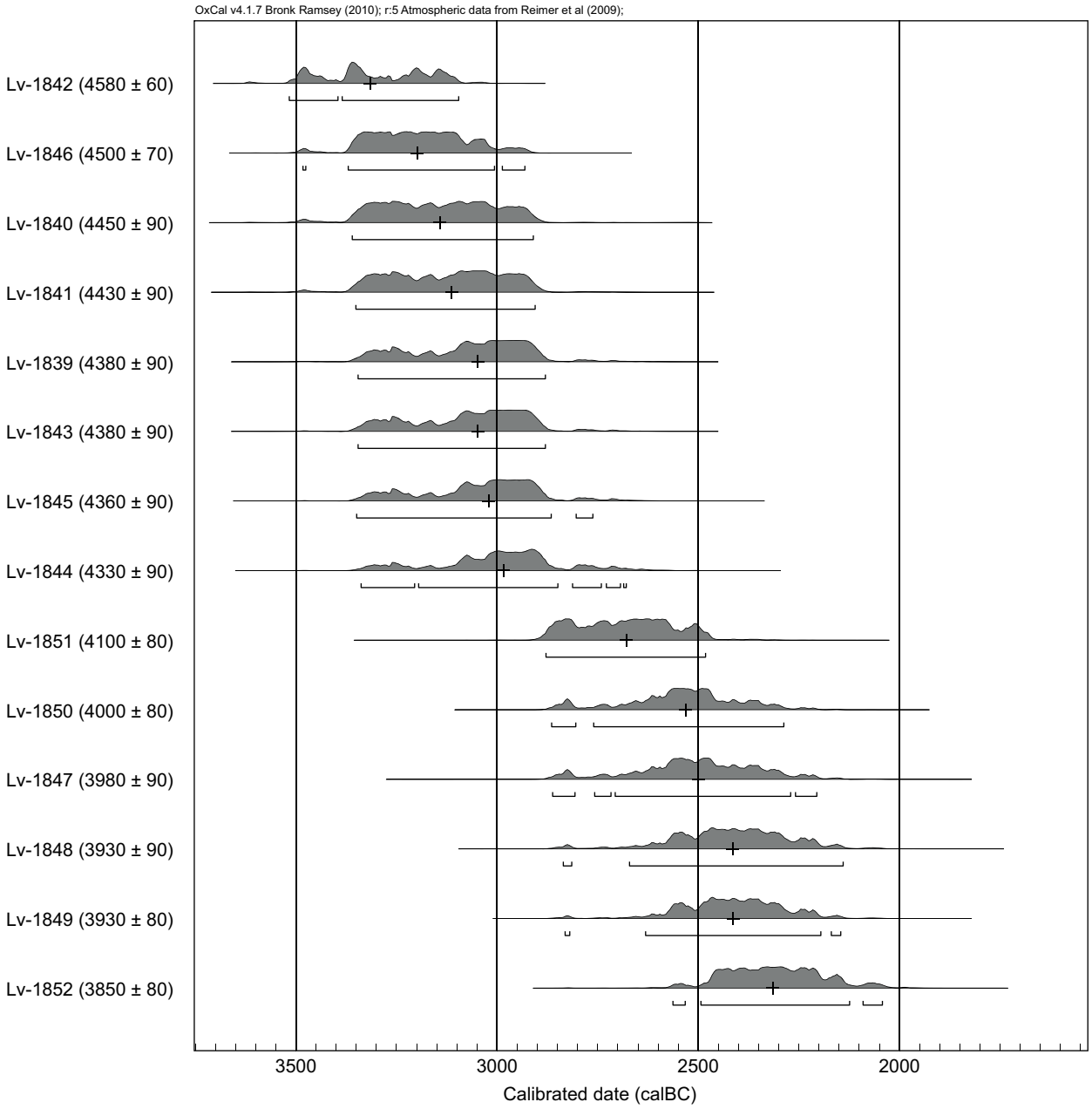


Figure 9-8 : Calibration des dates radiocarbone de la minière de Serbonnes - « le Revers de Brossard ». D'après Gilot 1997. Version 4.1.7 d'OxCal (Bronk Ramsey 2010).

	Datation calBC	4500-4000		4000-3500		3500-3000		3000-2500		2500-2000	
VVO	4225-3975										
MVV	3700-3650										
SRB-1	3325-3025										
VBM	2875-2625										
SRB-2	2575-2350										

Figure 9-9 : Représentation schématique de la période d'activité minière des sites du Pays d'Othe et de Serbonnes, obtenues par la combinaison des dates retenues, dans le programme OxCal. VVO = Villemaur-sur-Vanne - « les Orlets » ; MVV = Mesnil-Saint-Loup ; SRB = Serbonnes - « le Revers de Brossard » ; VBM = Villemaur-sur-Vanne - « le Grand Bois Marot ».

D'après les données radiométriques disponibles pour le Pays d'Othe et la minière de Serbonnes, une continuité d'exploitation des ressources siliceuses pourrait être envisagée, à titre d'hypothèse de travail. On pourrait imaginer un déplacement progressif des lieux d'extraction lorsque d'autres sont arrivés à exhaustion, chaque point d'affleurement étant potentiellement exploitable, même si le silex n'est pas toujours de la meilleure qualité (fig. 9-9). L'intervalle de temps concerné réfère à plusieurs cultures du Néolithique moyen et du Néolithique récent, sans pouvoir préciser s'il y a une continuité générationnelle au-delà de la discontinuité culturelle.

D'un point de vue strictement radiométrique, l'extraction et l'exploitation de la minière de Mesnil-Saint-Loup est également contemporaine d'une partie de l'exploitation de la minière de Jablines - « le Haut-Château » (fig. 9-10 ; Pazdur 1992) et du complexe minier de Spiennes (fig. 9-11). La première a été active dès le Cerny et pendant le Néolithique moyen II au sens large (Bostyn, Lanchon 1992, p. 126-129). Quant au deuxième, son activité principale, sur base des datations radiocarbone et de la céramique, est située au Michelsberg, avec des prolongements jusqu'au Néolithique final (Toussaint et al. 2010).

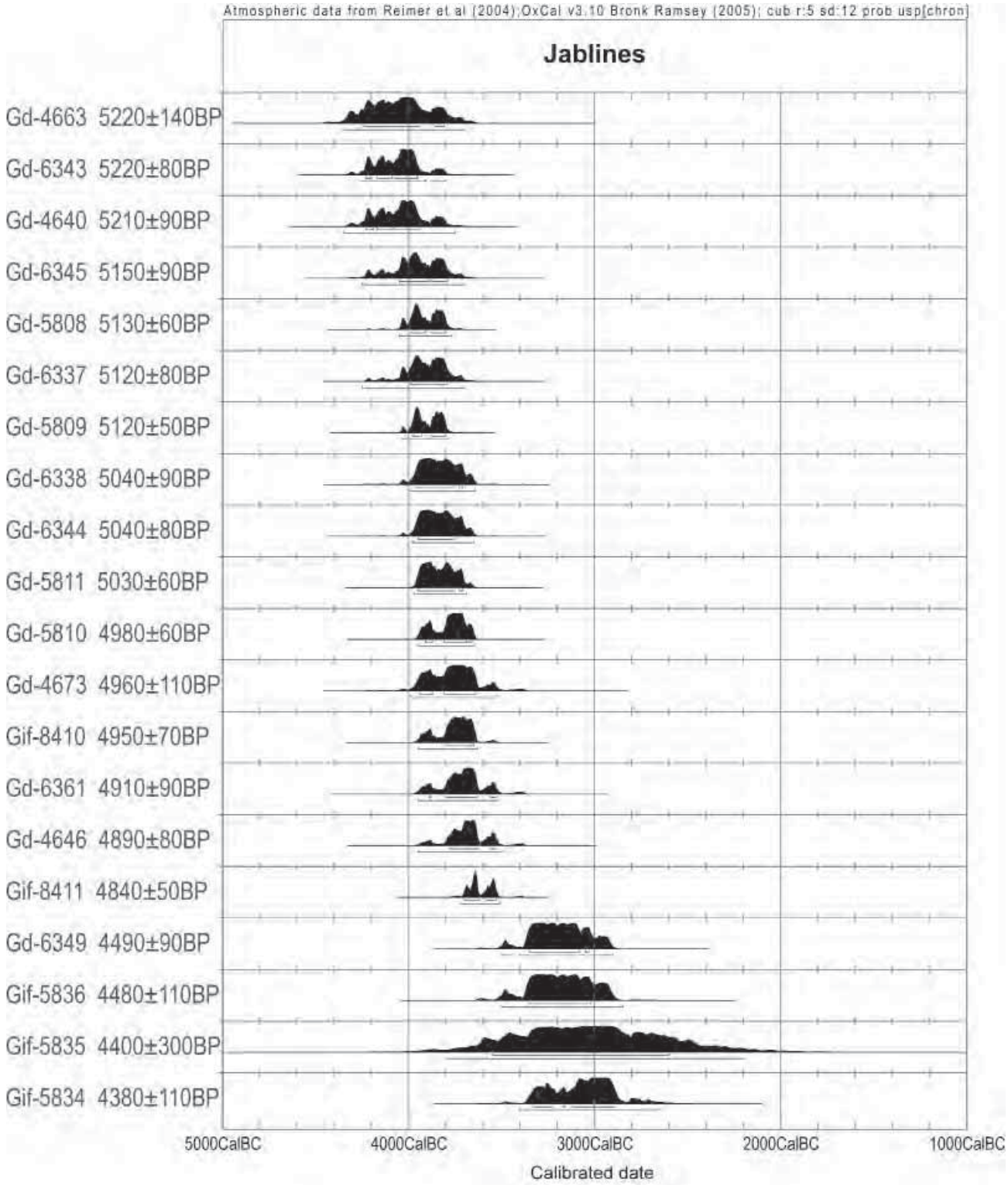


Figure 9-10 : Séquence chronologique des dates calibrées disponibles pour Jablines - « le Haut- Château » (Seine-et-Marne). D'après Pazdur 1992. Version 3.10 d'OxCal (Bronk Ramsey 2005).

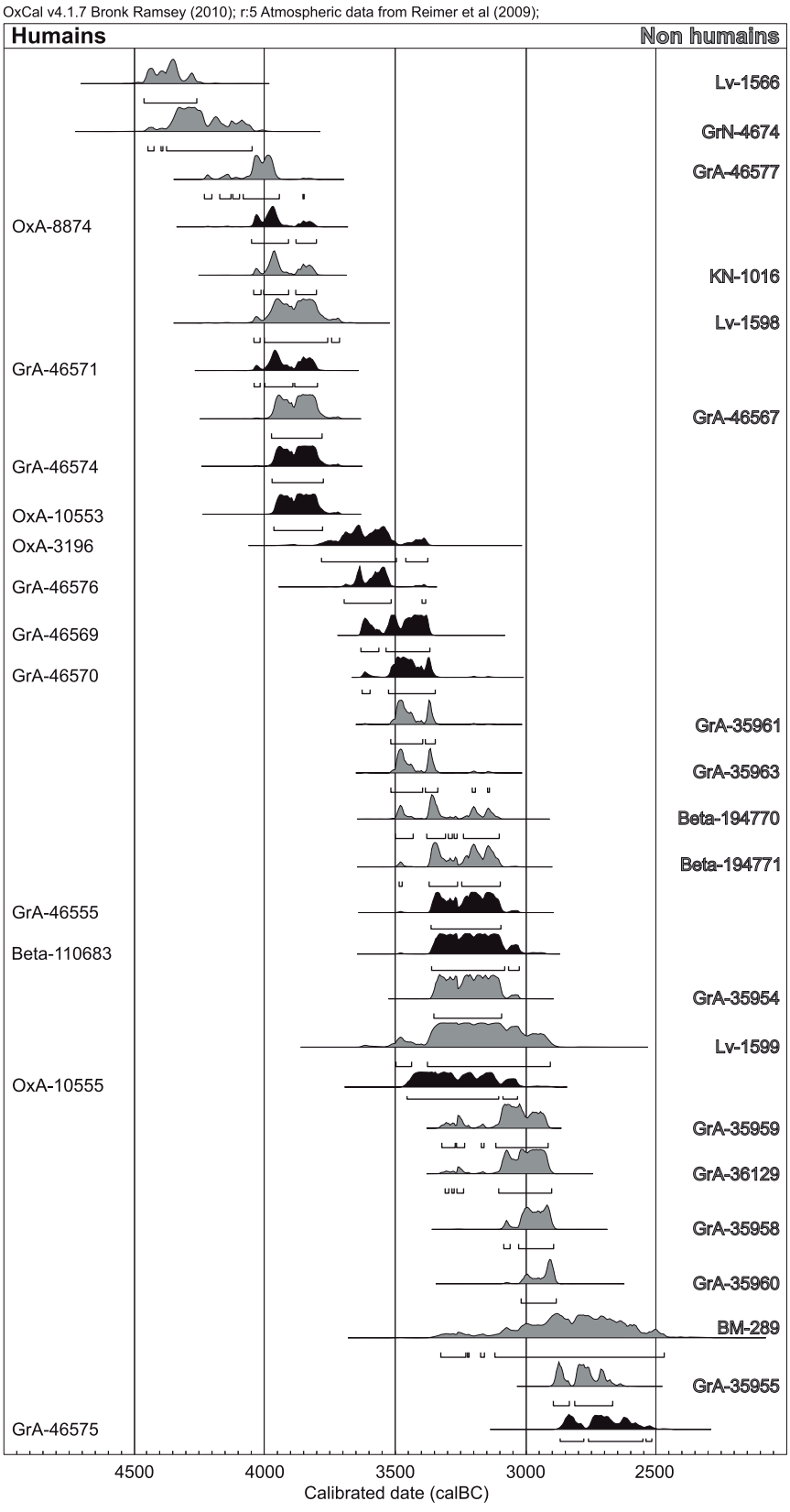


Figure 9-11 : Séquence chronologique des dates calibrées disponibles pour le complexe minier de Spiennes (Hainaut, Belgique). D'après Toussaint et al. 2010, fig. 1. Version 4.1.7 d'OxCal (Bronk Ramsey 2010).

10. Discussion générale

La fouille de minières a toujours quelque chose de frustrant pour les archéologues : il n'y a jamais assez de temps pour en étudier les différents aspects de façon approfondie. La fouille préventive de ce genre de site implique des choix méthodologiques drastiques, qui immanquablement oblitèrent définitivement certaines informations et obligent à en passer d'autres sous un silence éternel...

Avec 7 semaines de fouille, pour 7000 m², quelque 700 faits et une équipe de 7 personnes, nous avons essayé de tirer un maximum d'informations du terrain, sachant que celui-ci était voué à une disparition définitive. Contrairement à d'autres minières en condition de fouille préventive, le choix méthodologique a été orienté vers un aperçu global et total de l'ensemble des structures grâce à la mécanisation des moyens, plutôt que de procéder à une sélection de structures et d'en faire une fouille fine, manuelle et par unité stratigraphique.

Malgré le contrôle mécanique de la quasi-totalité des structures, les informations restent limitées et tributaires des observations de terrain. La morphologie des exploitations n'est appréhendée qu'à travers une seule coupe, le mobilier remarquable n'est pas contextualisé avec précision, dans une unité stratigraphique déterminée....

Passant outre les regrets, plusieurs hypothèses de travail ont été émises, suite aux différentes approches abordées dans le cadre des études de la post-fouille. Ces hypothèses ne sont pas à proprement parlé des conclusions, étant donné les incertitudes qui pèsent sur l'ensemble des données, malgré un échantillon conséquent et statistiquement défendable.

Une étude pédo-sédimentaire pour caractériser le terrain encaissant donne un aperçu du substrat crétacé et des périodes géologiques plus récentes (karst du Tertiaire et cryoturbations du Quaternaire). La restitution des niveaux à silex, confrontée aux traces d'exploitation latérale dans les structures, démontre l'exploitation de plusieurs bancs, principalement ceux des niveaux supérieurs.

L'étude pétroarchéologique des silex mesnillats amène à la conclusion qu'ils proviennent d'une craie plutôt campanienne que coniacienne, une précision par rapport à la simple lecture de la carte géologique. La matière se présente sous la forme de rognons branchus ou tubulaires, avec un cortex crayeux centimétrique et un néo-cortex résiduel. La texture est homogène avec de nombreux débris organiques microscopiques, et des fragments de petits foraminifères. En outre, les blocs sont fortement lithoclasés, une action due à des mouvements tectoniques anciens mais aussi à l'alternance gel-dégel provoquant des phénomènes de gélidisjonction. La patine blanche observée sur tous les artéfacts a également été caractérisée et son processus de formation analysé en zone endo-corticale. Un travail de synthèse reste à entreprendre pour tenter la distinction entre les silex des différentes exploitations néolithiques du Pays d'Othe et sa diffusion par le biais du matériel des sites d'habitat.

La présence d'une minière à cet endroit n'est sans doute pas le fruit du hasard. Les Néolithiques repéraient sans doute les bancs à exploiter au niveau des ruptures de pente découvertes par l'abrasion du couvert végétal car les minières du Pays d'Othe sont toutes implantées selon une même constante topographique. La densité des structures à Mesnil-Saint-Loup figure parmi les plus importantes de la région, ce qui s'explique par la faible profondeur des exploitations, autour de 90 cm, en milieu instable et le système d'exploitation à ciel ouvert en « front de carrière » ou en « tranchée », dessinant un plan en « arabesque ». Les fosses superficielles de fossoyage et les fosses à alvéoles sont les plus nombreuses. Les puits véritables sont peu profonds, au maximum 285 cm sous le niveau de décapage, et un certain nombre sont des puits stériles, abandonnés sans forme d'exploitation, après avoir testé la potentialité des niveaux inférieurs. Les remplissages, sans que l'on aie eu le temps de s'y attarder, ont été définis sur un profil-type et sont récurrents pour la majorité des structures, reproduisant la séquence naturelle du substrat ; cette observation, identique aux autres minières de la région, prône pour un comblement très rapide et anthropique des structures avec leurs propres déblais. L'organisation spatiale des différents types de structures et leur homogénéité apparente donne lieu à une interprétation alternative : en ensembles coalescents synchrones ou légèrement différés ou en arabesque le long de la pente du talweg. L'extrême brièveté de l'exploitation est confortée par la contemporanéité de toutes les datations au radiocarbone obtenues sur des bois de

cerf et des charbons de bois, tant au niveau de la base de l'exploitation que du comblement final. L'intervalle calendaire est compris entre 3900 et 3500 calBC et la moyenne des dates entre 3700 et 3650 calBC, en plein développement du Néolithique moyen II.

Au niveau mobilier, et sans surprise, la matière exploitée était destinée à la fabrication d'ébauches de lame de hache. Elles sont près de 400 pour près de 600 structures. La majorité de ces structures n'ont livré qu'une seule pièce et seulement quatre structures, une dizaine. Elles ne sont pas le reflet de la rentabilité d'exploitation des structures et seules les pièces abandonnées se trouvent parmi les rejets dans les « bouchons ». Les causes d'abandon sont diverses, mais le bris est la cause principale d'abandon quel que soit le stade de façonnage, alors que le choix d'un bloc inadapté entraîne un abandon plus rapide de la pièce en cours de fabrication. L'étude technologique met en exergue l'homogénéité des procédés mis en œuvre sur l'ensemble du site et pose la question d'un écolage éventuel vu les maladresses relevées sur les ébauches.

À côté de cette production, il existe de très nombreux blocs débités (plus de 1400 pièces), qui ont pu faire l'objet de remontages. Ces derniers mettent en évidence l'existence de modes opératoires d'enlèvement/débitage de quelques d'éclats en surface des blocs, sans que l'on puisse en déterminer la finalité fonctionnelle : nucléus, blocs-tests ou écolage ? Les remontages démontrent l'unité structurelle des fosses et de leurs rejets car il n'y a aucune association inter-structurelle. Enfin, les outils sont atypiques et rarissimes. Ils ne donnent aucune indication chrono-culturelle.

Des outils en bois de cerf ont été récoltés dans de nombreuses structures sous la forme de pièces entières ou d'esquilles. Quelques pièces correspondent à des déchets, tandis que les nombreuses esquilles pourraient correspondre en partie à des fractures au moment de l'utilisation, car elles sont retrouvées sur le niveau d'exploitation. La plupart des éléments recueillis sont de simples andouillers ayant servi de pics. Une petite dizaine d'objets sont des marteaux sur meule, dont la latéralisation des traces permet de définir la main du tailleur. Dans plusieurs structures profondes, des traces de négatifs de pic en bois de cerf ont pu être observées, corroborant la fonction des andouillers certainement comme outils de fonçage des puits, voire de déchaussement des blocs. D'autres traces ont pu être observées provenant d'autres instruments non identifiés.

La minière de Mesnil-Saint-Loup vient s'ajouter à celles déjà connues du Pays d'Othe, offrant une image très similaire de l'exploitation et de la gestion de la matière locale, même si la teneur des données n'est pas tout à fait identique. Les structures sont semblables, avec les mêmes séquences de comblement, la production est avant tout orientée vers la lame de hache et toutes se distinguent par l'absence d'objets à usage domestique. Le collationnement de l'ensemble des dates radiocarbone disponibles et leur examen suggère, comme hypothèse de travail, que la région fut exploitée dans une relative continuité, eu égard aux données disponibles, avec un déplacement progressif des aires d'exploitation, d'une minière ou partie de minière à l'autre, en y incluant celle de Serbonnes.

D'un point de vue socio-économique, la relation de ces exploitations minières avec les communautés néolithiques locales relève de la supputation. Aucun habitat néolithique n'est attesté dans un rayon d'une vingtaine de kilomètres au moins ; seuls des indices de sites existent. Néanmoins, l'absence de rejets domestiques indiquerait que les mineurs vivaient sans doute à proximité des sites d'exploitation. Par ailleurs, la diffusion des lames de hache ne semblent pas avoir connu une extension énorme et se serait cantonnée à une distribution locale. Encore faudrait-il prouver qu'il n'existe pas de haches dans ce type de silex dans les habitats régionaux de la confluence Seine-Yonne ou de la vallée séquanienne par exemple. Par contre, il semble établi que les étapes de finition n'avaient pas lieu sur place (achèvement des préformes et polissage). La présence de polissoirs fixes dans les environs devaient être des points centralisateurs, réunissant des communautés d'artisants, qui y demeuraient peut-être. La question est ouverte.

Il faut espérer que l'on puisse avoir l'occasion de fouiller d'autres minières dans le Pays d'Othe afin de vérifier les hypothèses proposées et surtout trouver l'opportunité de mettre en commun l'ensemble des données qui n'ont été qu'effleurées dans quelque rapport qui soit.

Bibliographie

Aller 1982 : Aller R. -C. **–** The effects of macrobenthos on chemical properties of marine sediment and overlaying water. *In* Mc Call P. I., Tevesz M. J. S. (Eds) - *Animal-sediment Relations. The biogenic alteration of sediments*. New-York: Plenum Press, 1982, p. 53 – 102.

Arbey 1980 : Arbey F. – Les forms de la silice et l'identification des évaporites dans les formations silicifiées, *Bull. cent. Rech. Explor-Prod. Elf-Aquitaine*, t. 4 , fasc. 1, 1980, p. 309 – 365.

Aubry et al. 1975 : Aubry M. -P., Dewolf Y., Muxart T. - Altération des silex de la craie, étude expérimentale, première observation. *Compte rendu de l'Académie des Sciences,* 280 D, 1975, p. 1509-1512.

Augereau 1991 : Augereau A. - *Villemaur-sur-Vanne : étude de la production en silex. Rapport multicopié. Coordination archéologique des autoroutes A5, A160*. SRA Bourgogne, 1991, 31 p.

Augereau 1995 : Augereau A. - Les ateliers de fabrication de haches de la minière du « Grand Bois Marot » à Villemaur-sur-Vanne (Aube). *In* Pélegrin J., Richard A. - *Les mines de silex au Néolithique en Europe : avancées récentes*. Nancy : Comité des Travaux historiques et scientifiques, Section de Préhistoire et de Protohistoire, 1995, p. 145-158 (Documents préhistoriques ; 7).

Augereau 1998 : Augereau A. - Premières données sur l'organisation spatiale de la production lithique en contexte minier et domestique du IVe au IIIe millénaire dans le sud-est du Bassin parisien. *In* Cauwe N., van Berg P.-L., avec la coll. de Hauzeur, A. - *Organisation néolithique de l'espace en Europe du Nord-Ouest. Actes du XXIIIe Colloque interrégional sur le Néolithique (Bruxelles, 24-26 octobre 1997). Anthropologie et Préhistoire*, t. 109, 1998, p. 237-247.

Augereau 2004 : Augereau A. - *L'industrie du silex du Ve au IVe millénaire dans le sud-est du Bassin parisien. Rubané, Villeneuve-Saint-Germain, Cerny et groupe de Noyen*. Paris : Éditions de la Maison des sciences de l'homme, 2004, 220 p. (Documents d'archéologie française ; 97).

Augereau 2007 : Augereau A. - Des haches par milliers : vers une économie du Néolithique. Les fouilles des minières à silex sur l'autoroute A5. *In L'archéologie préventive dans le monde. Apports de l'archéologie préventive à la connaissance du passé*. La Découverte, 2007, p. 131-138.

Baize, Girard 1995 : Baize D., Girard M. C. coord., Association française pour l'étude du sol - *Référentiel Pédologique 1995*. Paris : INRA Éditions, 1995, 332 p.

Baize, Girard 2008 : Baize D., Girard M. C. coord., Association française pour l'étude du sol - *Référentiel Pédologique 2008*. Versailles : Éditions Quae, 2008, 405 p.

Baize, Jabiol 1995 : Baize D., Jabiol B. - *Guide pour la description des sols*. Paris : INRA éditions, 1995, 375 p.

Barone 1999 : Barone R. - *Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 1 Ostéologie*. Paris : Vigot Frères Editeurs, 1999, 761 p.

Baudin 1999 : Baudin F. – Sédimentologie de la matière organique, *Bulletin Ass. Géol. Audoise*, t. 20, 1999, p. 49-83.

Bernardini, Mazière, Boéda 1988 : Bernardini O., Mazière M., Boéda E. - *A5 impact archéologique : étude préliminaire*. s.l.,1988, 71 p.

Billamboz 1977 : Billamboz A. -1977- L'industrie du bois de cerf en Franche-Comté au Néolithique et au début de l'Age du Bronze. *Gallia Préhistoire*, t. 20, p. 7-176.

Boguszewski 1995 : Boguszewski A. - Les outils en bois de cerf de la mine néolithique de silex à Sèvres (Hauts-de-Seine). *In* Pelegrin J., Richard A. - *Les mines de silex au néolithique en Europe. Avancées récentes. Actes de la table-ronde internationale de Vesoul, 18-19 octobre 1991*. Nancy : Comité des travaux historiques et scientifiques, Section de Préhistoire et de Protohistoire, 1995, p. 107-113 (Documents Préhistoriques ; 7).

Bostyn, Lanchon 1992 : Bostyn F., Lanchon Y. dir. - *Jablines, Le Haut Château (Seine-et-Marne). Une minière de silex au Néolithique*. Paris : Maison des Sciences de l'Homme, 1992, 246 p. (Documents d'Archéologie Française ; 35).

Bourrelly 1970 : Bourrelly P. – *Les algues d'eau douce. Initiation* ci *la systinintique.3. Les algues bleues et rouges.*

Les Euglènieiis, Piridiniens et *Cryptomonadines.* Paris : Boubée, 512 p.

Boutiot, Socard 1874 : Boutiot T., Socard E. - *Dictionnaire topographique du département de l'Aube comprenant les noms de lieu anciens et modernes*. Paris : Imprimerie nationale, 1874, 230 p.

Bressy 2002 : Bressy, C. - *Caractérisation et gestion du silex des sites mésolithiques et néolithiques du Nord-Ouest de l'arc alpin. Une approche pétrographique et géochimique.* Thèse de doctorat, Université Aix-Marseille I, 2002, 677 p.

Breton 2006 : Breton G. - Paramoudras et autres concrétions autour d'un terrier. *Bulletin inf. Géol. Bass.* Paris, 43, n°3, 2006, p. 18-43.

Butzer 1982 : Butzer K. W. - *Archaeology as human ecology*. Cambridge - New-York : Cambridge University Press, 1982, 364 p.

Cayeux 1929 : Cayeux, L. - *Les roches sédimentaires de France, les roches siliceuses.* Paris : Imprimerie nationale Ed., 1929, 774 p.

Chertier 1976 : Chertier B. - Circonscription de Champagne-Ardenne. *Gallia Préhistoire*, t. 19, fasc. 2, 1976, p. 445-478.

Clayton 1986 : Clayton C. J. – The chemical environment of flint formation in Upper Cretaceous chalks. *In* Sieveking G. C., Hart M. B. eds - *The Scientific Study of Flint and Chert*. Cambridge : Cambridge University Press, 1986, p. 43-54.

Collet, Hauzeur, Lech 2008 : Collet H., Hauzeur A., Lech J. - The prehistoric flint mining complex at Spiennes (Belgium) on the occasion of its discovery 140 years ago. *In* Allard P., Bostyn F., Giligny F., Lech J. dir - *Flint mining in Prehistoric Europe. Interpreting the archaeological records. European Association of Archaeologists, 12th Annual Meeting, Cracow, Poland, 19th-24th September 2006*. Oxford : Archaeopress, 2008, p. 41-77 (BAR International Series ; 1891).

Correns, Nagelschmitt 1933 : Correns C. W., Nagelschmitt G. - Uber Faserbau und optische Eigenschaften von Chalzedon, *Zeitschrift fur Kristallographie,* t. 85, 1933*,* p. 99-213.

Crigel et al. 2001 : Crigel M. –H. et al. - Les bois de cerf : revue de littérature scientifique. *Annales de Médecine Vétérinaire*, t. 145, 2001, p. 25-38.

d'Arbois de Jubainville 1861 : d'Arbois de Jubainville H. - *Répertoire archéologique du département de l'Aube rédigé sous les auspices de la société d'agriculture, sciences et belles-lettres du département*. Paris : Imprimerie impériale, 1861, 146 p.

de Labriffe 2006 : de Labriffe P.-A. - De grands trous néolithiques : les structures d'extraction de silex du Pays d'Othe (Aube, France). Éléments d'une chaîne opératoire originale et partagée ? *In* Frère-Sautot M.-C. dir - *Des trous... Structures en creux pré- et protohistoriques. Actes du colloque de Dijon et Bapaume-les-Messieurs, 24-26 mars 2006*. Montignac : éditions monique mergoil, 2006, p. 27-36 (Préhistoires ; 12).

de Labriffe et al. 1995a : de Labriffe P.-A., Augereau A., Sidéra I. - F 54 Villemaur-sur-Vanne « Le Grand Bois Marot », Aube district. *Archaeologia Polona*, t. 33, 1995, p. 322-335.

de Labriffe et al. 1995b : de Labriffe P.-A., Augereau A., Sidéra I. - F 55 Villemaur-sur-Vanne « Les Orlets », Aube district. *Archaeologia Polona*, t. 33, 1995, p. 335-347.

de Labriffe et al. 1995c : de Labriffe P.-A., Augereau A., Sidéra I., Ferdouel F. - Villemaur-sur-Vanne « Les Orlets » (Aube), quatrième et dernière minière de l'autoroute A5. Résultats préliminaires. *In 19ème colloque interrégional néolithique d'Amiens 1992*. 1995, p. 105-119 (Revue archéologique de Picardie; Numéro spécial 9).

de Labriffe et al. 2000 : de Labriffe P.-A. et al. - Villemaur-sur-Vanne. A) Le Grand Bois Marot. SP 1990-1991. *In Champagne-Ardenne 1986-1995*. Paris : CNRS Editions, 2000, 6 p. (Gallia Informations, l'Archéologie des régions ; 1998-1999).

de Labriffe et al. 2000b : de Labriffe P.-A. et al. - Villemaur-sur-Vanne. C) Les Orlets. SP 1992. *In : Champagne-Ardenne 1986-1995*. Paris : CNRS Editions, 2000, 6 p. (Gallia Informations, l'Archéologie des régions ; 1998-1999).

de Labriffe, Sidéra 1995 : de Labriffe P.-A., Sidéra I. - F 53 Pâlis « Le Buisson Gendre », Aube district. *Archaeologia Polona*, t. 33, 1995, p. 319-322.

de Labriffe, Thebault, 1992 : de Labriffe P.-A., Thebault D., avec la contribution de Leroyer C. - *Une exploitation de silex au sein du complexe minier du Pays d'Othe : Villemaur-*

sur-Vanne « Le Grand Bois Marot ». Site d'extraction - atelier de fabrication de haches. Autoroute A5 Melun-Troyes, études archéologiques. rapport de sauvetage programmé. s. l. : Coordination archéologique des autoroutes A5-A160, 1992, 53 p.

Deborde 2008 : Deborde G. - *Mesnil-Saint-Loup (Aube) - Les Vieilles Vignes. Rapport de diagnostic archéologique*. Inrap et SRA Champagne-Ardenne, 2008, 27 p.

Deflandre 1966 : Deflandre G. - Étude micropaléontologique des silex du site de Pincevent, annexe III de l'habitation magdalénienne n° 1 de Pincevent, près Montereau (S. et M.). *Gallia Préhistoire,* t. 9, fasc. 2, 1966, 381 p.

Delepine, Chopin 1991 : Delepine J., Chopin M. - *Étude géologique et gîtologique des minières à silex : Serbonnes, Palis et Villemaure-sur-Vanne.* Rapport SRA Bourgogne, autoroute A 5 Melun-Troyes, 1991, 32 p.

Deloze et al. 1995 : Deloze V., Depaepe P., Gouedo J.-M., Krier V., Locht J.-L. - Les vallées dissymétriques du Santonien de Lailly à Estissac. *In Le paléolithique moyen dans le nord du Sénonais (Yonne).* Paris : Éditions de la maison des sciences de l'Homme, 1995, 278 p. (Documents d'Archéologie Préventive ; 47), p. 234-243.

Derrey 1954 : Derrey P. - Stations et ateliers préhistoriques dans l'Aube. *Mémoires de la société académique du département de l'Aube*, 1954, p. 51-54.

Desbrosse 2005 : Desbrosse V. - Le Moyen Âge et l'abandon relatif de la plaine crayeuse jusque dans les années 50. *In* Lagatie C., Vanmoerkerke J. éd. - *Europort Vatry (Marne) : les pistes de l'archéologie.* Langres : Éditions Dominique Guéniot, 2005, p. 133-144.

Dufresne 1999 : Dufresne, N. - *La discrimination des silex tertiaires auvergnats : étude géologique et application archéologique (Magdalénien)*, Mémoire de DESS, Université de Bourgogne. Dijon, 1999, 87 p.

Dugois et al. 1992 : Dugois F., François P., Marlot S., Rolin D. - *Saint-Léger-près-Troyes "Preslin". Occupation du Bronze final et néolithique. Autoroute A5 Melun-Troyes, études archéologiques. Rapport de diagnostic approfondi, proposition de sauvetage programmé*. s.l., 1992, 24 p.

Duhnam 1962 : Dunham, R. J. - Classification of carbonate rocks according to the depositional texture. *In Memoire of the American Association of petroleum geologists*, *Classification of carbonate rocks.* Tulsa : Ham W. Ed., 1962, p. 108-121.

Embry, Kolvan 1971 : Embry A. F., Klovan, J. E. - A Late Devonian reef tract on Northeastern Banks Island, NWT. *Canadian Petroleum Geology Bulletin*, t. 19, 1971,p. 730-781.

Erhenberg 1838 : Ehrenberg C. G. – Über das Massenverhältnis der jetzt lebenden Kiesel-in-fusorien und über ein neues Infusorien-conglomerat als Polirschierfer von Jastraba in Ungarn, *Abh. Akad. Wiss*., t. 1, 1838, p 109-135.

Evitt 1963 : Evitt W. R. - A discussion and proposals concerning fossil dinoflagellates, hystrichospheres and acritarchs. *Proceedings of the National Academy of Science,* USA, t. 49,1963, p. 158-164 et p. 298-302.

Evitt 1967 : Evitt W. R. - Dinoflagellate studies II. The archeopyle. Stanford University Publications. *Geological Sciences*, t. 10, fasc. 3, 1967, p. 1-83.

Fechner 2005 : Fechner K. - Étude des sols noirs des fonds de vallées de Bussy-Lettrée. *In* Lagatie C., Vanmoerkerke J. éd. - *Europort Vatry (Marne) : les pistes de l'archéologie.* Langres : Éditions Dominique Guéniot, 2005, p. 85-88.

Fechner 2008 : Fechner K. - *Les sols noirs en relation avec l'homme sur le tracé champenois du TGV-Est. Document Final de Synthèse* . Châlons-en-Champagne : INRAP, SRA Champagne-Ardenne, 249 p.

Felder et al. 1998 : Felder (Sjeuf) P. J., Rademakers P. C. M., de Grooth M. E. T. - *Excavations of prehistoric flint mines at Rijckholt-St. Geertruid (Limburg, The Netherlands) by the "Prehistoric Flint Mines Working Group" of the Dutch Geological Society, Limburg Section*. Bonn : R. Habelt, 1998, 86 p. (Archäologische Berichte ; 12).

Felder 1980 : Felder W. M. – Merkwaardige vuurstenknollen en graafgangen niet het Boven Krijt van Zuid-Limburg. *Groundhoor en Hamer*, t. 5, 1980, p. 142-145.

Fernandes 2006 : Fernandes P. - *Pétroarchéologie des matériaux siliceux utilisés au paléolithique moyen dans le sud du Massif central : méthodologie et résultats préliminaires*, Mémoire de diplôme de l'École des hautes études en sciences sociales. Toulouse : EHESS, 2006, 183 p.

Fernandes et al. 2007 : Fernandes P., Le Bourdonnec, F.-X., Raynal J. -P., Poupeau G., Moncel M. –H. - Origins of prehistoric flints: The neocortex memory revealed by scanning electron microscopy. *Compte rendu Palevol*, t. 6, 2007, p. 557-568.

Fernandes, Raynal 2006a : Fernandes P., Raynal J.-P. - Pétroarchéologie du silex : un retour aux sources, *Compte rendu Palevol,* t. 5, 2006, p.829-837.

Fernandes, Raynal 2006b : Fernandes P., Raynal J. -P. , Moncel M.-H. - L'espace minéral au Paléolithique moyen dans le Sud du Massif central : premiers résultats pétroarchéologiques. *Compte rendu Palevol*, t. 5, 2006, p. 981-993.

Fober, Weisgerber 1999 : Fober L., Weisgerber G. - Feuersteinbergbau - Typen und Techniken. *In* Weisgerber G. et la coll. de Slotta R., Weiner J. - *5000 Jahre Feuersteinbergbau. Die Suche nach dem Stahl der Steinzeit. 50 Jahre Deutsches Bergbau-Museum*. Bochum : Deutsches Bergbau-Museum, 1999 [1980], p. 48-66 (Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum Bochum ; 77).

Folk 1959 : Folk R. L. - Practical petrographic classification of limestones. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, t. 43, 1959, p. 1-38.

Foucher 1975 : Foucher J.-P. – Dinoflagellés et Acritarches des silex crétacés du Bassin de Paris, une synthèse stratigraphique. *Ann. Univ. A.R.E.R.S. Reims, t.* 13, 1975, p. 1-2 et 8-10.

Foucher 1976 : Foucher J.-P. – Microplancton des silex crétacés du Beauvaisis. *Cahiers Micropaléont.*, t. 2, 1976, p. 2-28.

Fouéré 1990 : Fouéré P. – Densités et caractérisation des silex, premiers résultats. *In Le silex de sa genèse à l'outil, Actes du colloque international sur le silex Bordeaux*, 1990, p. 171-179 (Cahiers du Quaternaire ; 17).

Fröhlich 2006 : Fröhlich F. - Silex et cherts : questions de genèse. *Bulletin inf. Géol. Bass. Paris*, t. 43, fasc. 2, 2006, p. 5-22.

Fröhlich, Servant-Vildsa 1989 : Fröhlich F., Servant-Vildsa, R. Y. - Evaluation of diatom content by counting andinfrared analysis in quaternary tluvio-lacustrine deposits from Bolivia : Diatom Research, t. 4, 1989, p. 241-248.

Frondel 1982 : Frondel C. – Structural hydroxyl in chalcedony (type B quartz). *American Mineralogist.,* t. 67, 1982, p. 1248-1257.

Gilot 1997 : Gilot É. - *Index général des dates Lv. Laboratoire du Carbone 14 de Louvain/Louvain-la-Neuve*. Liège-Leuven, 1997, 223 p. (Studia Praehistorica Belgica ; 7).

Glaizal, Delor 1993 : Glaizal P., Delor J.-P. - *Les polissoirs néolithiques de l'Yonne. Esquisse d'un paysage proto-industriel*. Saint-Julien-du-Sault : Les Amis du Vieux Villeneuve, 1993, 52 p.

Götze et al. 1998 : Götze J., Nasdala L., Kleeberg R., Wenzel M. - Occurrence and distribution of "moganite" in agate/chalcedony: a combined micro-Raman, Rietveld, and cathodluminescence study. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, t. 133**,** 1998, p. 96-105.

Graetsch et al. 1985 : Graetsch H., Flörke O. W., Miehe G. – The nature of water in chalcedony and opale C from Brazilian agate geodes. *Phys Chem Minerals*, t. 12, 1985, p. 300-306.

Graetsch, Grünberg 2009 : Graetsch H., Grünberg J. M. - Defect Microstructure of Chalcedony in Flint and Chert, Poster Session W5: Mineral microstructures: their implications and applications. *MAPT: Micro Analysis Processes Time Programme,* abstracts, 2009, p. 185.

Guillaume et al. 1987: Guillaume C., Lipinski P., Masson A. - *Les mines de silex néolithiques de la Meuse dans le contexte européen*. Sampigny : Edition des Musées de la Meuse, 1987, 69 p.

Hainard 2003 : Hainard R. - *Mammifères sauvages d'Europe*. Lausanne-Paris : Delachaux et Niestlé, 2003.

Hart et al. 1986 : Hart M. B., Bailey A., Swiecicki B., Lakey R. – Upper Cretaceous flint meal faunas from southern England. I*n* Sieveking, G. de C., Hart, M. B. eds, *The Scientific Study of Flint and Chert.* Cambridge: Cambridge University Press, 1986, p. 89–97.

Hascoët, Mendoza y Almeida 1991 : Hascoët J., Mendoza y Almeida M. - Mines de silex et bois de cerf : l'exemple de Serbonnes, « le Revers de Brossard » (Yonne) : Introduction. *Revue Archéologique de l'Est et du Centre-Est*, t. 159, 1991, p. 63-64.

Hascoët et al. 1991 : Hascoët J., Mendoza y Almeida M., avec la coll. de Delépine J., Krier V., Tresset A. - *Pâlis*

Le Buisson Gendre. Minière néolithique. Autoroute A5 Melun-Troyes, études archéologiques. Rapport de sauvetage programmé. s. l. : 1991, 2 vol., 51 p.

Hascoët et al.1993 : Hascoët J., de Labriffe P.-A., Mendoza y Almeida M., avec la collaboration de Krier V. - Étude préliminaire du site minier de Serbonnes/Le revers de Brossard (Yonne). *In Le Néolithique au quotidien. Actes du XVIe Colloque Interrégional sur le Néolithique (Paris, 5 et 6 novembre 1989)*. Paris, 1993, p. 177-189 (Documents d'Archéologie Française ; 39).

Hauzeur et al. 2010 : Hauzeur A., Collin P., Naton H.-G., Bernard-Guelle S. et Fernandes P. - Un site d'exploitation néolithique dans le complexe minier du Pays d'Othe : fouille préventive à Mesnil-Saint-Loup-"Les Vieilles Vignes" (Aube, France). *Notae Praehistoricae*, t. 30, 2010, p. 57-71.

Heaney et al. 1992 : Heaney P. J., Post J. E. - The widespread distribution of a novel silica polymorph in microcrystalline quartz varieties. *Science*, t. 255, 1992, p. 441-443.

Heath, Moberly 1971 : Heath G. R., Moberly, R. - Cherts from the Western Pacific leg 7. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project,* t. 7, fasc. 2, 1971, p. 991-1007.

Hsu, Jenkins 1973 : Hsu, K. J., Jenkins, H. C. , 1973. *Pelagic sediments: on land and under the sea, proceedings of a symposium held at the Swiss Federal Institute of Technology, Zürich, 25-6 September.* Oxford : Blackwell Scientific (Ed.), 1973, 447 p.

Hure 1921 : Hure A. - *Le Sénonais préhistorique*. Sens : E. Duchemin, 1921, 550 p.

Icard, Dacq, Journé 1879 : Icard, Dacq J., Journé C. - *Questionnaire pour les Monuments mégalithiques de l'Aube. Dolmens, menhirs, cromlechs, polissoirs*. Troyes : 1879, 2 p. (Series Questionnaire pour les Monuments mégalithiques de l'Aube. Dolmens, menhirs, cromlechs, polissoirs).

Jensen et al. 1957 : Jensen A., Tovborg C., Wøhlk J., Drenck K., Krogh Andersen E. - *A classification of Danish flints* etc. *based on X-ray diflractometry. Com. Alkali Reactions in Concrete.* Copenhagen, Progress Rep. D 1, 1957, 37 p.

Knauth 1994 : Knauth P. – Petrogenesis of chert. *In* Heaney P. J., Prewitt P. J., Gibbs G. V. eds - *Silica. Physical Behavior Geochemistry and Materials Applications,* 1994, p. 233-258 (Reviews in Mineralogy ; 29).

Kote 1992 : Kote L. - *Saint-Pouange "L'Etang". Occupation néolithique. Autoroute A5 Melun-Troyes, études archéologiques. Rapport de sauvetage urgent*. s.l., 1992, 27 p.

Krier 1996 : Krier V. - Conditions géologiques de l'extraction de silex de la minière de Serbonnes « Le Revers de Brossard » (Yonne). *In* Duhamel P. dir. - *La Bourgogne entre les bassins rhénan, rhodanien et parisien, carrefour ou frontière ? Actes du XVIIIe Colloque interrégional sur le Néolithique, Dijon, 25-27 octobre 1991*. Dijon : Société archéologique de l'Est de la France, 1996, p. 435-443 (Supplément, 14).

Lagatie 2005 : Lagatie C. - L'Europort Vatry : un espace au cœur de plaine crayeuse. *In* Lagatie, C., Vanmoerkerke J. éd. - *Europort Vatry (Marne) : les pistes de l'archéologie.* Langres : Éditions Dominique Guéniot, 2005, p. 19-21.

Lautridou 1985 : Lautridou J.-P. – *Le cycle périglaciaire pléistocène en Europe du nord-ouest et plus particulièrement en Normandie.* Thèse, Université de Caen, 1985, 2 tomes, 905 p.

Laville 1912 : Laville A. – Pic néolithique en bois de cerf dans les anciennes exploitations néolithiques de silex dans la craie de Meudon. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, VIème Série, t. 3, fasc. 5-6, 1912, p. 372-377.

Le Clert 1894 : Le Clert L. - Liste des dons faits au musée de Troyes. *Mémoires de la société académique de l'Aube*, t. 58, 1894, p. 355.

Le Clert 1909 : Le Clert L. - Liste des dons faits au musée de Troyes. *Mémoires de la société académique de l'Aube*, t. LXXIII, 1909, p. 420.

Le Clert L. 1888 : Le Clert L. - Liste des dons faits au musée de Troyes. *Mémoires de la société académique de l'Aube*, 1888.

Lech J. 1980 : Lech J. - Flint mining among the early farming communities of Central Europe. *Przegląd Archeologiczny*, t. 28, 1980, p. 5-55.

Leroyer 1997 : Leroyer C. - *Homme, climat, végétation au tardi- et postglaciaire dans le Bassin Parisien : apports de l'étude palynologique des fonds de vallée*. Thèse de Doctorat, Paris : université Paris I Panthéon-Sorbonne, 1997.

Leymerie 1841 : Leymerie A. - Mémoire sur le terrain crétacé du département de l'Aube contenant des

considérations générales sur le terrain néocomien. *Bulletin de la Société géologique de France*, t. 4, fasc. 2, 1841, 74 p.

Leymerie 1842: Leymerie A. - Suite du mémoire sur le terrain crétacé du département de l'Aube. *Bulletin de la Société géologique de France*, t. 5, fasc. 1, 1842, 34 p.

Limondin, Leroyer 1996 : Limondin N., Leroyer C. - Étude paléoenvironnementale des remplissages de puits de la minière néolithique de Serbonnes (Yonne). *In* Duhamel P. dir. - *La Bourgogne entre les bassins rhénan, rhodanien et parisien, carrefour ou frontière ? Actes du XVIIIe Colloque interrégional sur le Néolithique, Dijon, 25-27 octobre 1991*. Dijon : Société archéologique de l'Est de la France, 1996, p. 445-448 (Supplément 14).

Lotze 1979 : Lotze K. - *Comment juger un cerf*. Paris : Gerfaut, 1979.

Maillye 2007 : Maillye J.-B. -2007- *Les restes de Blaireau en contexte archéologiques : Taphonomie, Archéozoologie et Éléments de discussion de Séquences Préhistoriques*. Université de Bordeaux 1.

Mantell 1822 : Mantell G. – *The fossils of the South Downs, or illustrations of the geology of Sussex*, 1822, 147 p.

Marcigny 2010 : Marcigny C. et coll. - *Ri et Ronai (Orne), "Le Fresne". Une minière de silex du Néolithique*. Inrap Grand-Ouest, 2010, 2 vol., 543 p. + catalogue.

Marsille 1920 : Marsille L. - Stations campigniennes d'Estissac (Aube) et Outils prismatiques triangulaires. *Bulletin de la Société Préhistorique française*, t. 17, fasc. 1, 1920, p. 37-38.

Mauger 1984 : Mauger, M. – L'apport des microfossiles dans l'identification des silex, exemple du Magdalénien de l'Ile-de-France. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, t. 81, fasc. 7, 1984, p. 216 – 220.

Mauger 1985 : Mauger, M. - *Les matériaux siliceux utilisés au paléolithique supérieur en Ile-de-France.* Thèse de doctorat, Université Paris-1, 1985, 406 p.

Mendoza y Almeida, Hascoët 1990 : Mendoza y Almeida M., Hascoët J. - *Serbonnes, « le Revers de Brossard » minière néolithique. Rapport de sauvetage Programmé. Autoroute A5 Melun-Troyes, études archéologiques*. DRAC de Bourgogne SRA, 1990, 225 p.

Monchausse 1853 : Monchausse - Notice historique sur le canton de Marcilly-le-Hayer. *Annales de l'Aube*, t. 1853, 1853.

Monciardini et al. 1980 : Monciardini C., Juignet P., Sornay J. – Stratigraphie et Paléogéographie. *In* Mégnien C. F. et al. - *Synthèse géologique du Bassin de Paris.* Mém. BRGM, 101-103, 1980, 3 vol.

Murray 1994 : Murray, R.W. - Chemical criteria to identify the depositional environnement of chert : general principes and applications. *Sedimentary Geology, t.* 90, 1994, p. 213-232.

Naton et al. 2003 : Naton H.-G., Boulen M., Decocq O., Figueiral I. - *Études paléoenvironnementales sur la fouille TGV-Est n°15, « Liévaux », Dampierre-le-Château (Marne). Document Final de Synthèse*. Châlons-en-Champagne : SRA Champagne-Ardenne, 2003, 53 p.

Naton et al. 2004 : Naton H.-G., Boulen M., Decocq O., Figueiral I. - Études paléoenvironnementales à Dampierre-le-Château (Marne). *In Bilan scientifique de la Région Champagne-Ardenne.* Châlons-en-Champagne : SRA Champagne-Ardenne, 2004, p. 185-187.

Orban et al. 2000 : Orban R., Polet C., Semal P., Leguebe A. - La stature des Néolithiques mosans. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, t. 70, 2000, p. 207-222.

Oudot 1920 : Oudot R. - Note sur un Poignard en silex découvert à Villemaur (Aube). *Bulletin de la Société Préhistorique française*, t. 17, fasc. 4, 1920, p. 100-101.

Pazdur 1992 : Pazdur M. F. - Annexe 3. Chronologie de la minière de silex néolithique de Jablines (Seine-et-Marne). *In* Bostyn F., Lanchon Y. dir. - *Jablines, Le Haut Château (Seine-et-Marne). Une minière de silex au Néolithique*. Paris : Maison des Sciences de l'Homme, 1992, p. 233-234 (Documents d'Archéologie Française ; 35).

Pillot 1881 : Pillot E. - Les polissoirs mégalithiques de l'Aube. *Annuaire administratif et statistique du département de l'Aube*, 1881, 2e partie, p. 151-166.

Pomerol et al. 1981 : Pomerol B. et al. - Notice explicative de la carte géologique de la France à l'échelle 1/50000. Orléans : BRGM, 1981, 32 p.

von Rad et al. 1978 : von Rad U. , Reich V., Rösch H. – Silica diagenesis in continental margin sediments off

Northwest Africa. *In Initial Reports Deep sea Drill project*, t. 41, 1978, p. 879-905.

Raj 1982 : Raj, R. - Creep in polycrystalline aggregates by matter transport through a liquid phase. *Journal of Geophysical Research*, t. 87, 1982, p. 4731–4739.

Ramseyer 2005 : Ramseyer D. -- Le cerf au Néolithique. Réflexions d'un préhistorien. *Revue de Paléobiologie*, Volume spécial, t. 10. Genève, 2005, p 185-194.

Reimer et al. 2009 : Reimer P. J., Baillie M. G. L., Bard E., Bayliss A., Beck J. W., Blackwell P. G., Bronk Ramsey C., Buck C. E., Burr G. S., Edwards R. L., Friedrich M., Grootes P. M., Guilderson T. P., Hajdas I., Heaton T. J., Hogg A. G., Hughen K. A., Kaiser K. F., Kromer B., McCormac F. G., Manning S. W., Reimer R. W., Richards D. A., Southon J. R., Talamo S., Turney C. S. M., van der Plicht J., Weyhenmeyer C. E. - IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, t. 51, fasc. 4, 2009, p. 1111-1150.

Riech et al. 1979 : Reich V., von Rad U. – Silica diagenesis in the Atlantic Ocean : diagenetic potential and transformations. *In* Talwani M. et al. eds - *Deep Sea Drilling results in the Atlantic ocean, continental margin and paleo-environnement, series 3.* Washington D.C. : Am. Geophys. Union, 1979, p. 315-340.

Rio 1982 : Rio M. - *Les accidents siliceux dans le Crétacé du bassin Vocontien (Sud-Est de la France). Contribution à l'étude de la silicification des formations calcaires.* Villeurbanne : Université Claude-Bernard Ed., 1982, 184 p. (Documents des laboratoires de géologie Lyon ; 84).

Rios et al. 2001 : Rios S., Salje E. K. H., Redfern S. A. T. - Nanoquartz vs macroquartz: a study of the $\alpha \leftrightarrow \beta$ phase transition. *European Physics Journal B*, t. 20, 2001, p. 75-83.

Salmon 1880 : Salmon P. - *Dictionnaire paléoethnologique du département de l'Aube*. Troyes : Librairie Léopold Lacroix, 1880, 227 p. (Mémoires de la société académique d'agriculture, des sciences, arts et belles-lettres du département de l'Aube ; XLVI).

Schmalz 1960 : Schmalz R. F. - Flint and the patination of flint artefacts. *Proceeding of the Prehistoric Society, t.* 26, p. 44-49.

Schweingruber 1990 : Schweingruber F. H. - *Anatomie europaïscher Hölzer* – Anatomy of european woods. Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf. Bern & Stuttgart : Haupt, 1990.

Séronie-Vivien, Séronie-Vivien 1987 : Séronie-Vivien M., Séronie-Vivien M. R. - *Les silex du Mesozoïque nord-aquitain. Approche géologique de l'étude des silex pour servir à la recherche préhistorique.* Bordeaux : Société Linnéenne de Bordeaux, 1987, 136 p. (Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux, Supplément au Tome 15).

Sidéra 1991a : Sidéra I. - *Villemaur-sur-Vanne « Le Grand Bois Marot ». Site d'extraction - atelier de fabrication de haches. Outillage d'extraction : les éléments en bois de cerf. Autoroute A5 Melun-Troyes, études archéologiques. Étude spécialisée*. s. l. : Coordination archéologique des autoroutes A5-A160, 1991, 49 p.

Sidéra 1991b : Sidéra I. - Mines de silex et bois de cerf : l'exemple de Serbonnes, « le Revers de Brossard » (Yonne). *Revue Archéologique de l'Est et du Centre-Est*, t. 159, 1991, p. 63-91.

Sidéra 1992 : Sidéra I.- Artefacts et assemblages osseux de la culture de Cerny dans l'Aisne. *Revue archéologique de Picardie,* t. 1-2, 1992, p. 27-29.

Socard, Boutiot 1862 : Socard E., Boutiot T. - *Revue critique pouvant servir de supplément au Répertoire archéologique du département de l'Aube*. Troyes : E. Brévot, 1862.

Soulier 1971 : Soulier P. - *L'extraction du silex en Europe occidentale (Allemagne, Angleterre, Belgique, France)*, Mémoire de Maîtrise. Paris : Université de Paris I, 1971, 161 p.

Soulier 1973 : Soulier P. - Les structures d'extraction du silex. *Cahiers du Centre de Recherches préhistoriques - Université de Paris I*, t. 1, 1973, p. 37-51.

Stapert 1976 : Stapert D. - Some natural surface modifications on flint in the Nethe, Netherlands. *Palaeohistoria*, t. 18, 1976, p.7-42.

Stumm 1992 : Stumm W. - *Chemistry of the solid-water interface : processes at the mineral-water and particle-water interface in natural systems.* New York : John Wiley & Sons Eds, 1992, 428 p.

Surmely et al. 2008 : Surmely F., Boudon P., Briot D., Pin C. – La diffusion de silex crétacés dans le centre du Massif central durant la préhistoire (Paléolithique, Mésolithique,

Néolithique). Contribution à l'étude de la circulation des matières premières lithiques sur de longues distances. *PALEO,* t. 20, 2008, p. 115 – 144.

Tarr 1917 : Tarr W. A. – Origin of the chert in the Burlington limestone. *Am J Sci*, t. 44, 1917, p. 409-422.

Tomasson 1978 : Tomasson R. - Sur un petit biface triangulaire trouvé à Villemaur-sur-Vanne (Aube). *Préhistoire et Protohistoire en Champagne-Ardenne*, t. 2, 1978, p. 1-5.

Toussaint et al. 2010 : Toussaint M., Collet H., Jadin I. - Datations radiocarbones d'ossements humains du site minier néolithique de Spiennes (Mons, Hainaut). Première approche. *Notae Praehistoricae*, t. 30, 2010, p. 73-80.

Toyton, Parsons 1990 : Toyton R., Parsons D. W. – The compaction history of a composite flint and is host sediment. *Proc. Geol. Ass.*, t. 101, 1990, p. 315-333.

Tricart, Cailleux 1967 : Tricart J., Cailleux, A. - *Le modelé des régions périglaciaires. Traité de Géomorphologie*, Paris : SEDES, 1967, 512 p.

Vanmoerkerke 2005 : Vanmoerkerke J. - Le paysage ancien de la Champagne crayeuse. *In* Lagatie, C., Vanmoerkerke J. éd. - *Europort Vatry (Marne) : les pistes de l'archéologie.* Langres : Éditions Dominique Guéniot, 2005, p. 23-24.

Venet 1958 : Venet J. - Étude de la résistance mécanique des bois de mine en fonction des facteurs de la production forestière. *Revue forestière française*, t. 12, 1958, p. 765-781.

Vilas Boas da Silva 1975 : Vilas Boas da Silva G. – *L'altération des accidents siliceux, silex et chailles dans les formations paléogènes, Bassin de Paris*. Thèse de 3ème cycle, Université de Strasbourg, 1975, 110 p.

Wall, Dale 1968 : Wall D., Dale B. - Modern dinoflagellate cysts and evolution of the Peridiniales. *Micropaleontology*, t. 14, 1968, p. 265-304.

Wise, Kelts 1972 : Wise S. W., Kelts, K. R. - Inferred diagenetic history of weakly silicified deep sea chalk, *American Association of Petroleum Geologist Bulletin*, t. 56, fasc. 9, 1972, p. 1906-1922.

Wise, Weaver 1974 : Wise S.W., Weaver F. M. - Chertification of oceanic sediments, *International Association of Sedimentologists, Special Publication*, t. 1, 1974, p. 301-326.

Zijlstra 1990 : Zijlstra H. J. P. - Early diagenetic silicon precipitation and subsequent quartz concretion growth in late Cretaceous chalk of the Maastrichtian type locality. *In* Séronie-Vivien M.-R., Lenoir M. - *Le silex de sa genèse à l'outil : actes du Ve colloque international sur le silex, Bordeaux, 17 sept.-2 oct. 1987 - Vth international flint symposium*. Paris : Éd. du CNRS, 1990, p. 53-66 (Cahier du Quaternaire ; 17).

Zijlstra 1995 : Zijlstra, H. J. P. - The sedimentology of chalk. *Lecture Notes, in Earth Sciences*, t. 54, 1995, p.1-194.

PALEOTIME
archéologie préventive

Une minière néolithique à Mesnil-Saint-Loup, « les Vieilles Vignes »

Champagne-Ardenne, Aube (10)

Opération d'archéologie préventive du 22 février au 23 avril 2010

Code INSEE de la commune : 10237
Code opération Patriarche : OA 6072
Arrêté de prescription n° 2008-330
Arrêté de désignation n° 2009-211

Rapport Final d'Opération

Volume 2 / 3 : planches et annexes

Responsable d'Opération : Sébastien Bernard-Guelle
Rédaction : Anne Hauzeur, Sébastien Bernard-Guelle, Henri-Georges Naton, Jean-Philippe Collin, Paul Fernandes, Michel Piboule, Léa Roux, Aurélie Salavert

MESNIL-ST-LOUP

PALEOTIME archéologie préventive

Culture Communication

Villard-de-Lans, juillet 2011

PALEOTIME archéologie préventive

Une minière néolithique à Mesnil-Saint-Loup, « les Vieilles Vignes »

Champagne-Ardenne, Aube (10)

Opération d'archéologie préventive du 22 février au 23 avril 2010

Code INSEE de la commune : 10237
Code opération Patriarche : OA 6072
Arrêté de prescription n° 2008-330
Arrêté de désignation n° 2009-211

Rapport Final d'Opération

Volume 2 / 3 : planches et annexes

Responsable d'Opération : Sébastien Bernard-Guelle
Rédaction : Anne Hauzeur, Sébastien Bernard-Guelle,
Henri-Georges Naton, Jean-Philippe Collin,
Paul Fernandes, Michel Piboule, Léa Roux, Aurélie Salavert

MESNIL-ST-LOUP

PALEOTIME archéologie préventive

Culture Communication

Villard-de-Lans, juillet 2011

Section 2 :

Planches

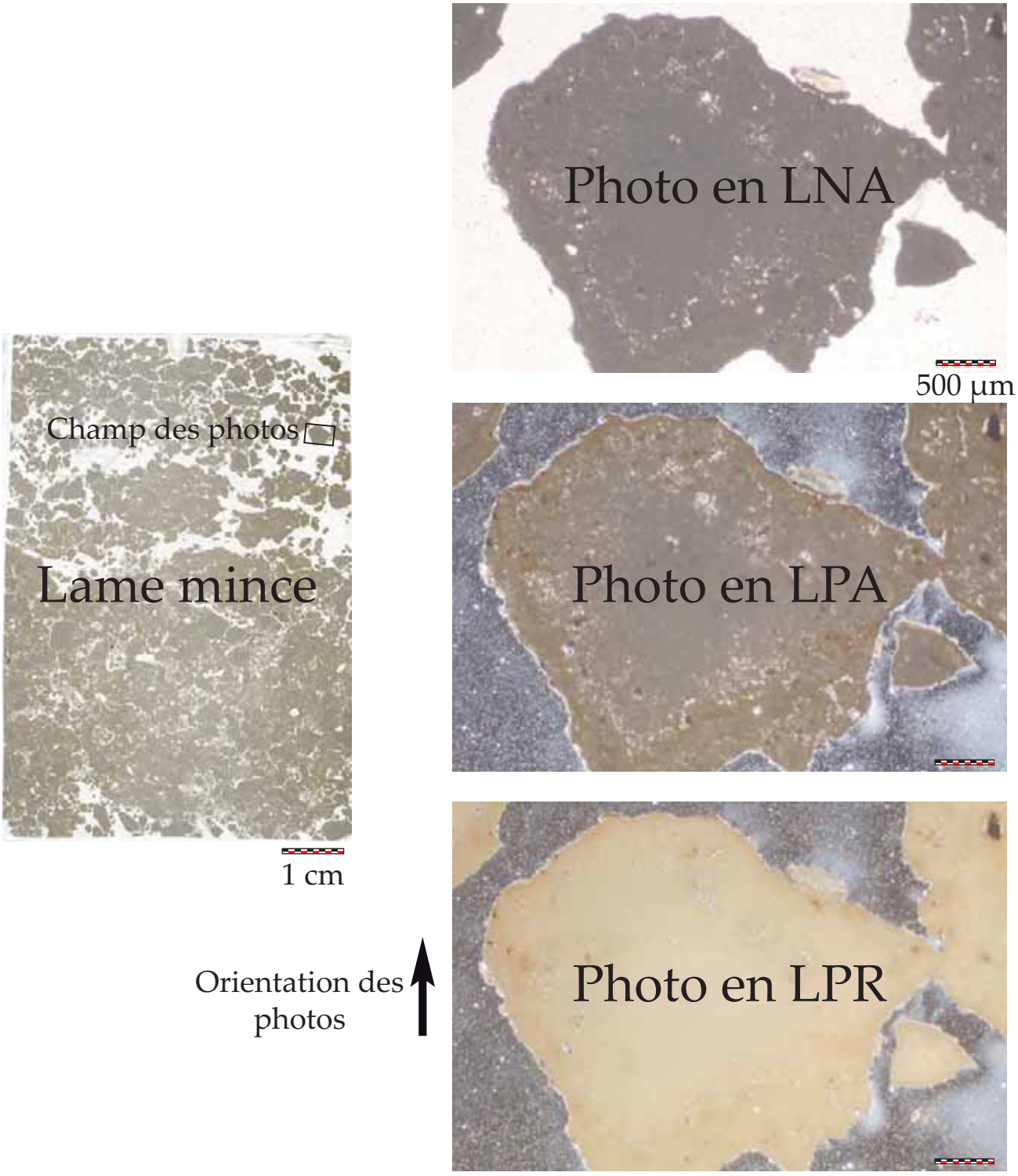
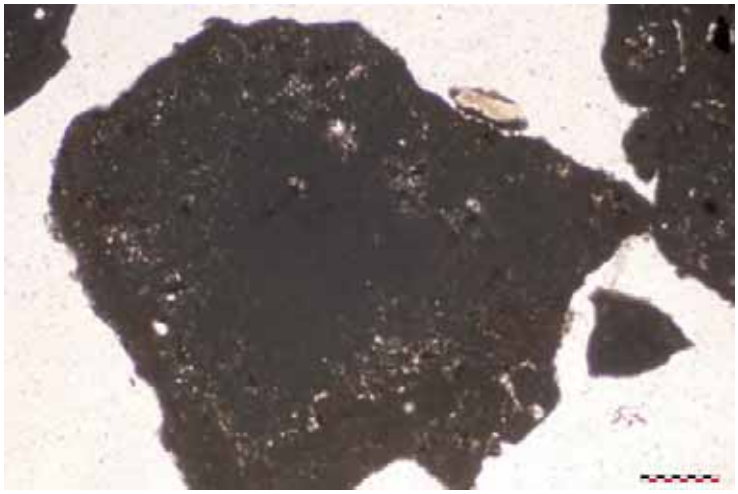


Planche 2-1 : Explication des figures de détail des lames minces, présentées planches 2-2 à 2-38. © Henri-Georges Naton - Géoarchéon.



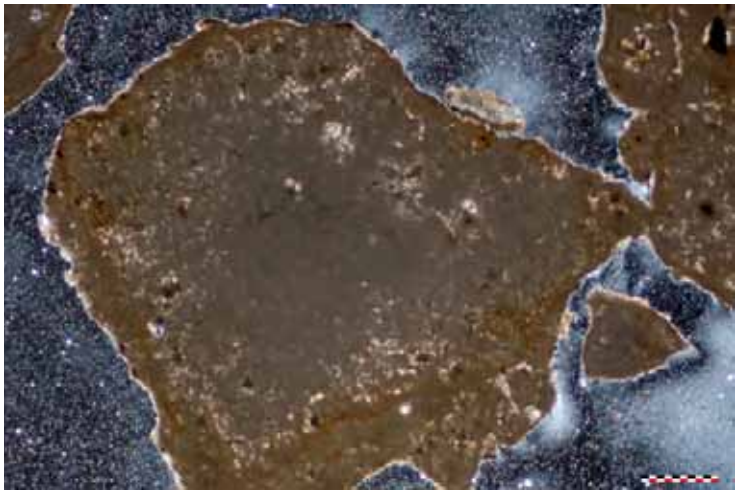


Planche 2-2 : Détail de la lame mince MVV10-34
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon

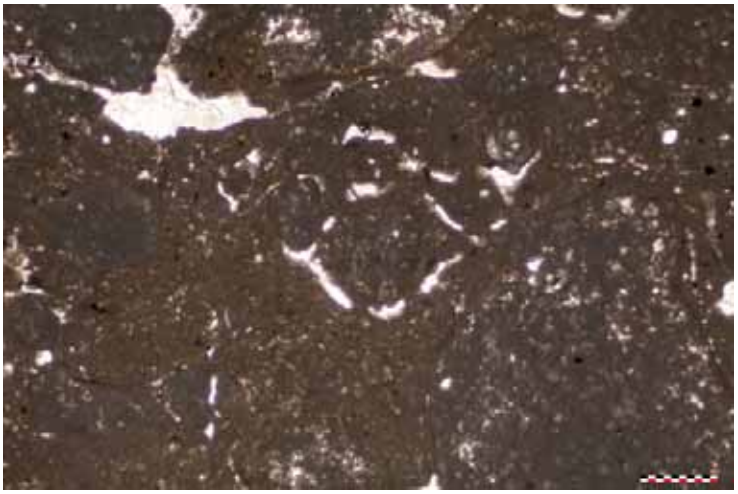
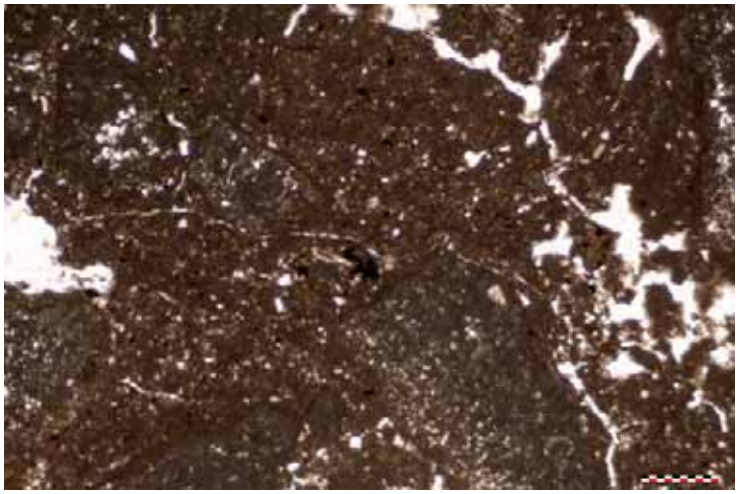
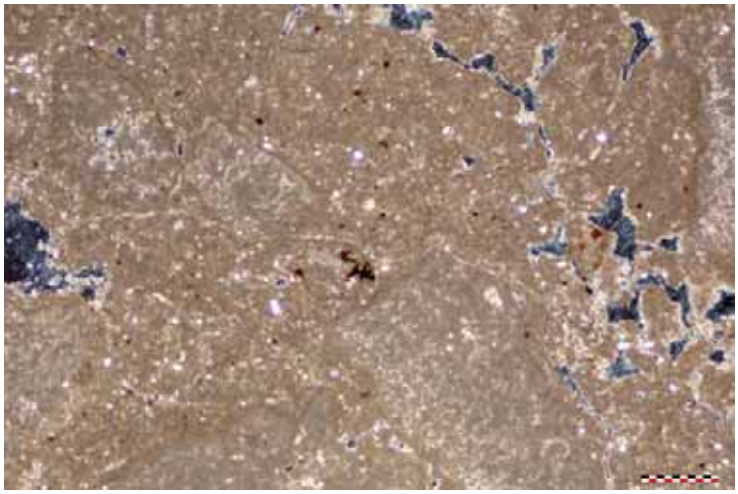


Planche 2-3 : Détail de la lame mince MVV10-34
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon





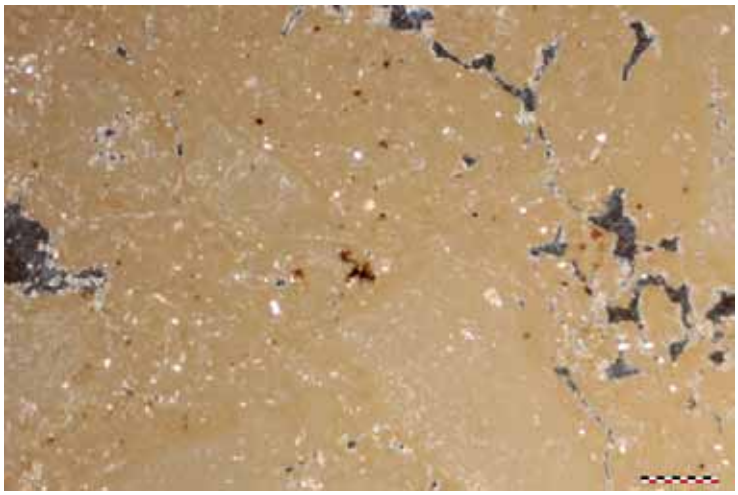
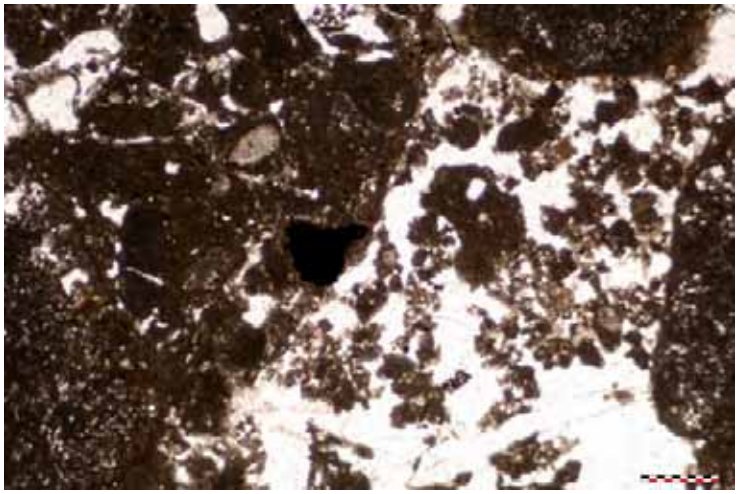
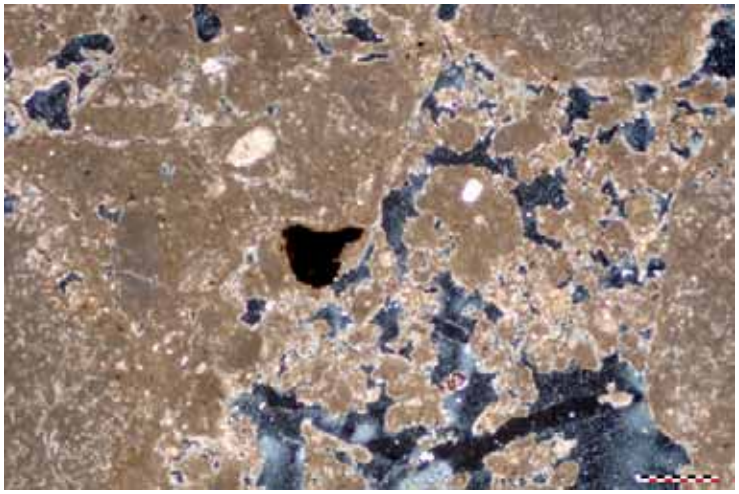


Planche 2-4 : Détail de la lame mince MVV10-34
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon





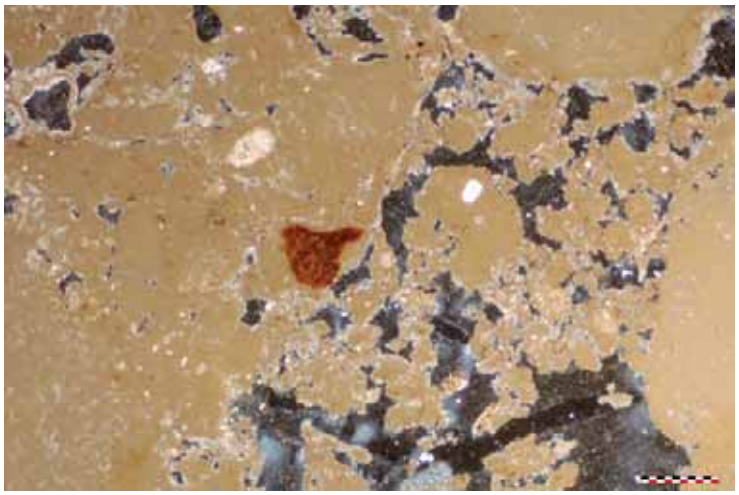
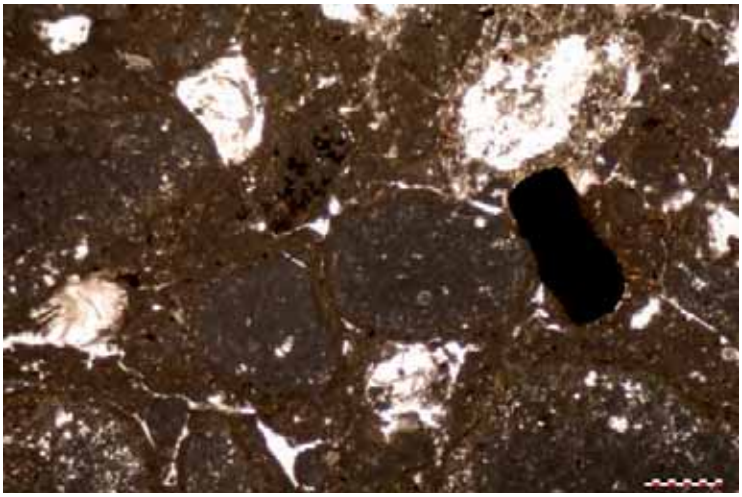
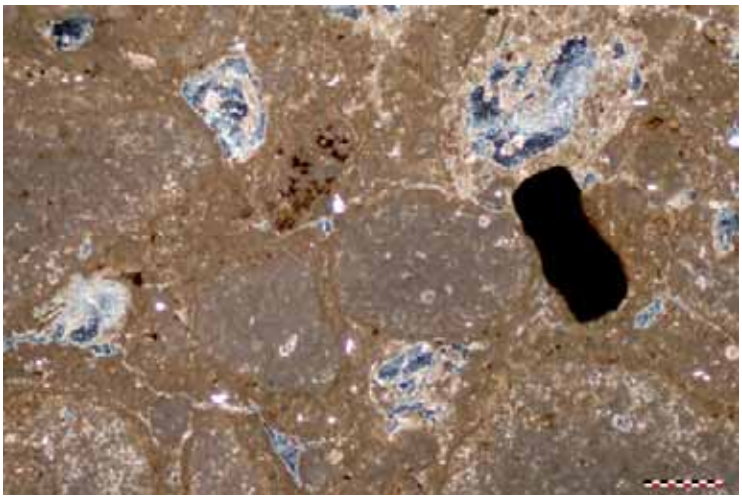


Planche 2-5 : Détail de la lame mince MVV10-34
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon





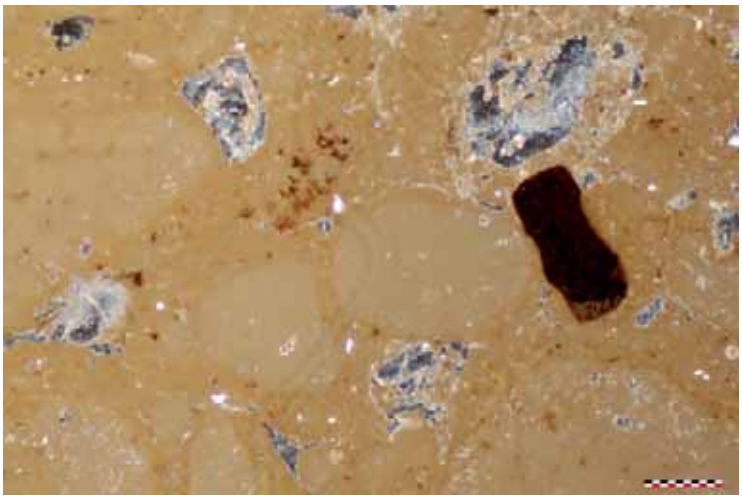


Planche 2-6 : Détail de la lame mince MVV10-35
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon

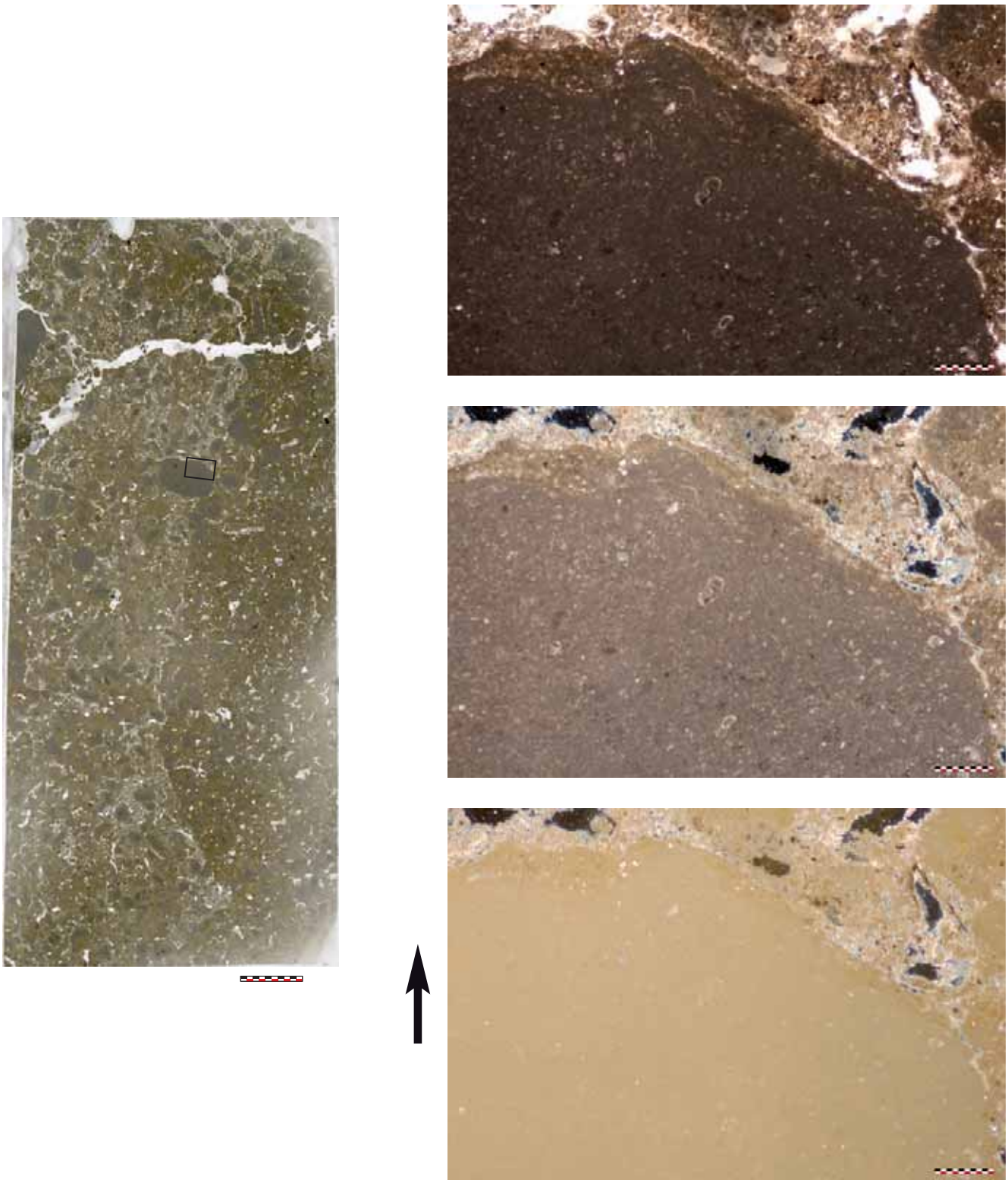
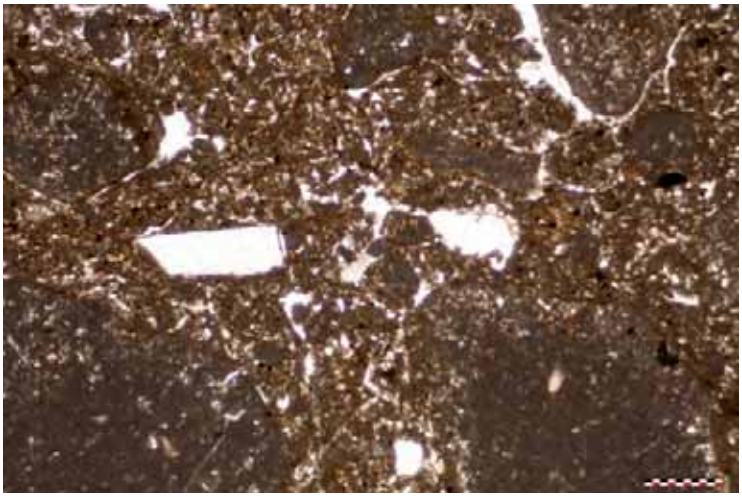
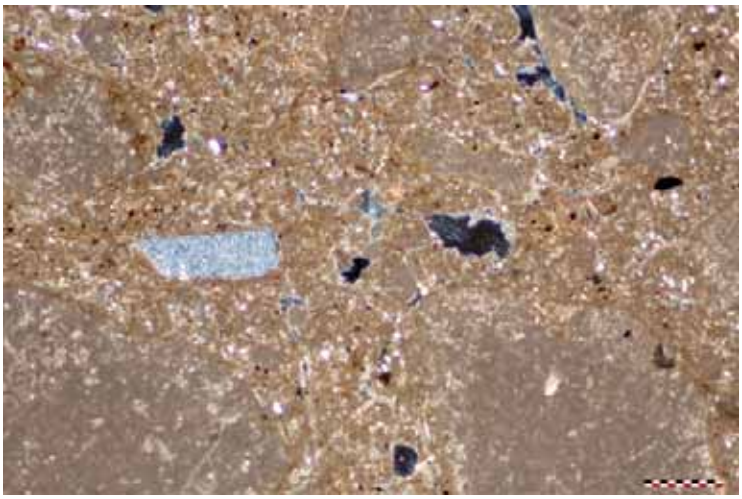


Planche 2-7 : Détail de la lame mince MVV10-35
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon





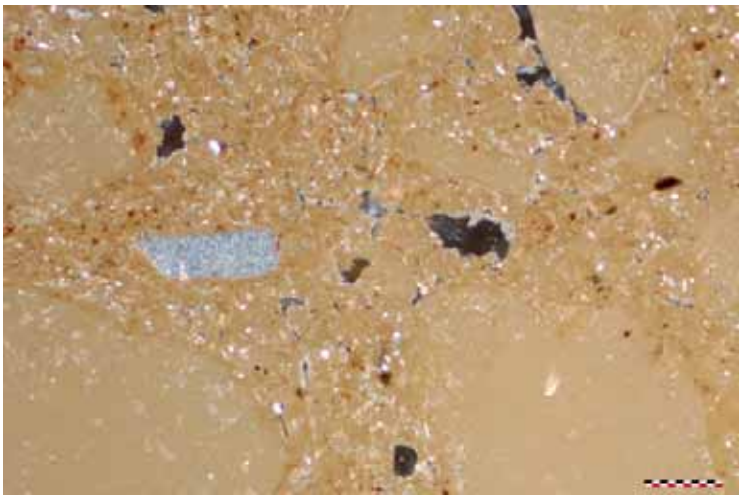


Planche 2-8 : Détail de la lame mince MVV10-35
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon

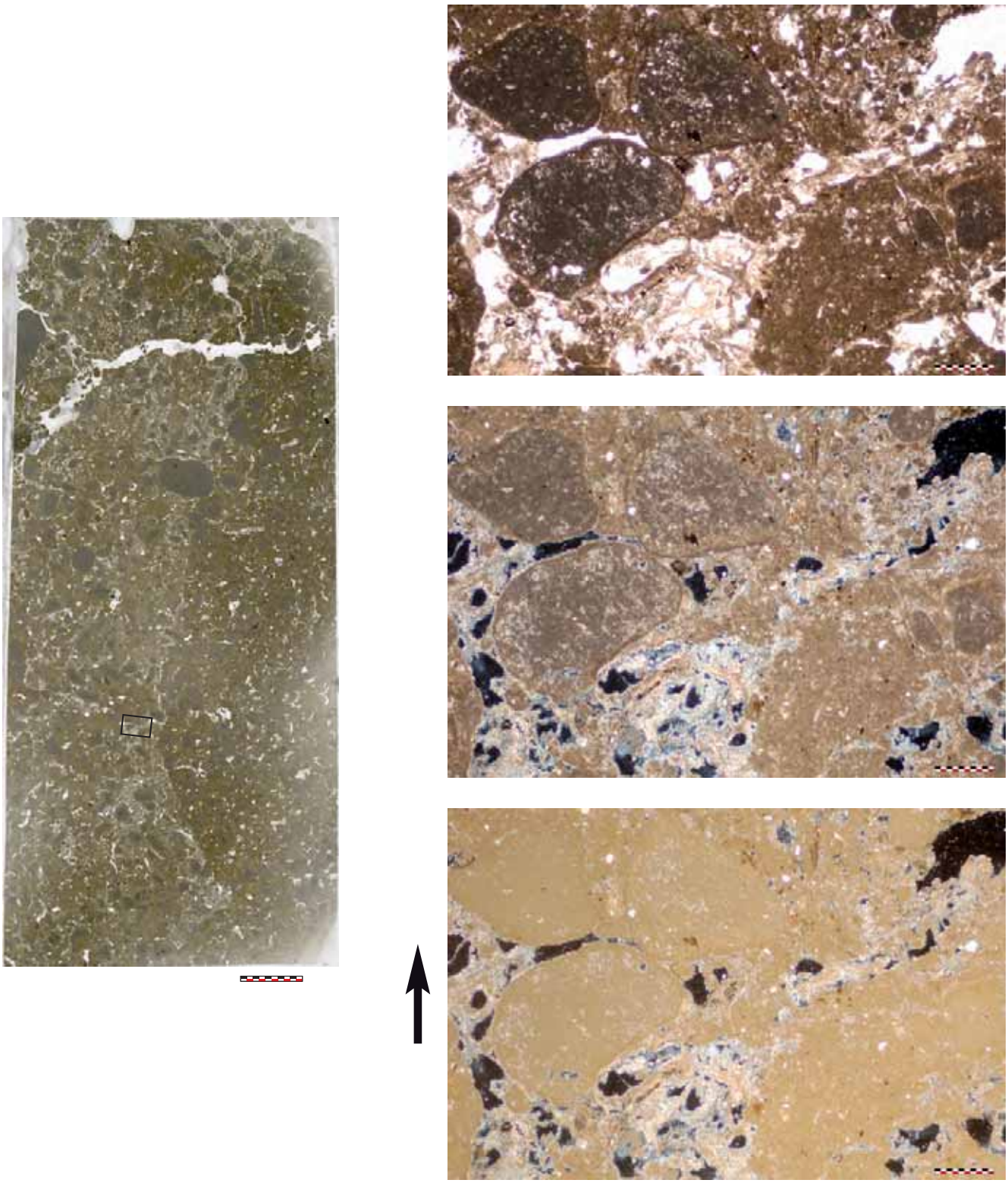


Planche 2-9 : Détail de la lame mince MVV10-35
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon

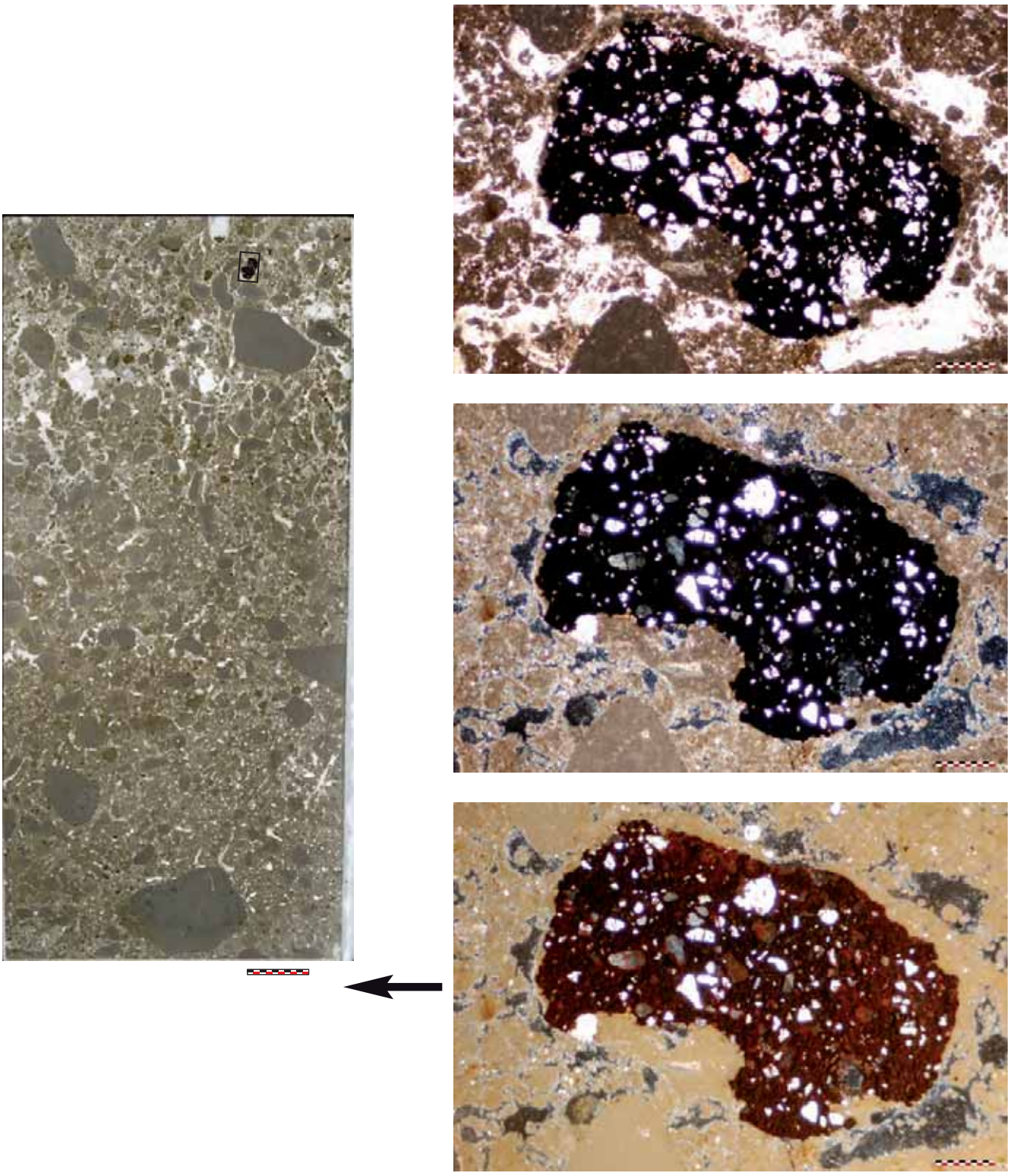


Planche 2-10 : Détail de la lame mince MVV10-36
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon

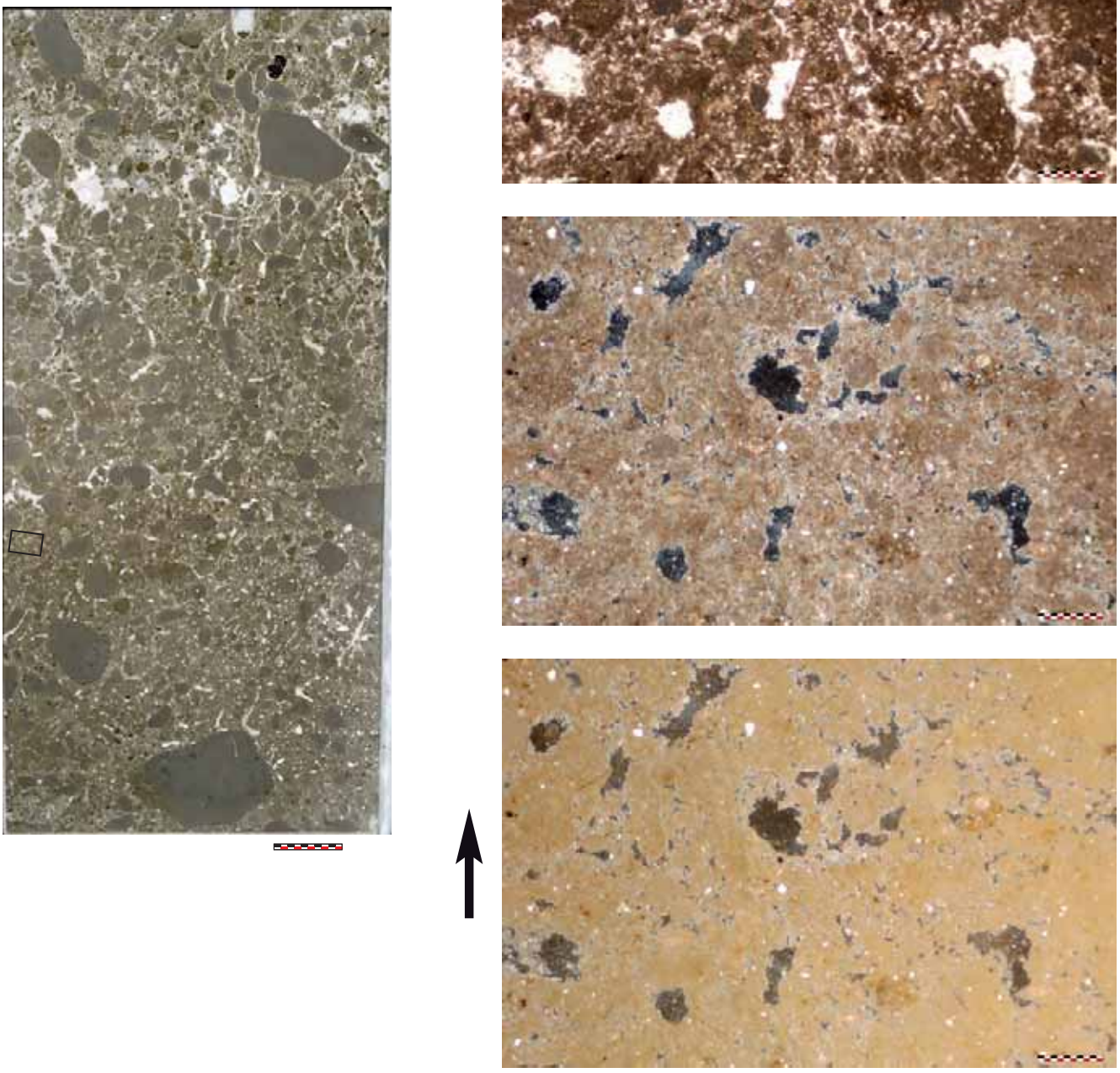
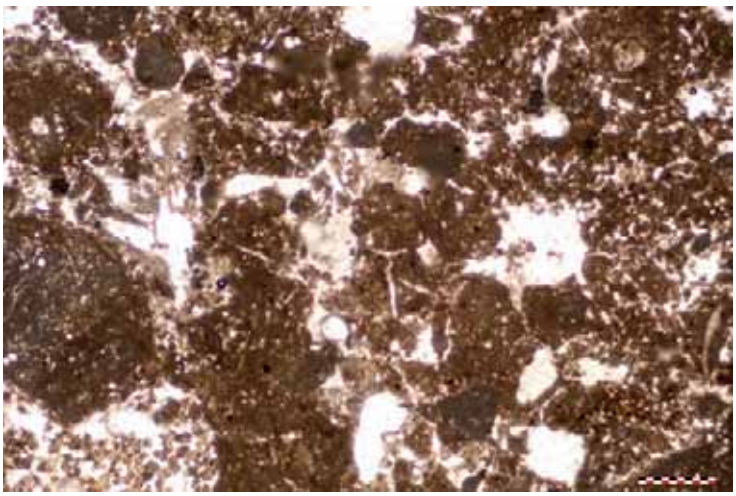
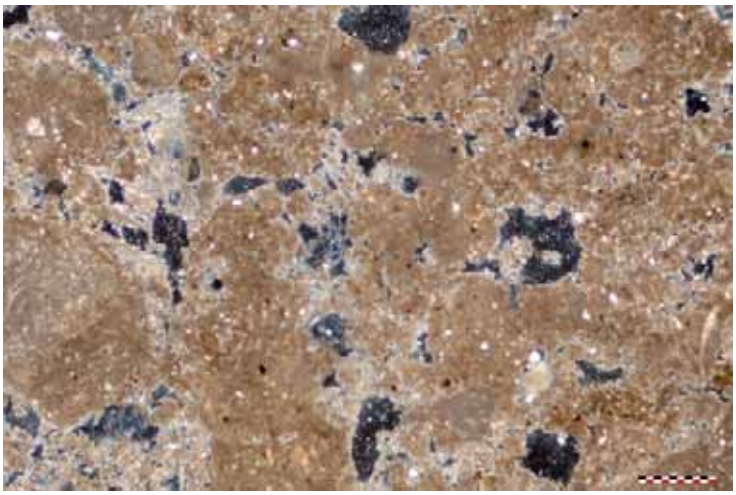


Planche 2-11 : Détail de la lame mince MVV10-36
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon





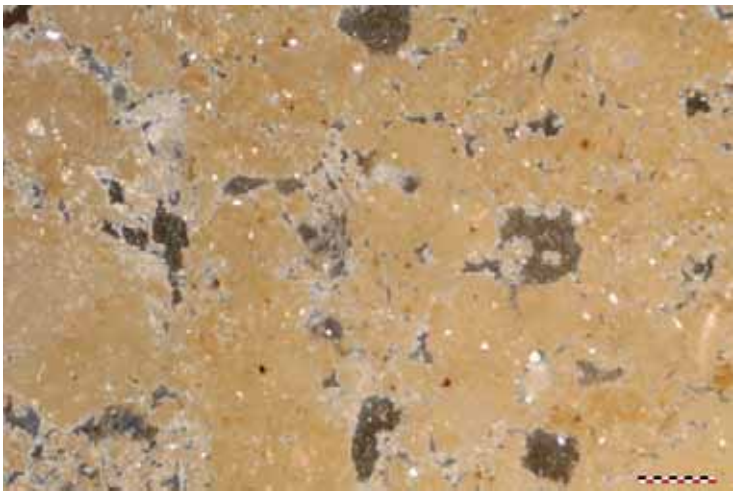


Planche 2-12 : Détail de la lame mince MVV10-36
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon

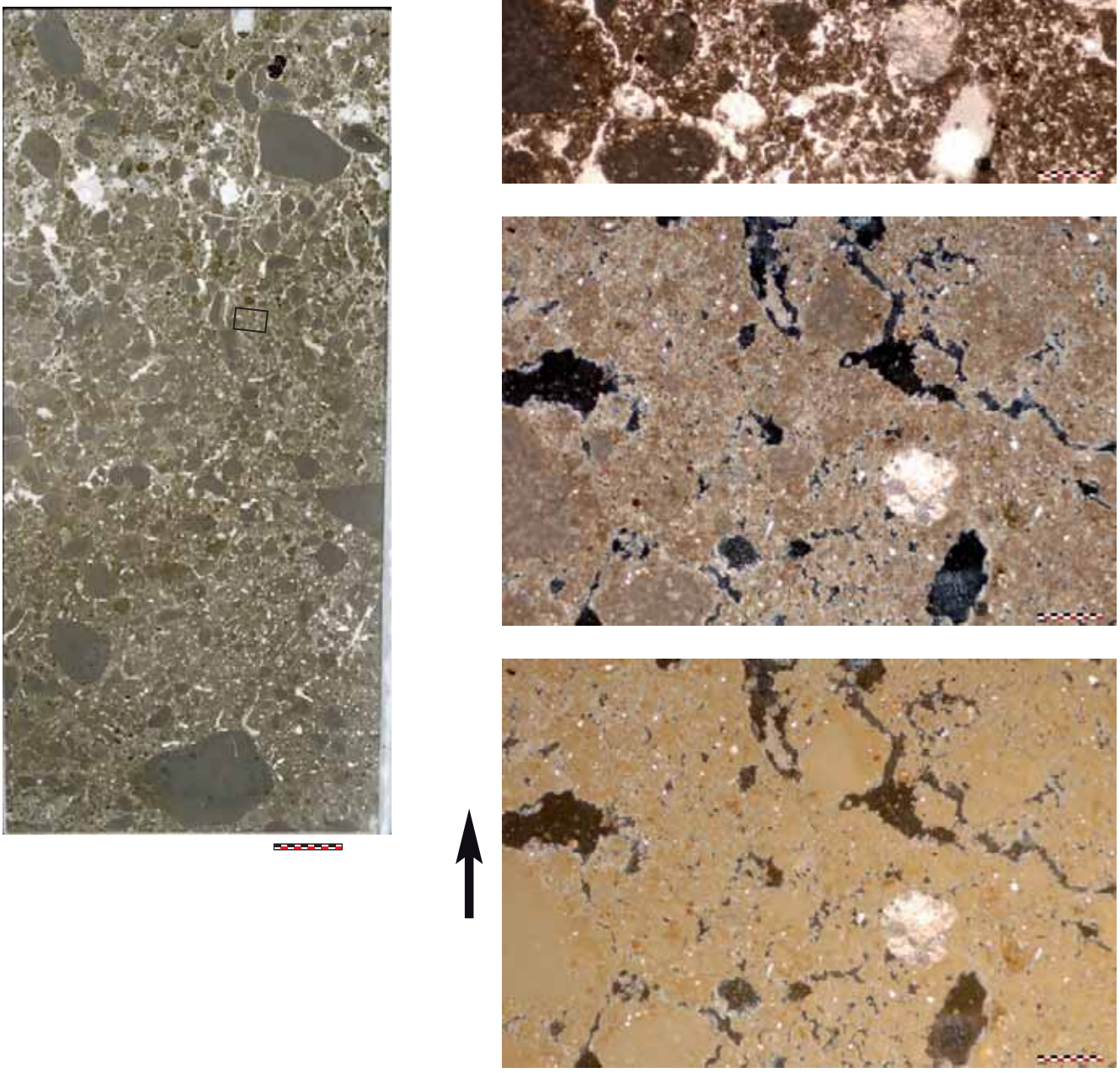


Planche 2-13 : Détail de la lame mince MVV10-36
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon

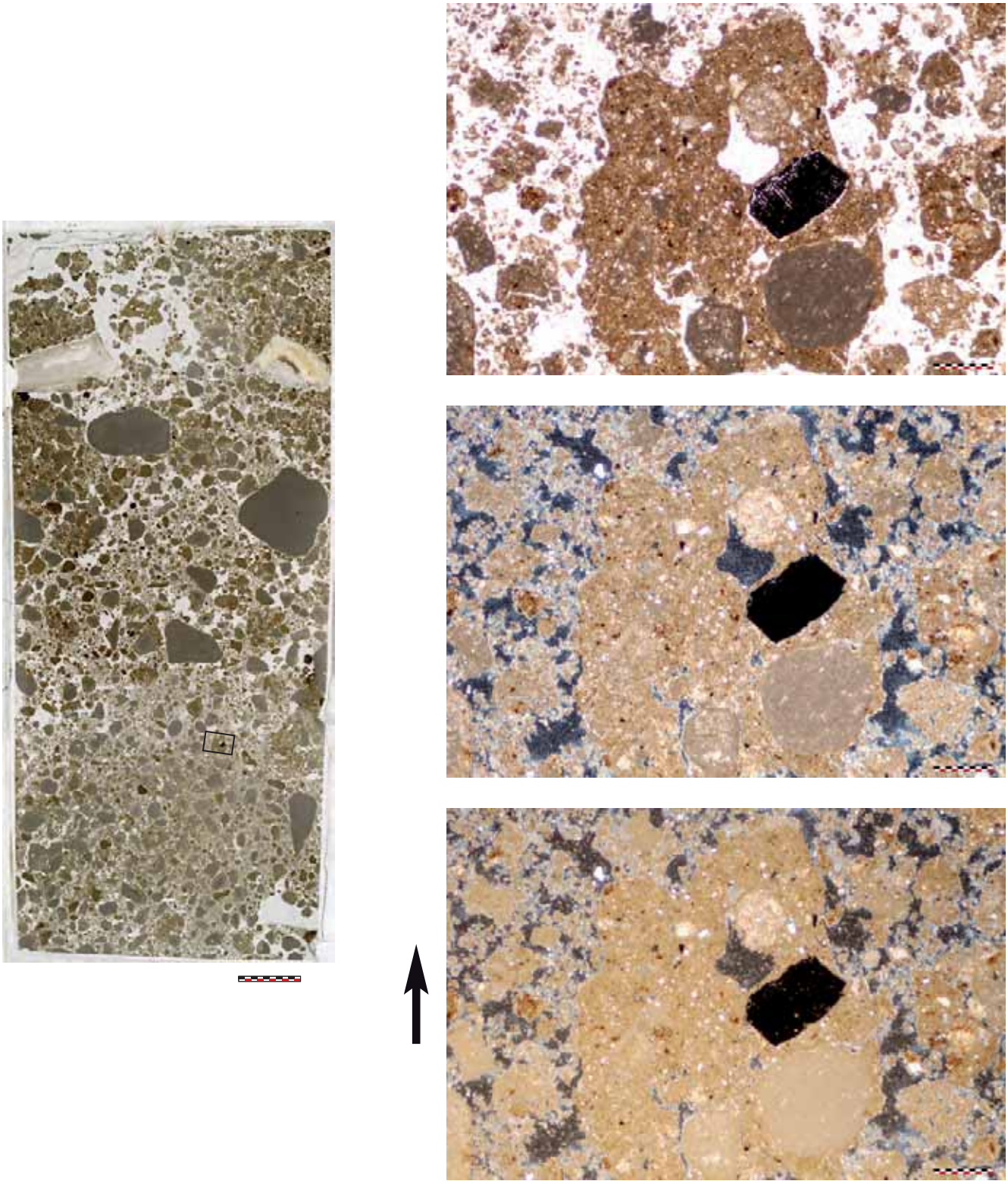


Planche 2-14 : Détail de la lame mince MVV10-46
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon

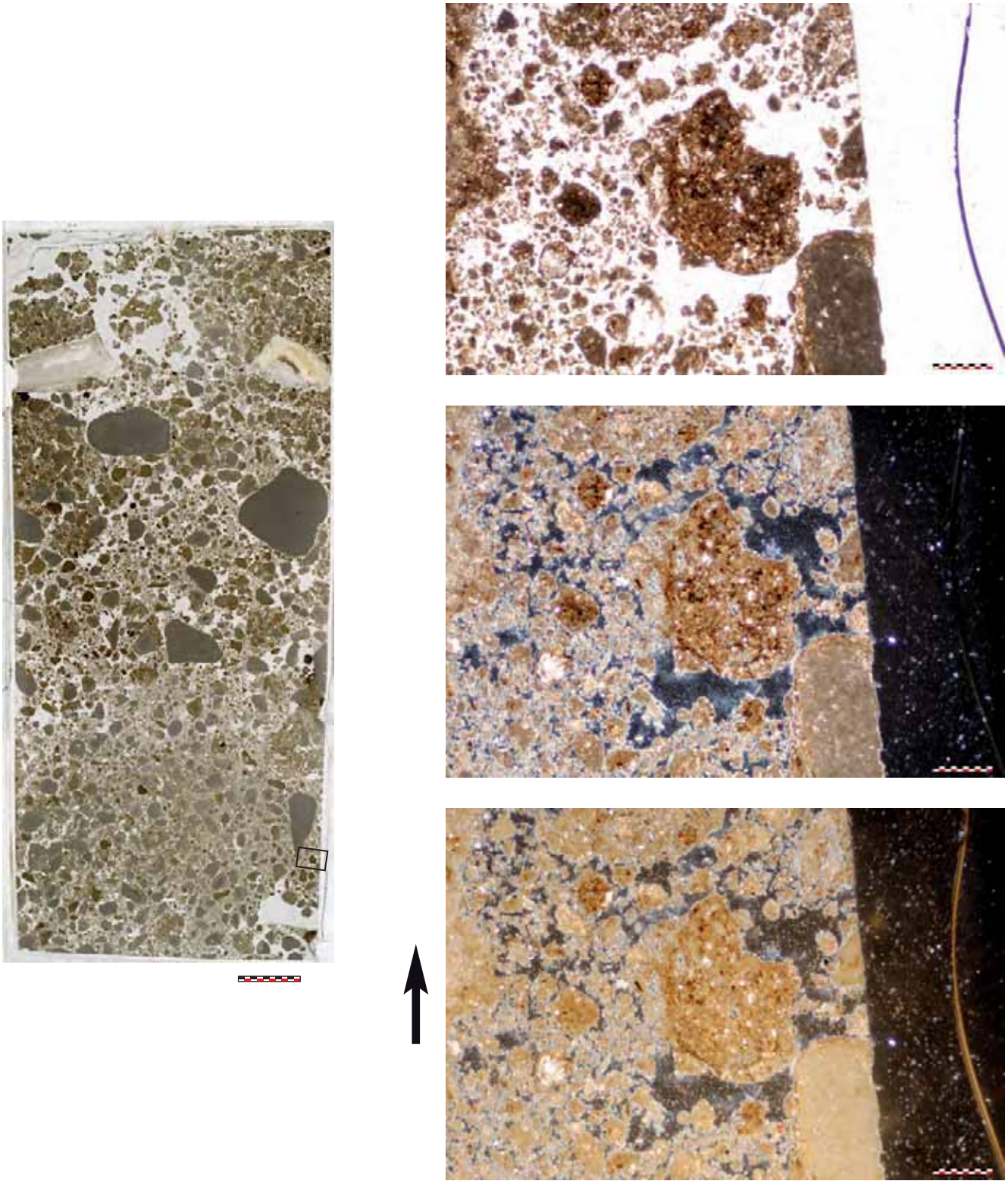


Planche 2-15 : Détail de la lame mince MVV10-46
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon

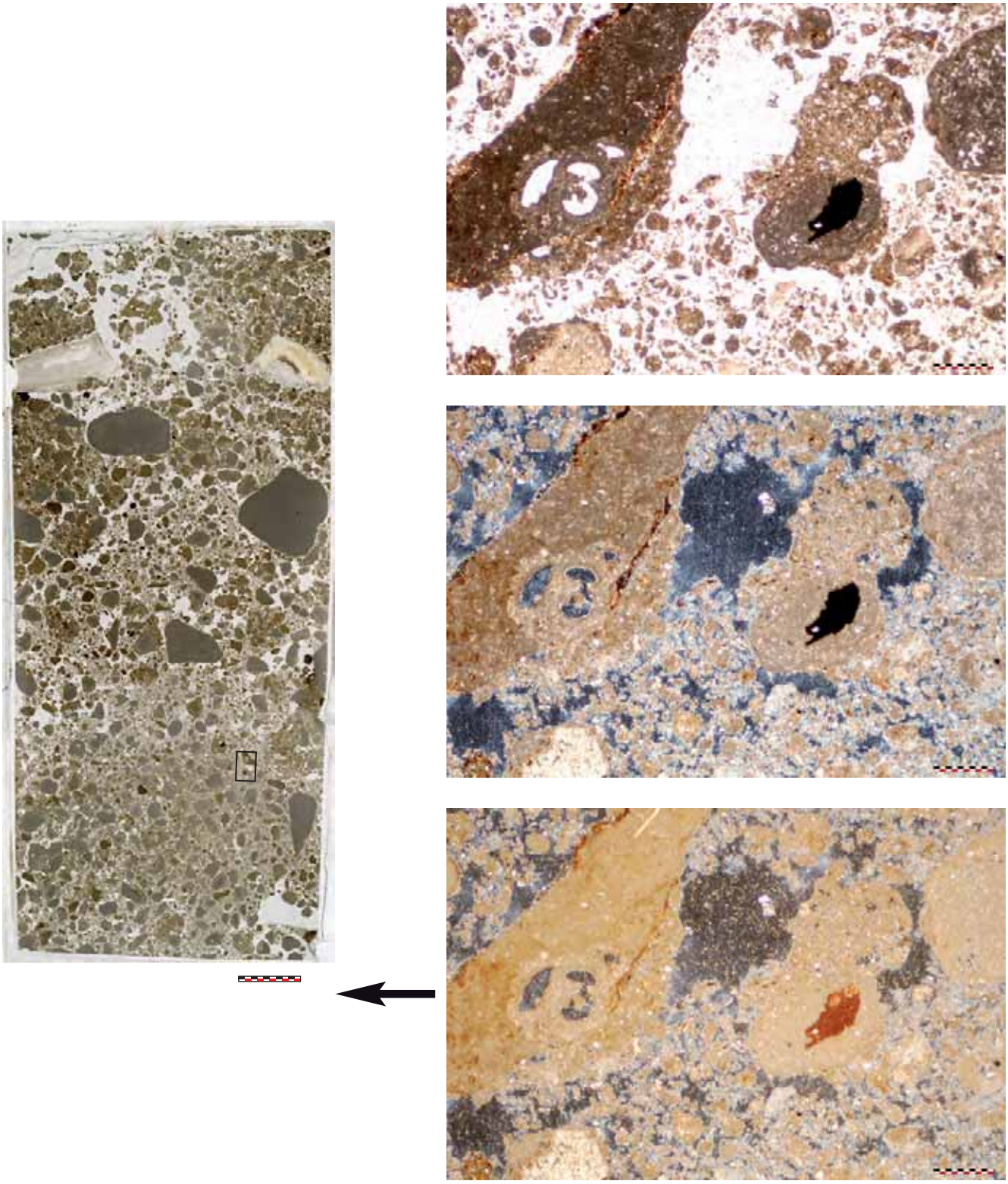


Planche 2-16 : Détail de la lame mince MVV10-46
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon

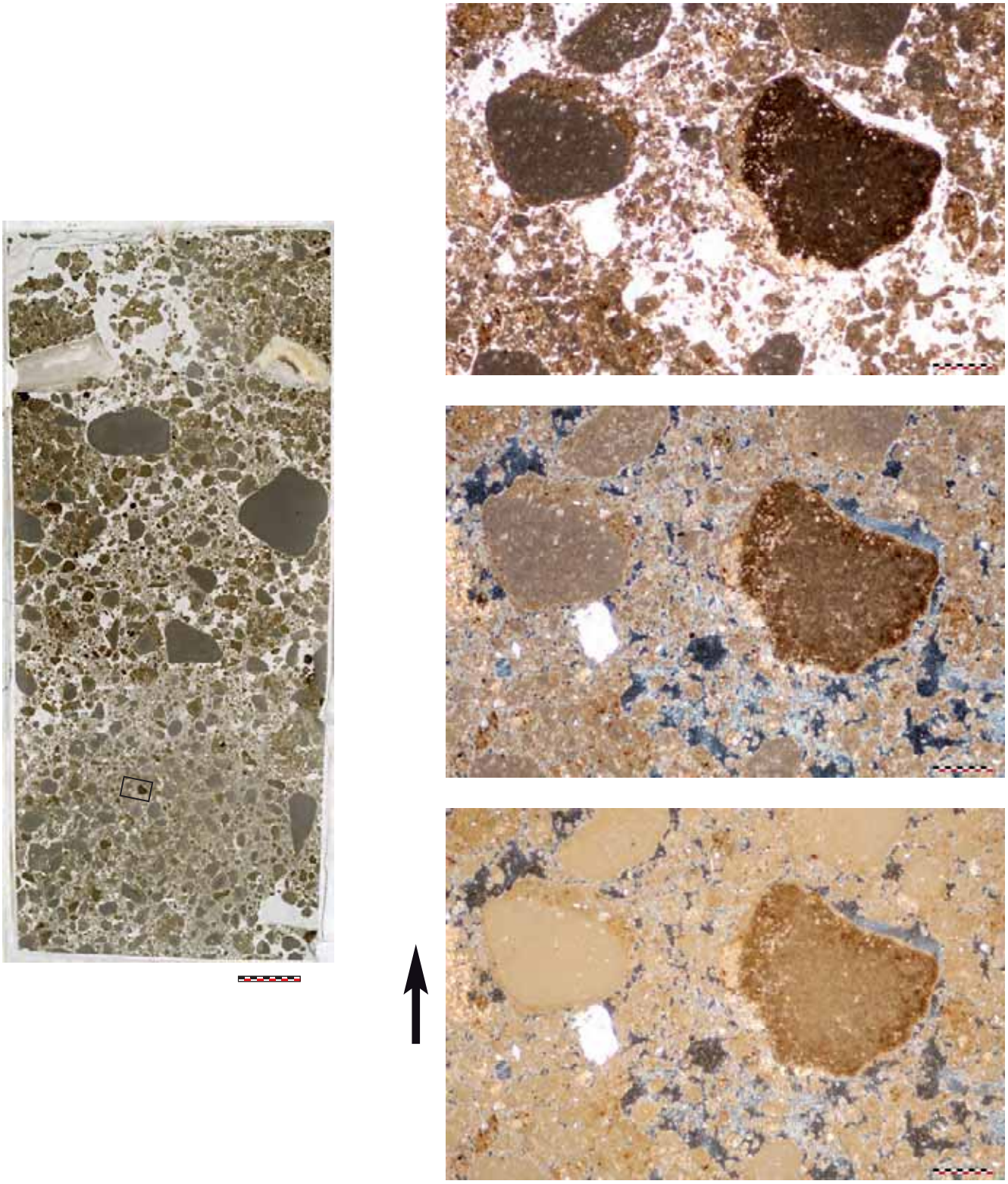
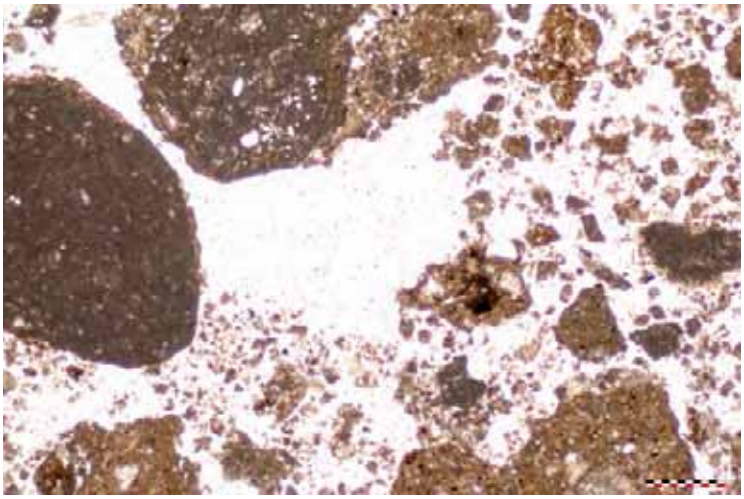
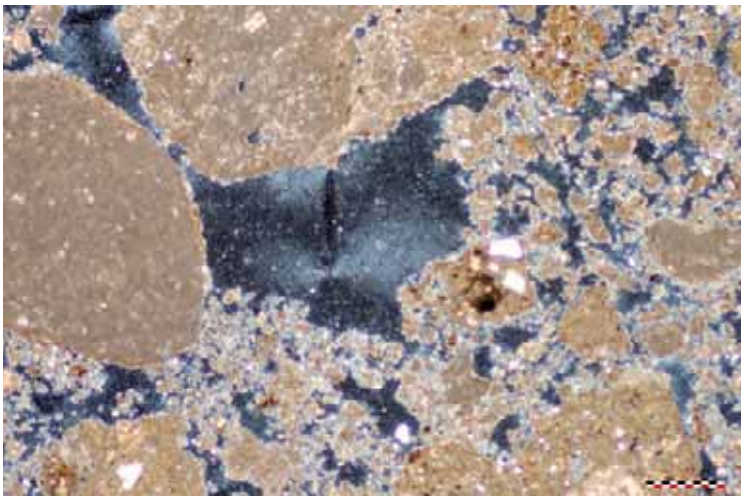


Planche 2-17 : Détail de la lame mince MVV10-46
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon





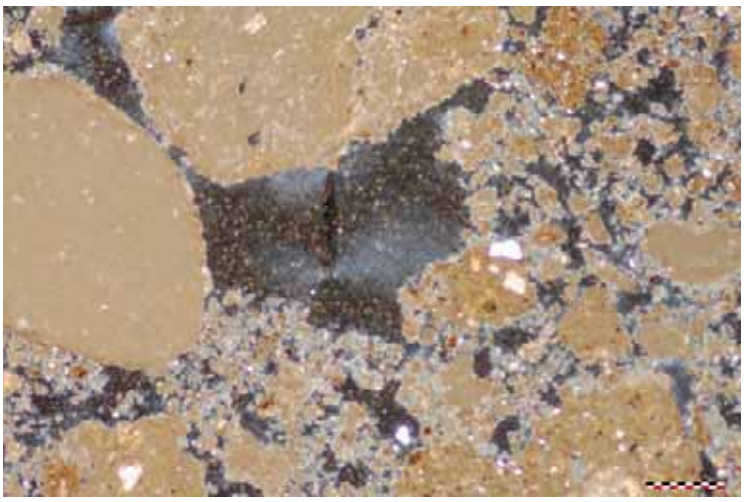


Planche 2-18 : Détail de la lame mince MVV10-46
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon

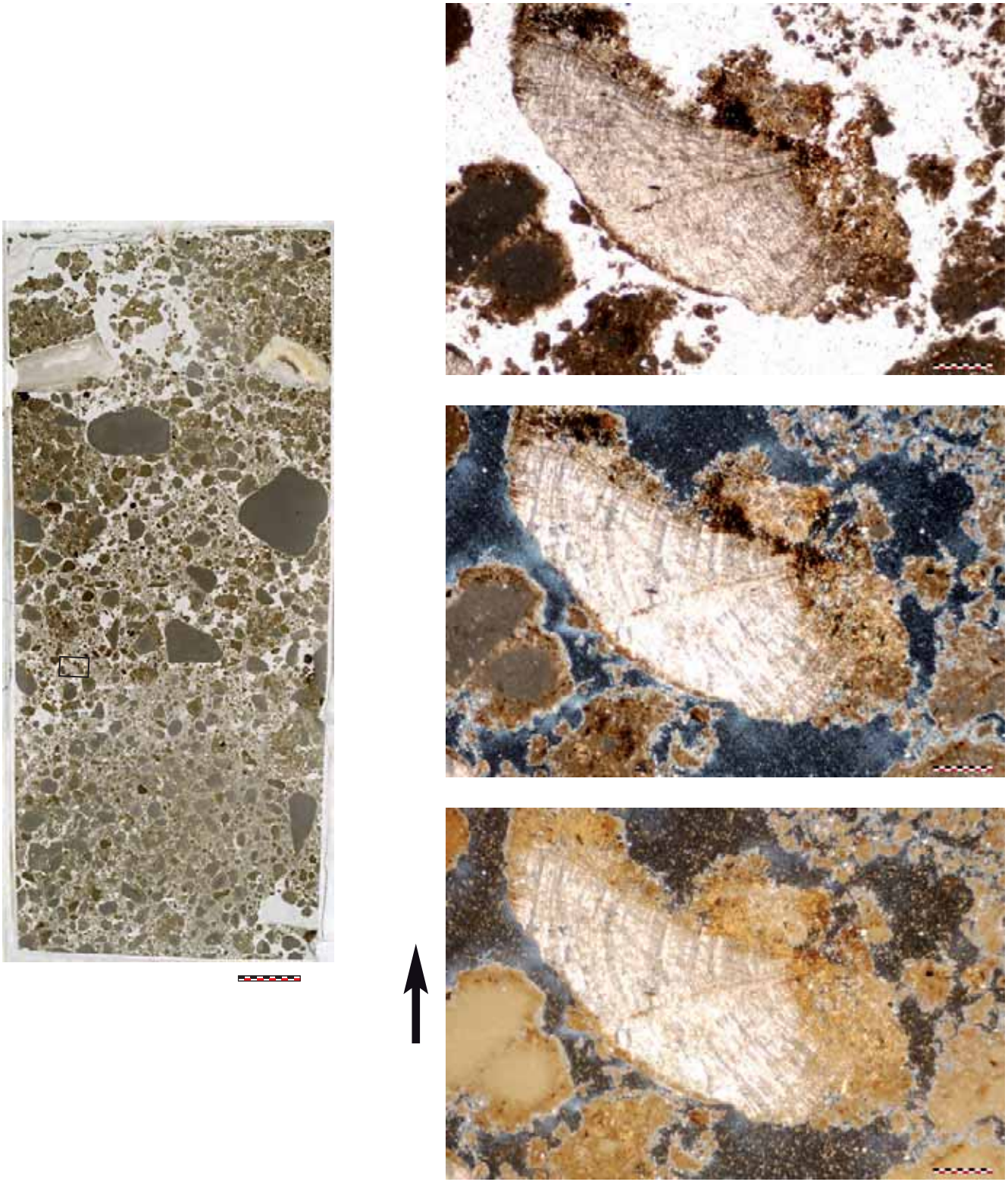
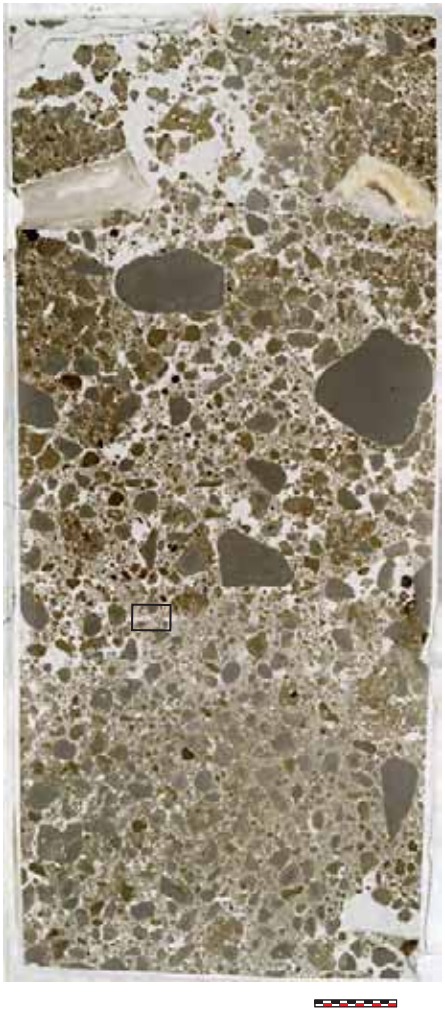
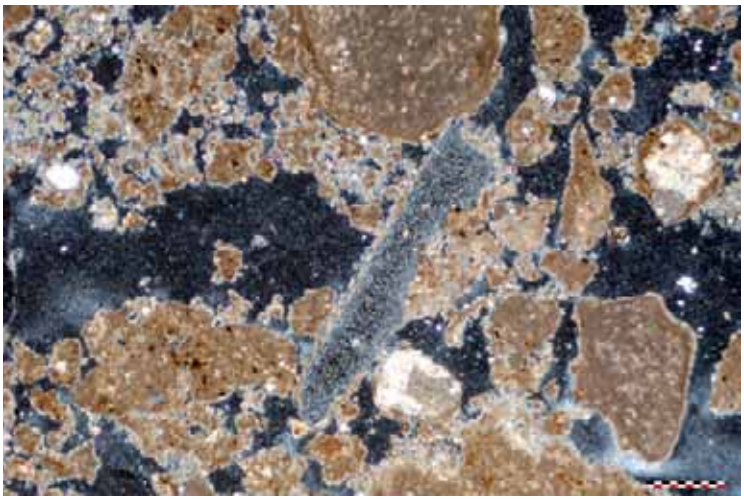


Planche 2-19 : Détail de la lame mince MVV10-46
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon





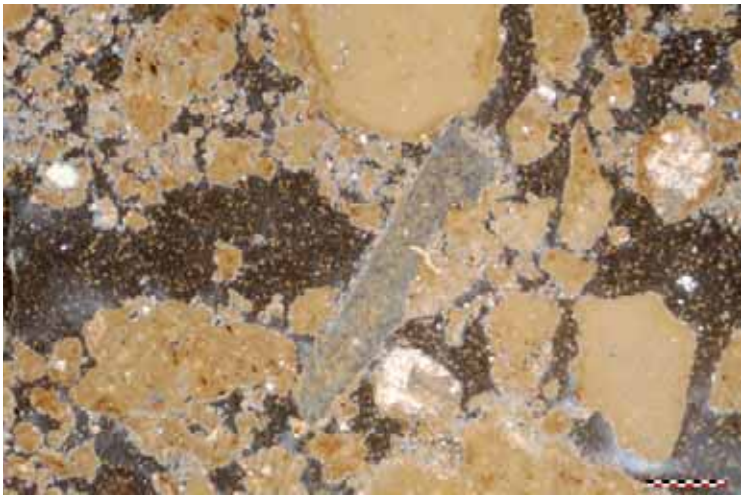


Planche 2-20 : Détail de la lame mince MVV10-46
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon

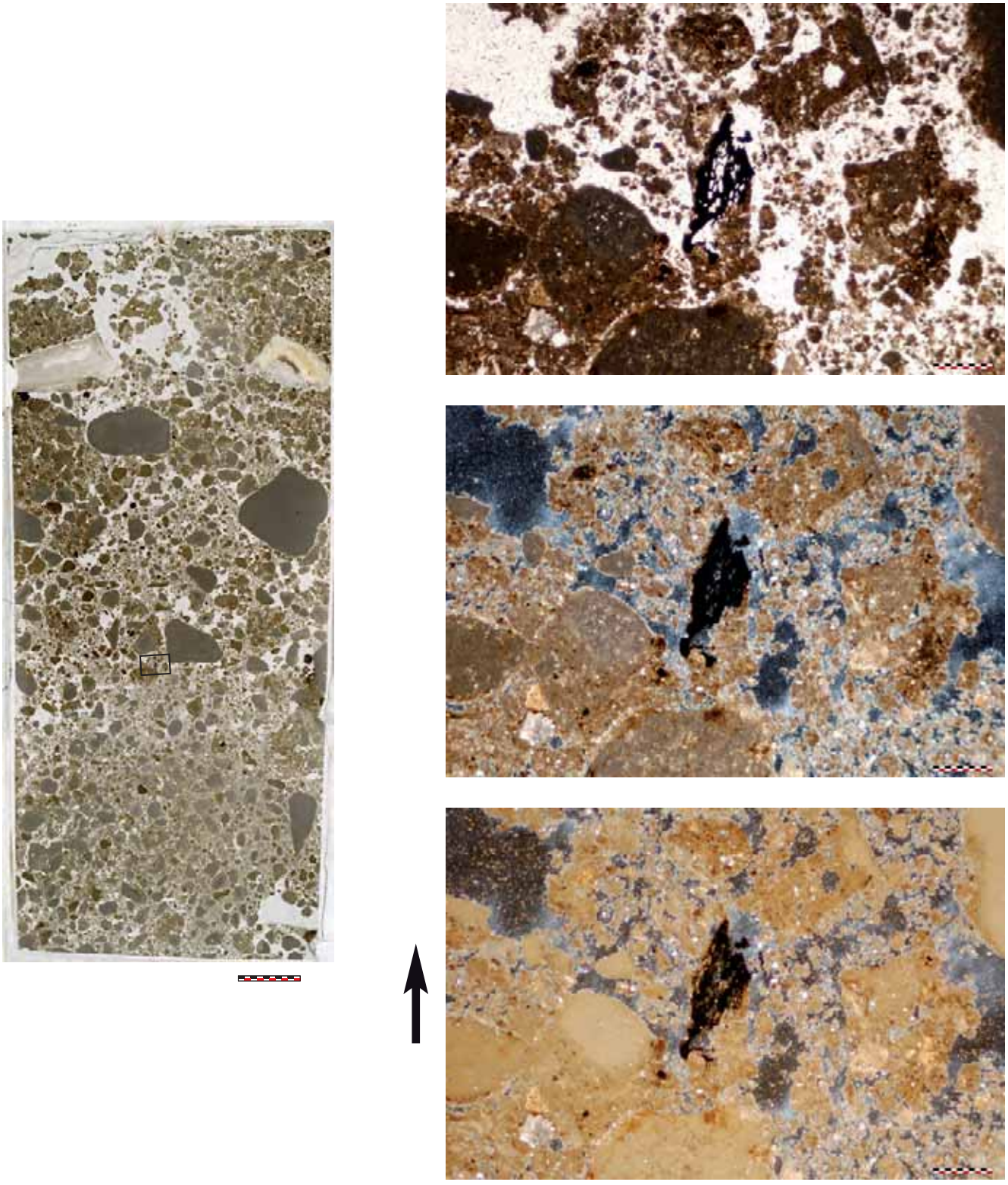


Planche 2-21 : Détail de la lame mince MVV10-46
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon

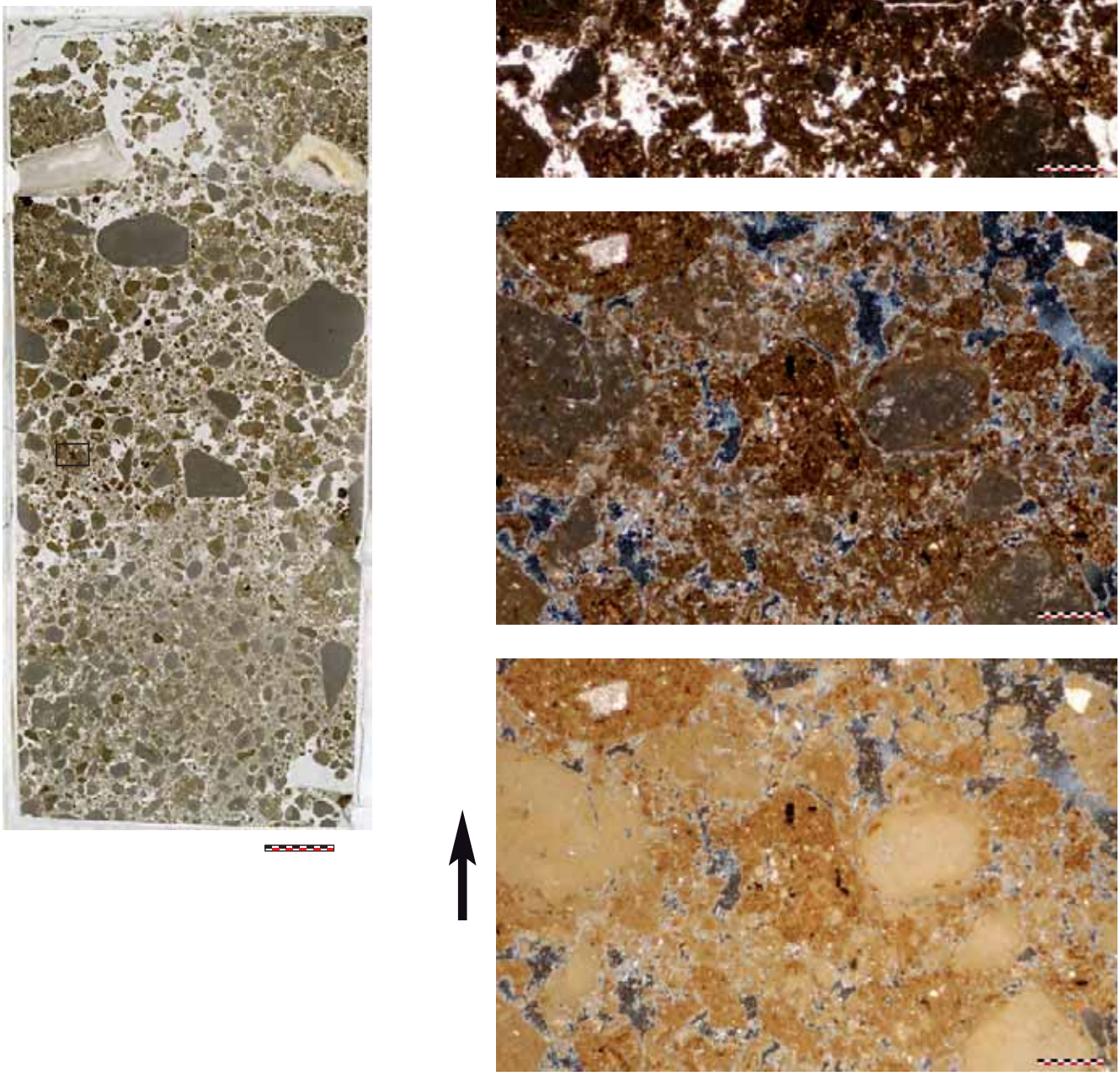


Planche 2-22 : Détail de la lame mince MVV10-46
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon

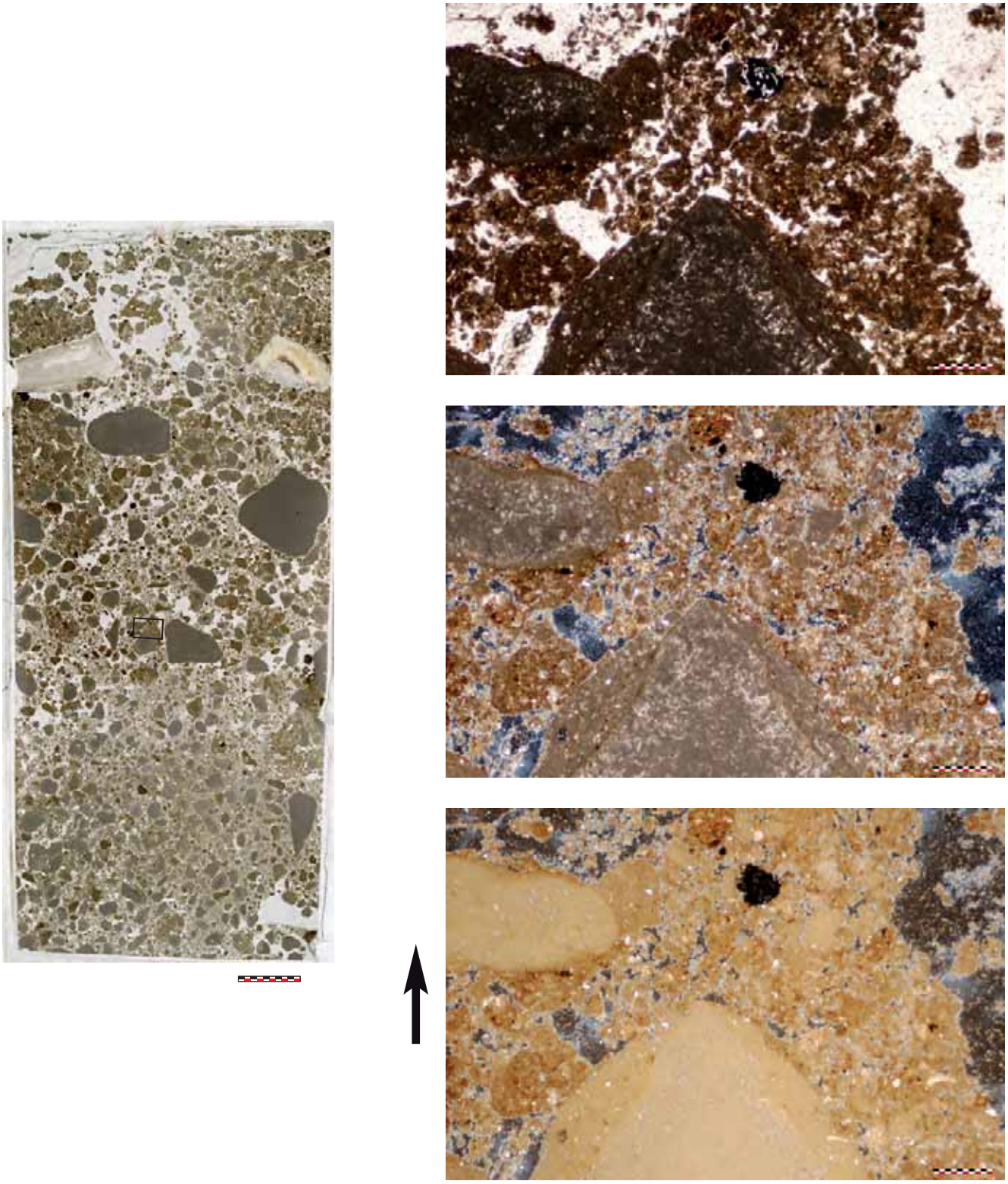
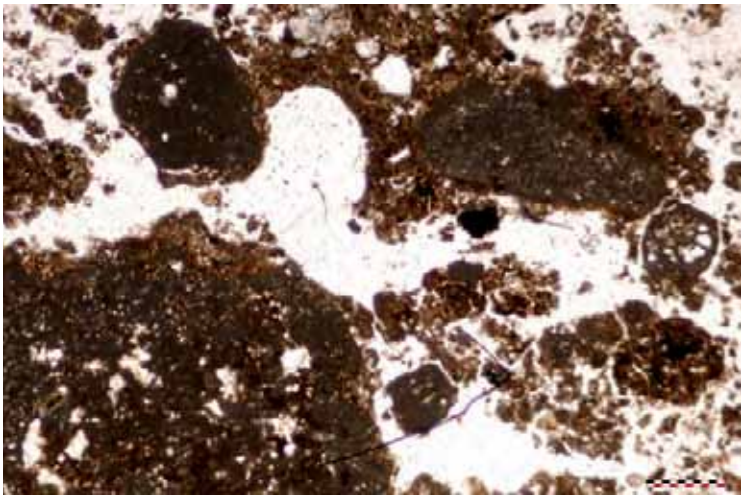
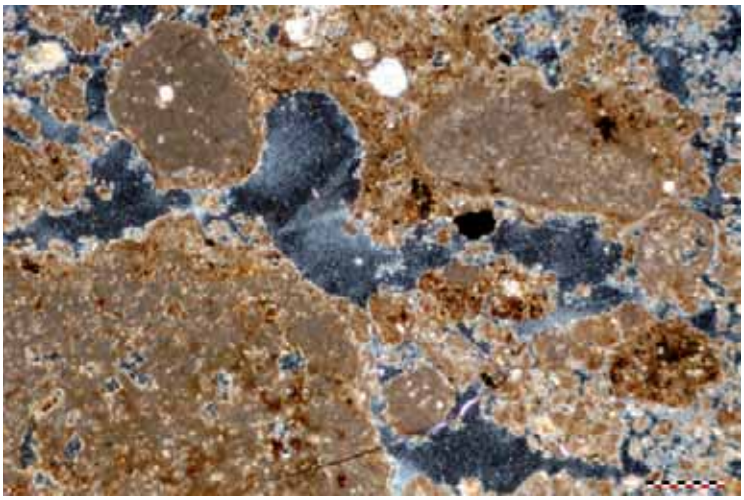


Planche 2-23 : Détail de la lame mince MVV10-46
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon





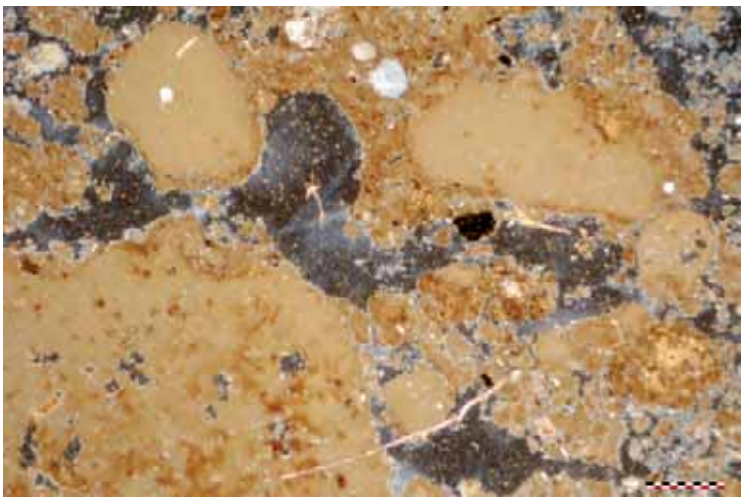
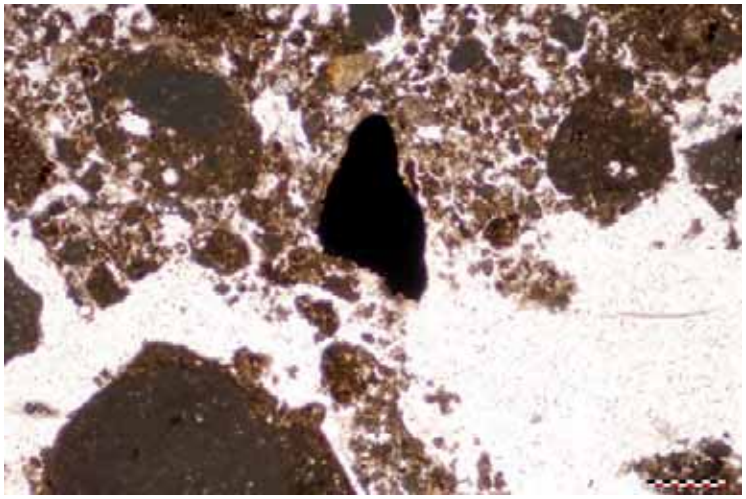
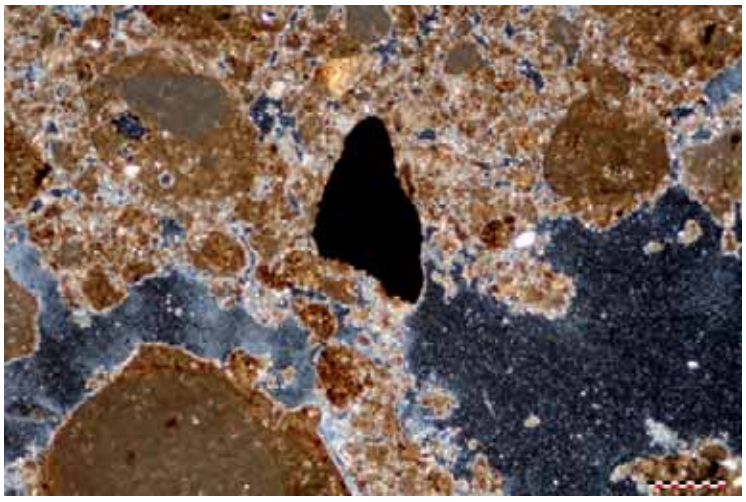


Planche 2-24 : Détail de la lame mince MVV10-46
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon





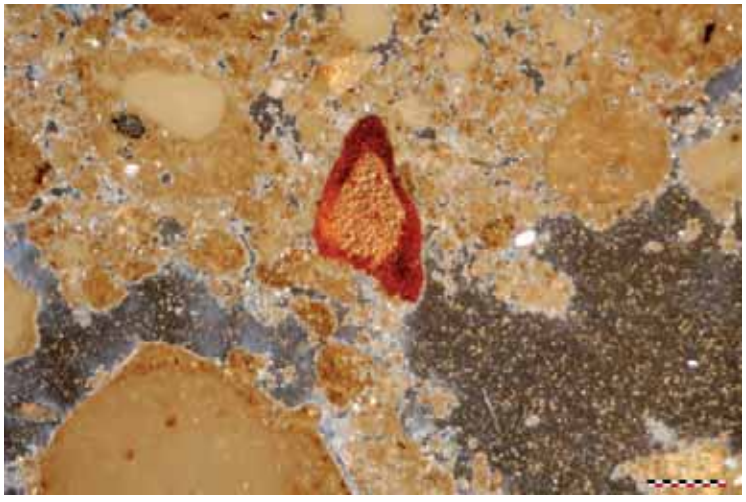


Planche 2-25 : Détail de la lame mince MVV10-46
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon

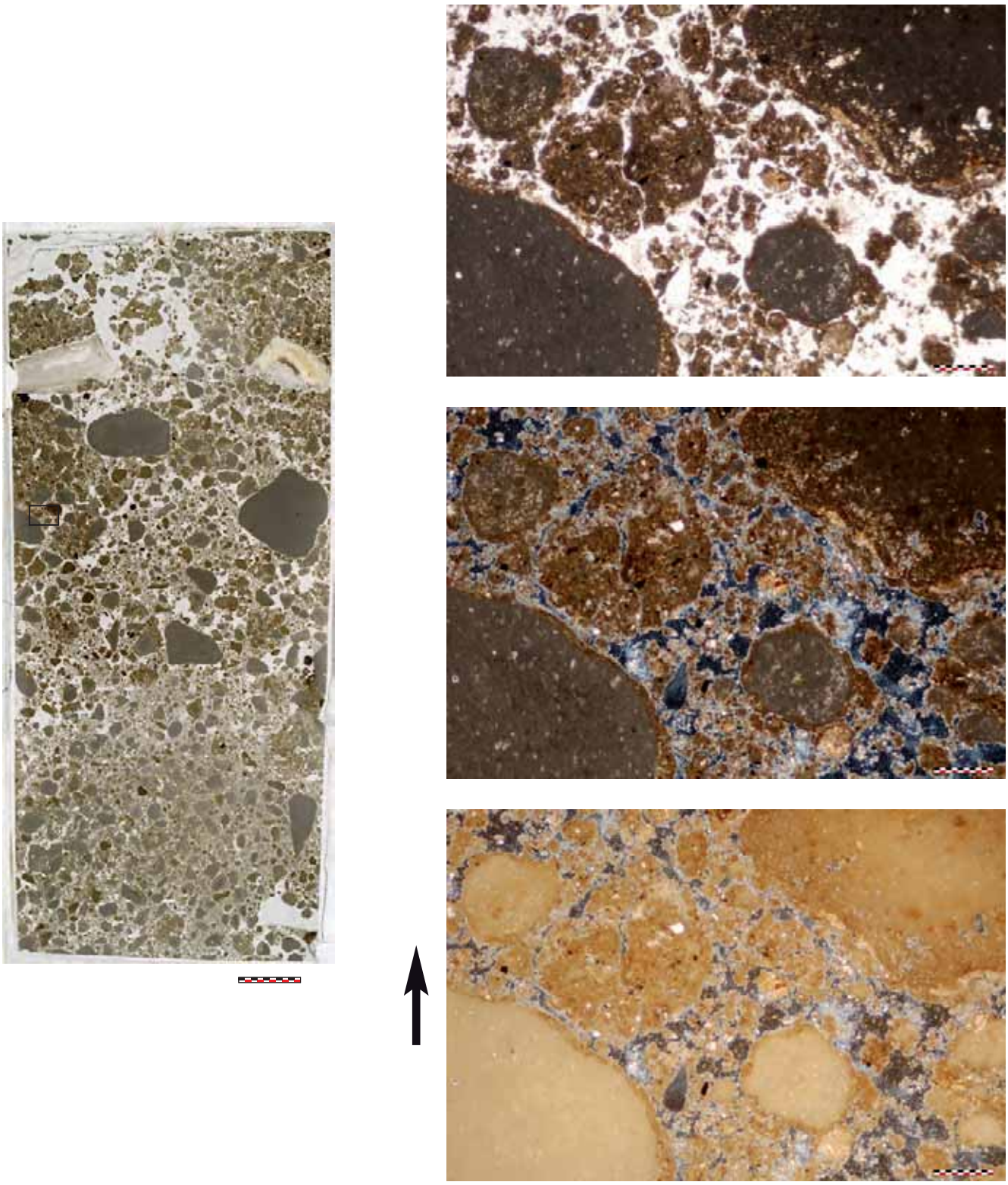


Planche 2-26 : Détail de la lame mince MVV10-46
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon

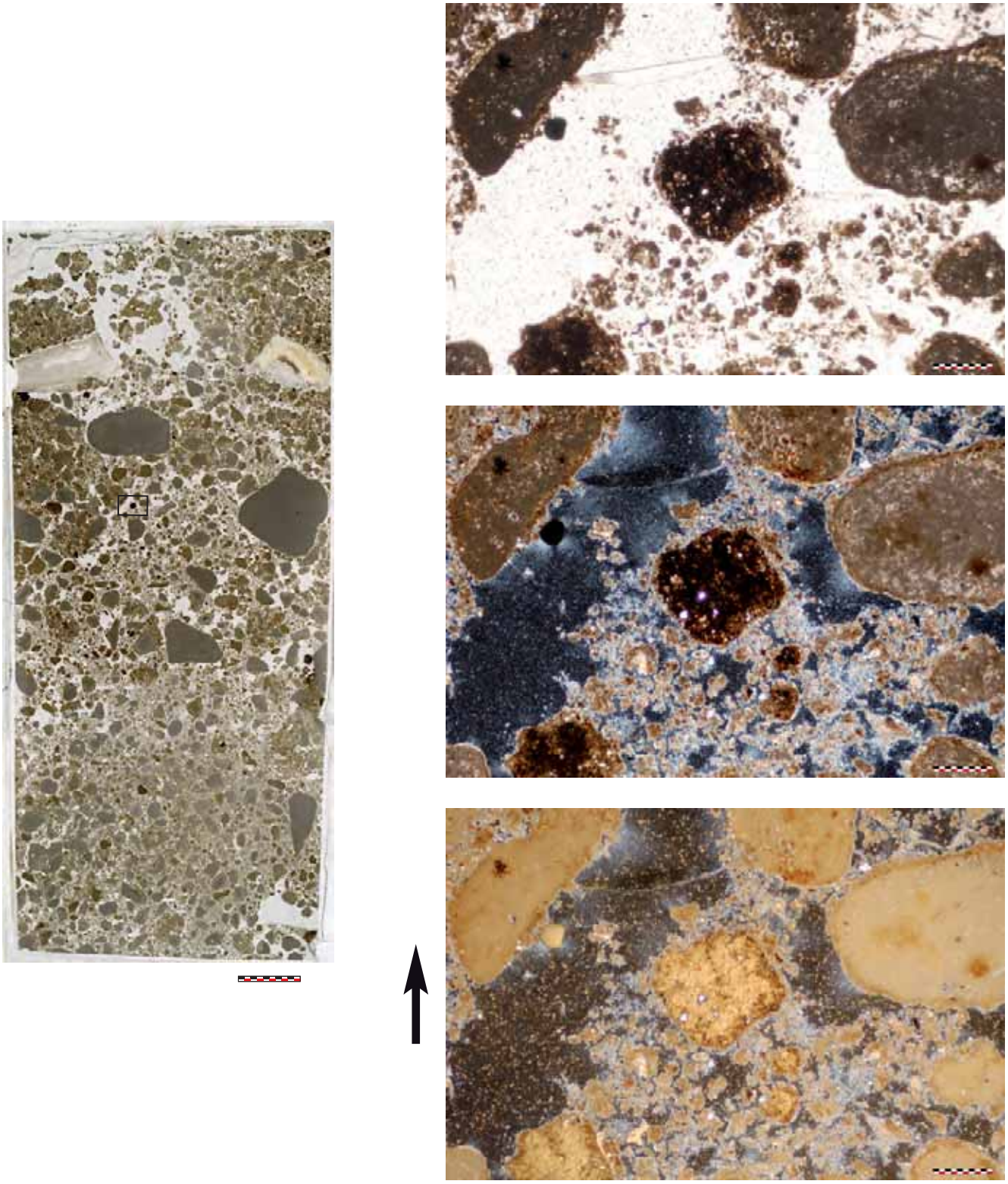


Planche 2-27 : Détail de la lame mince MVV10-46
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon

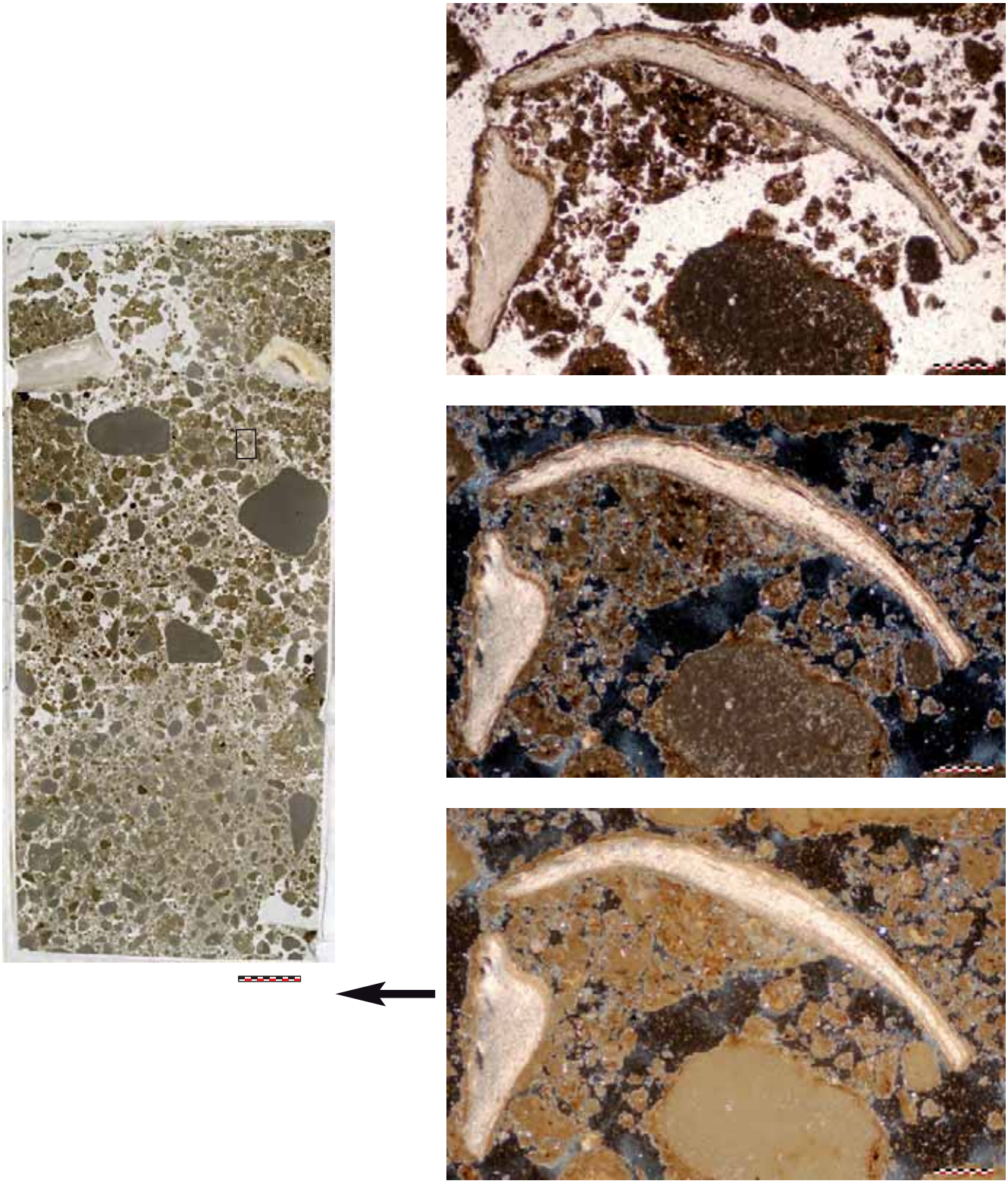


Planche 2-28 : Détail de la lame mince MVV10-46
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon

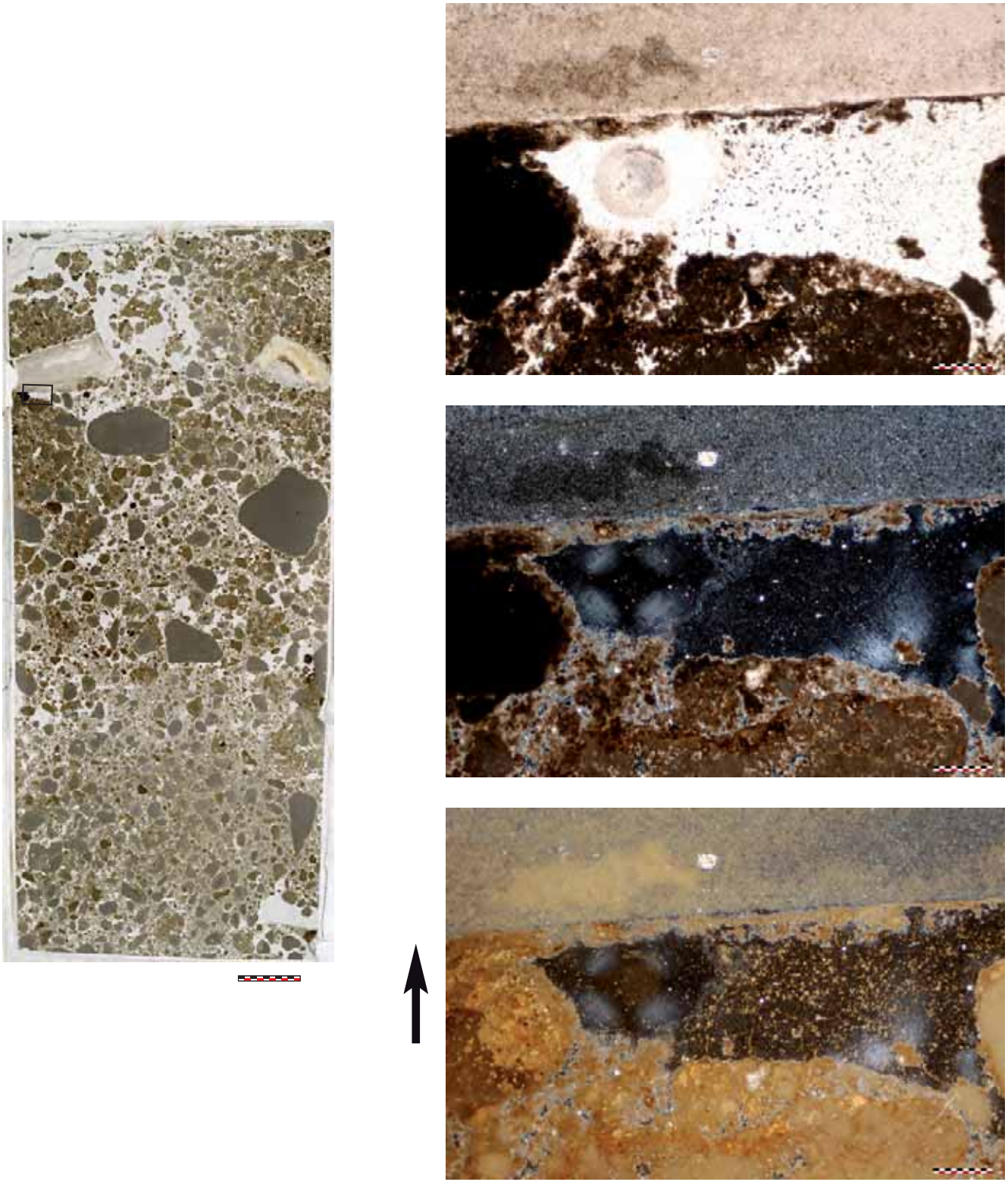
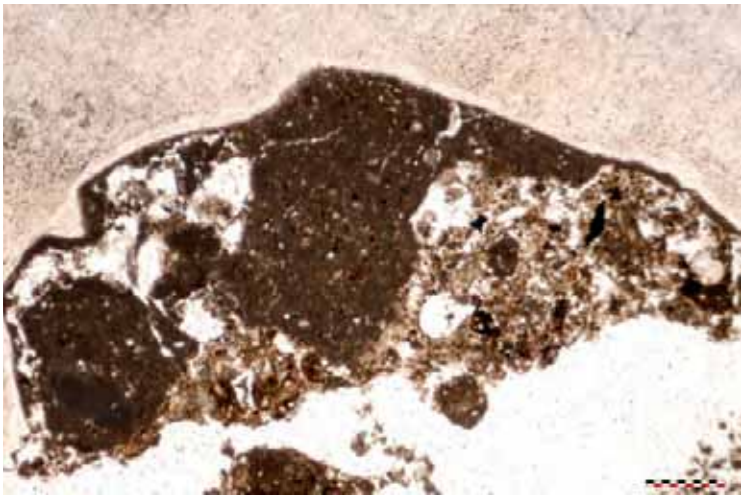
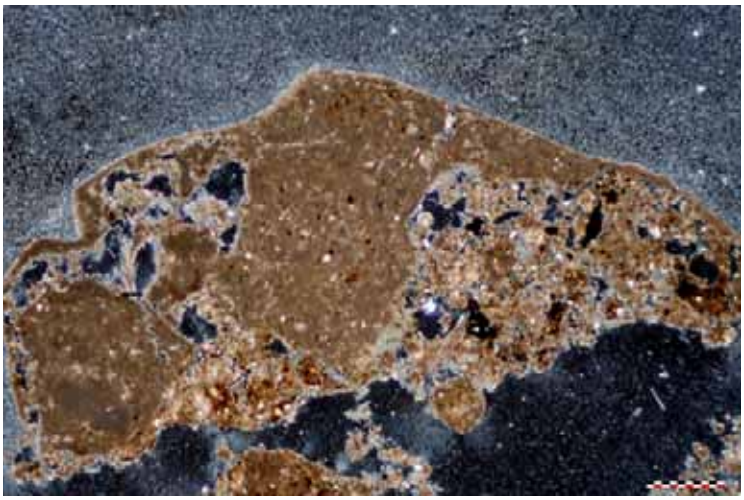


Planche 2-29 : Détail de la lame mince MVV10-46
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon





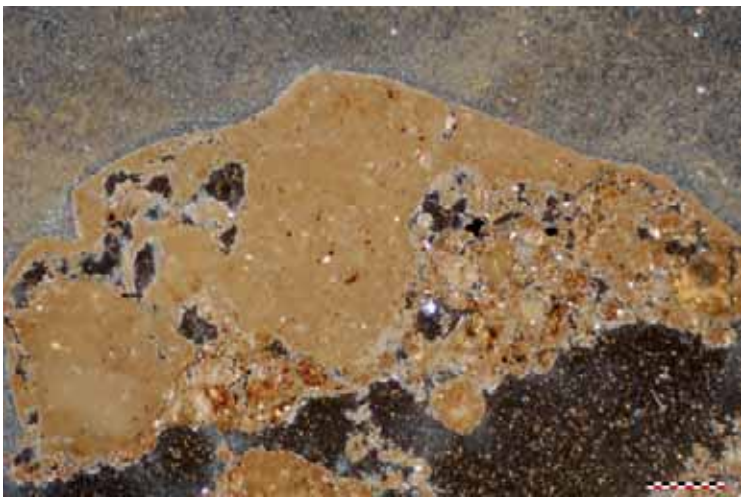
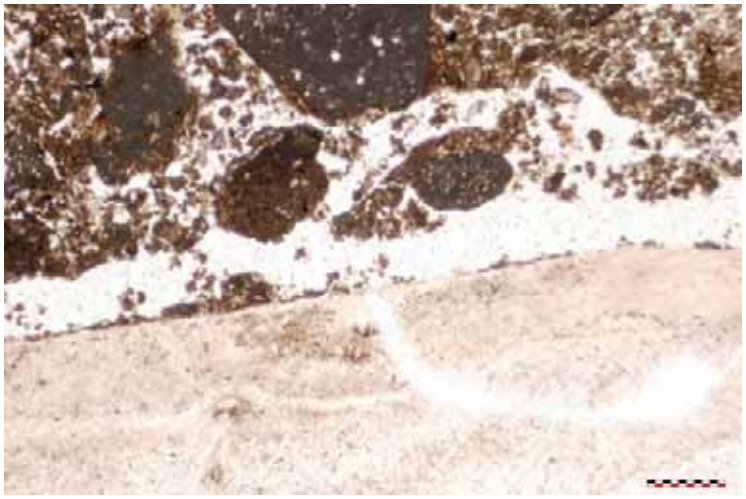
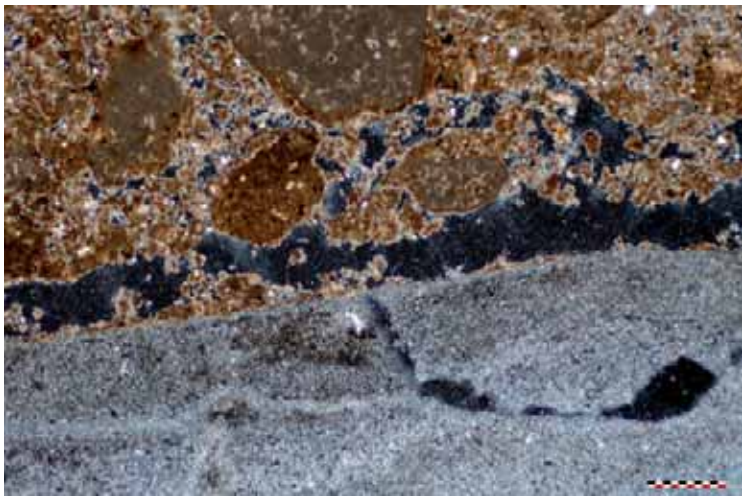


Planche 2-30 : Détail de la lame mince MVV10-46
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon





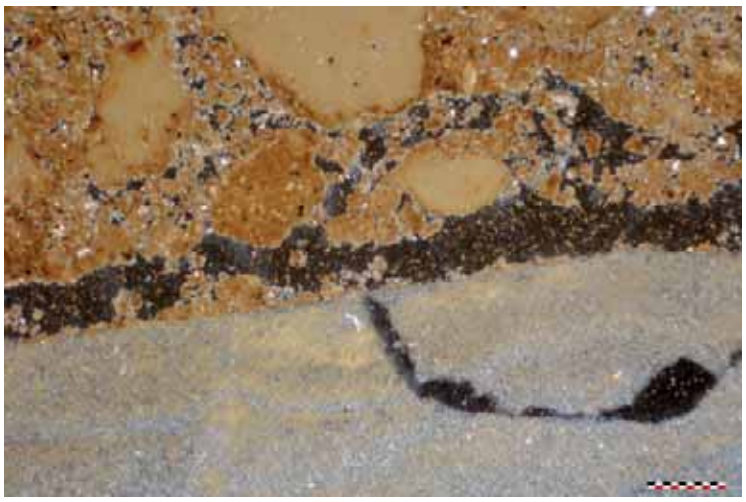
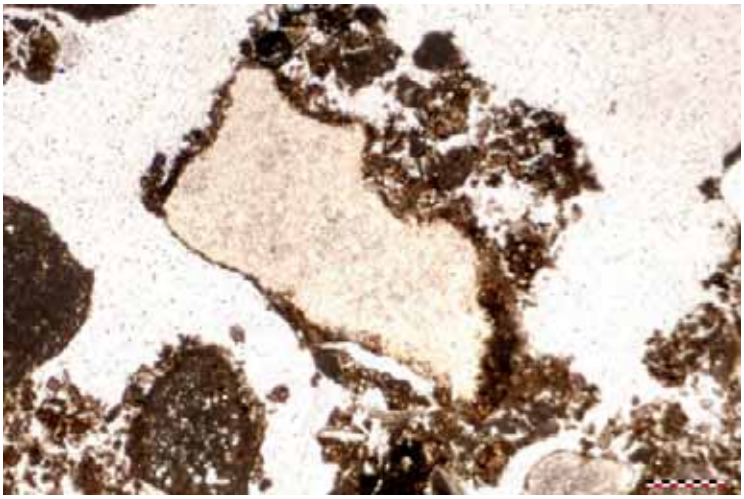
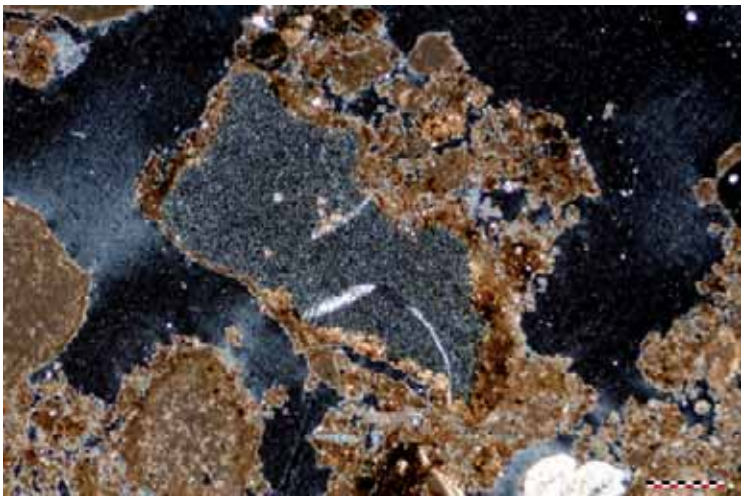


Planche 2-31 : Détail de la lame mince MVV10-46
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon





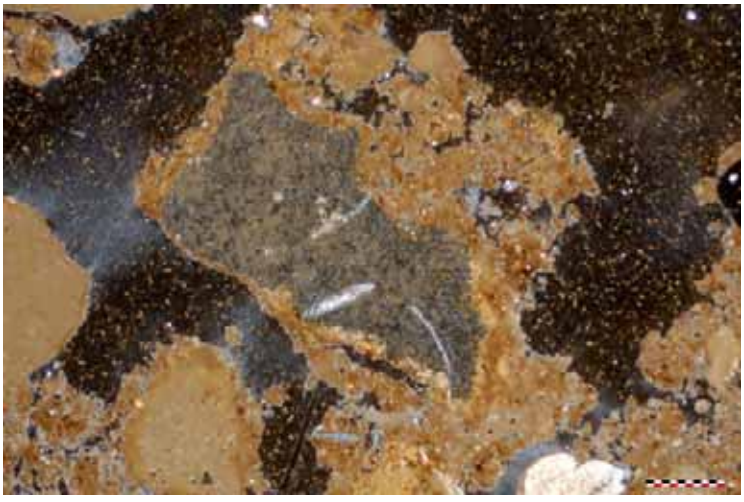


Planche 2-32 : Détail de la lame mince MVV10-46
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon

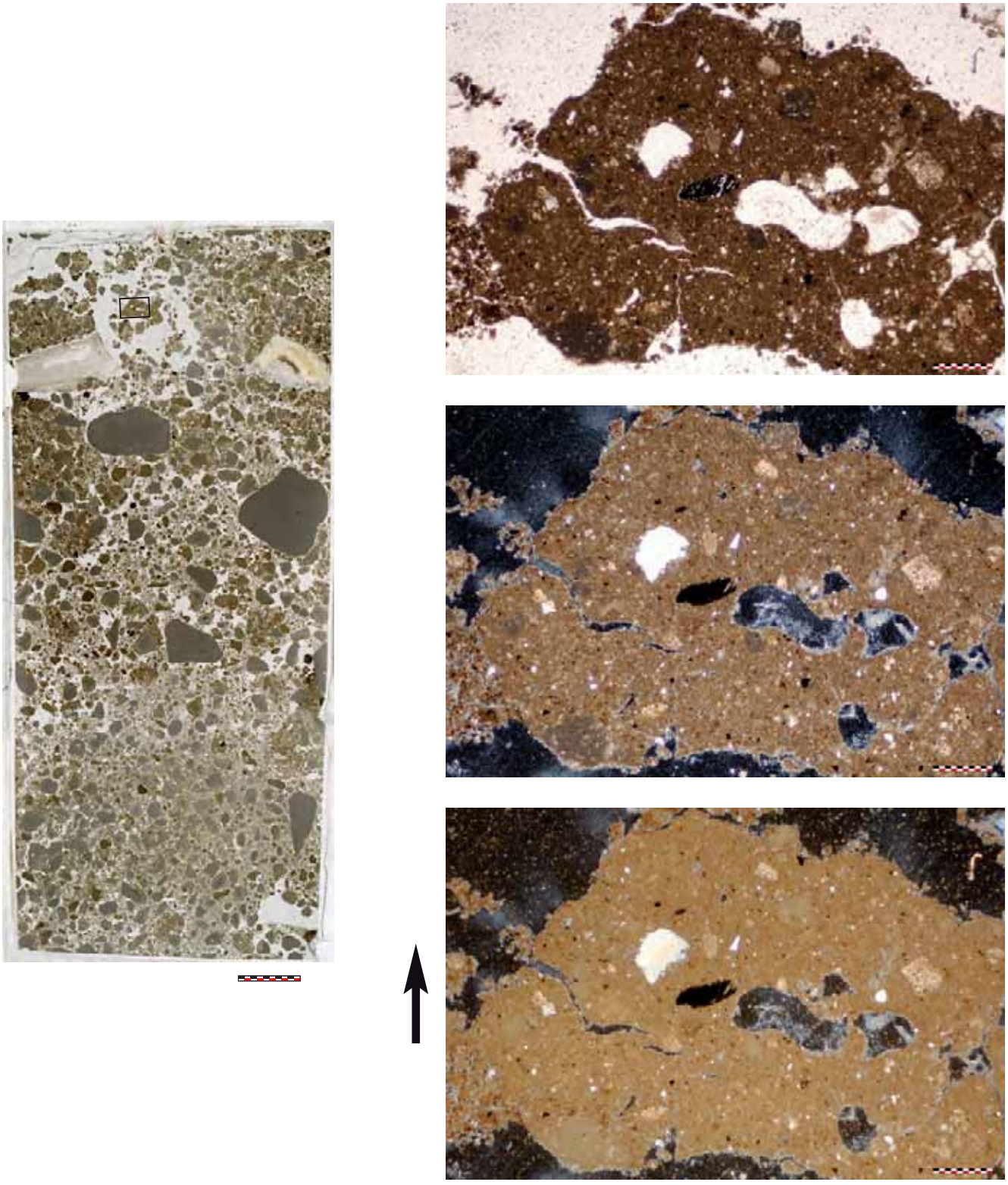
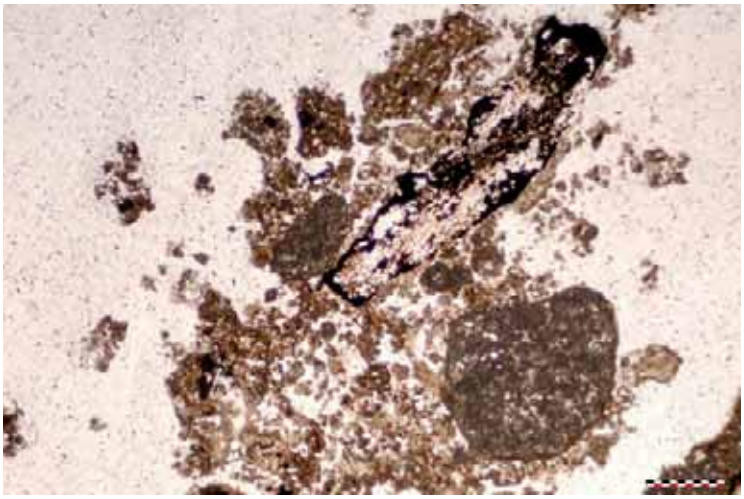
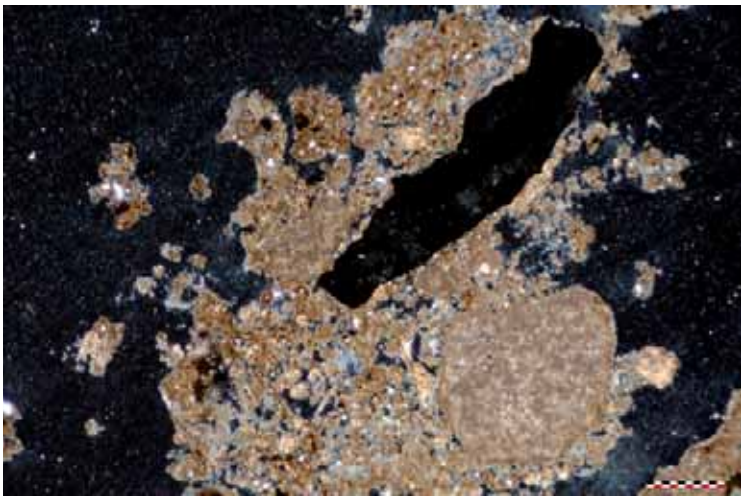


Planche 2-33 : Détail de la lame mince MVV10-46
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon





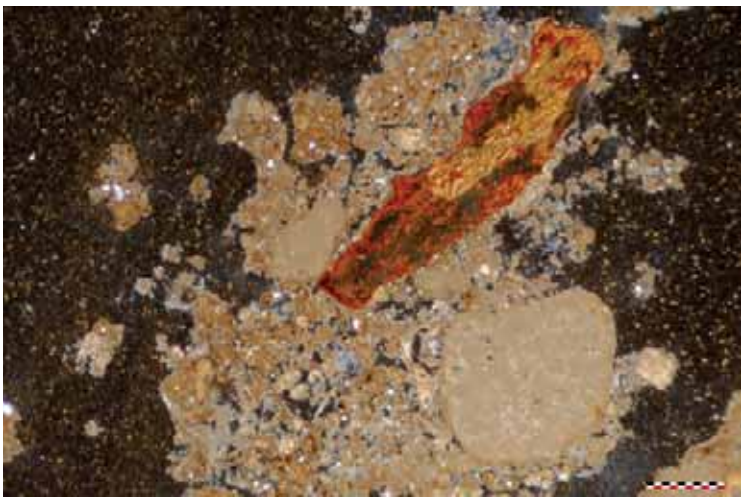
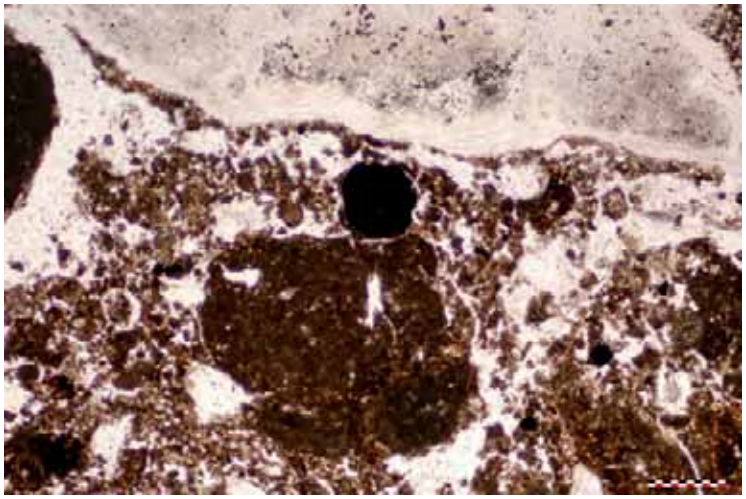
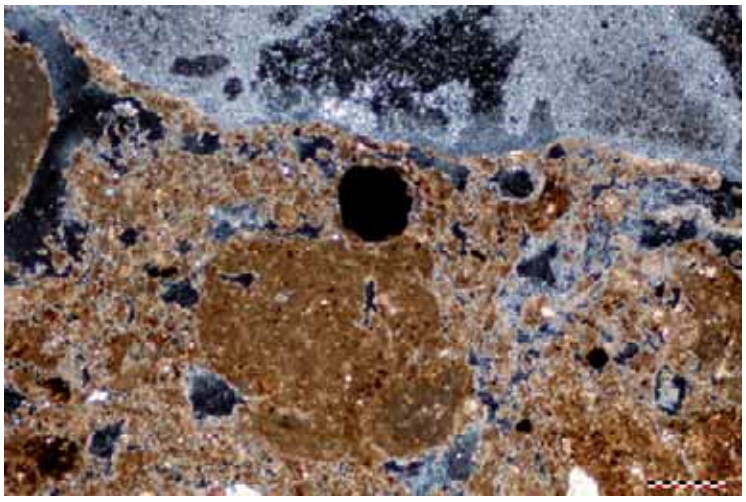


Planche 2-34 : Détail de la lame mince MVV10-46
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon





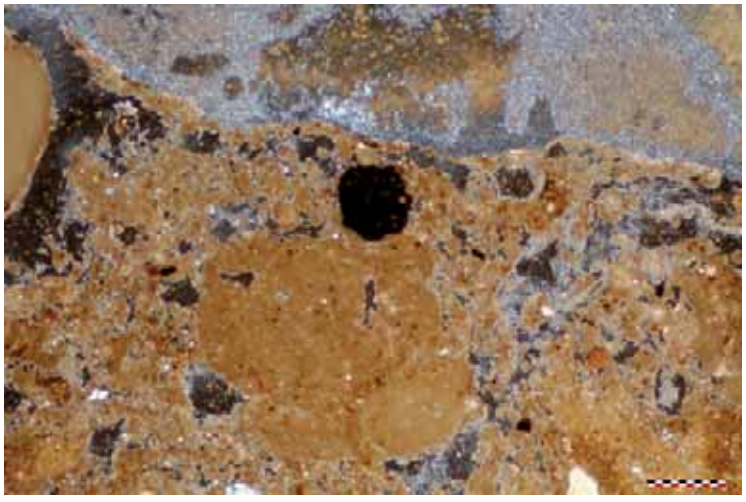
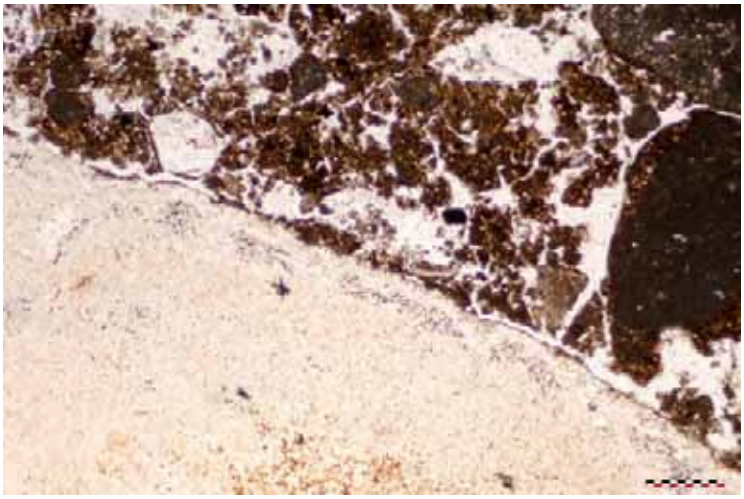
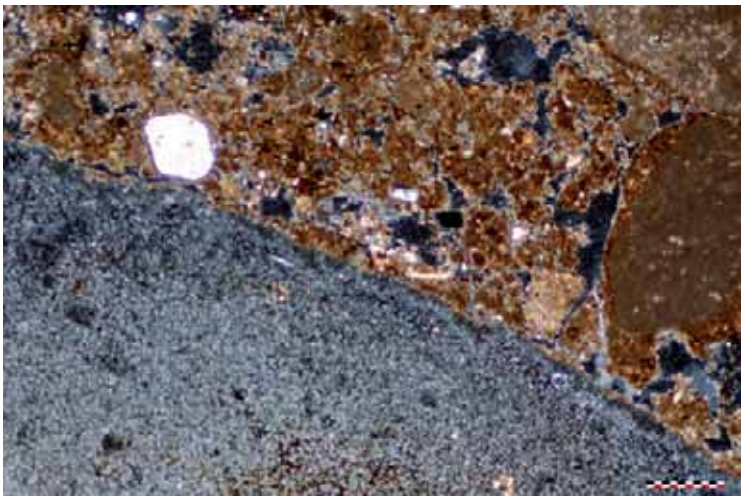


Planche 2-35 : Détail de la lame mince MVV10-46
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon





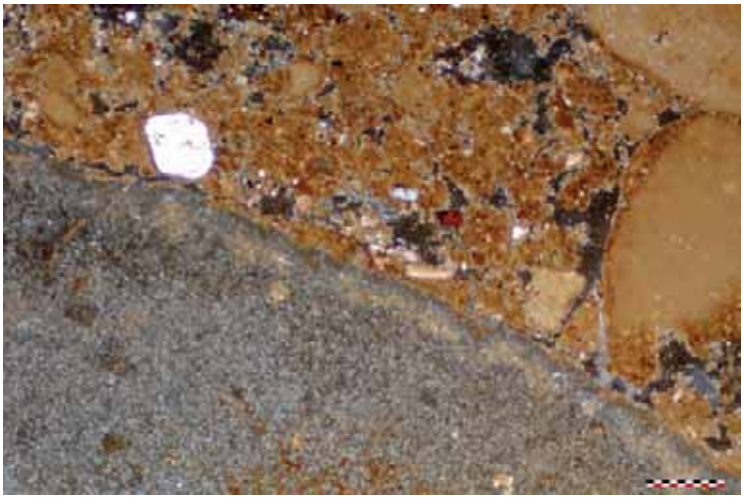
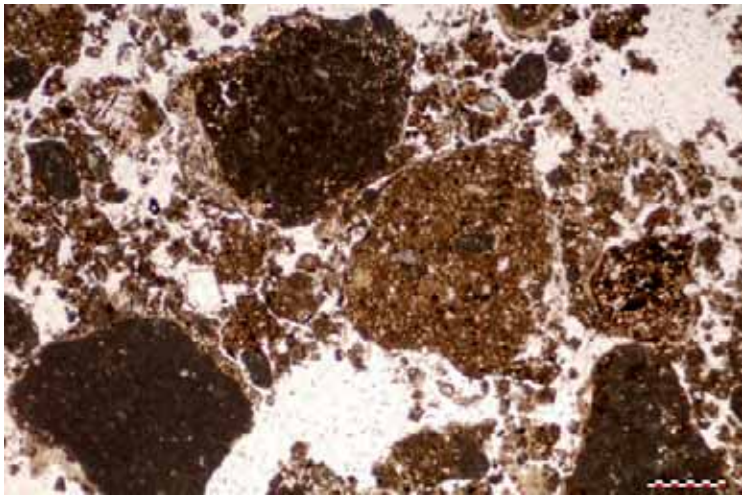
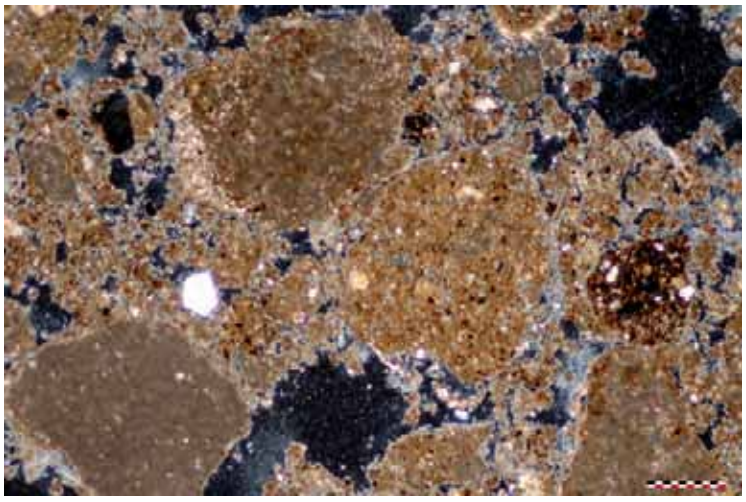


Planche 2-36 : Détail de la lame mince MVV10-46
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon





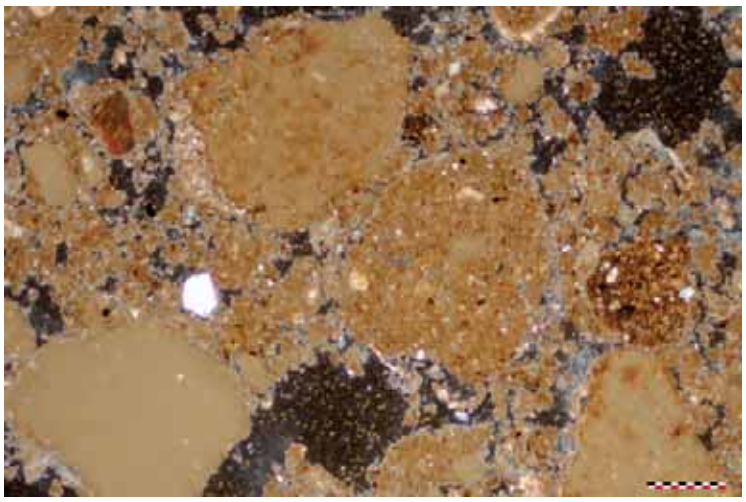
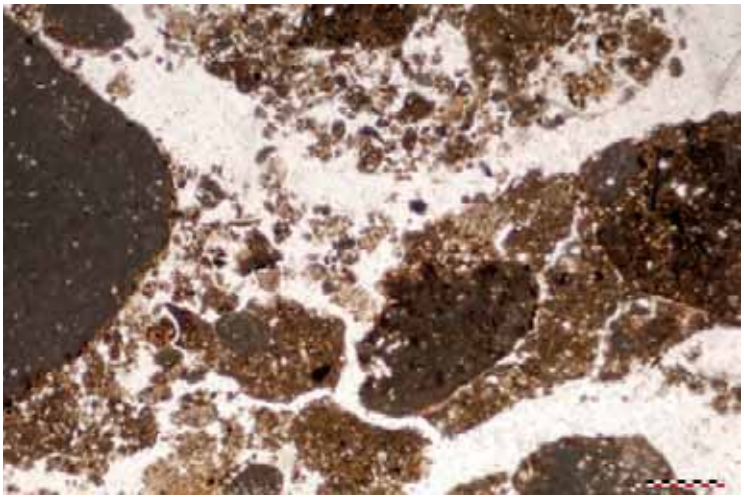
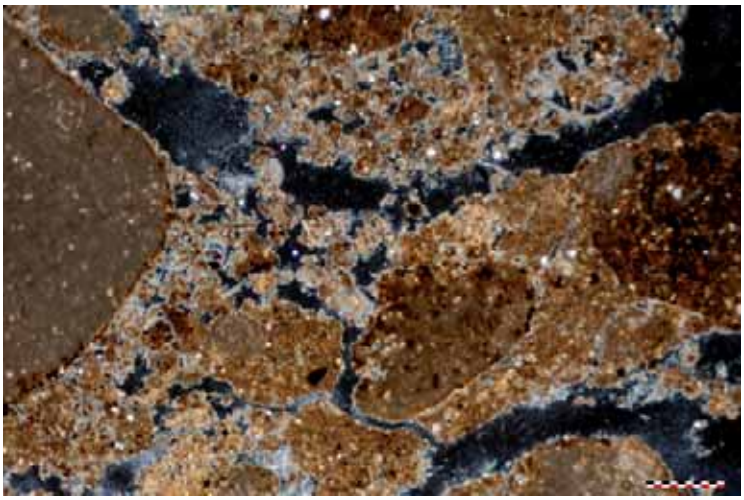


Planche 2-37 : Détail de la lame mince MVV10-46
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon





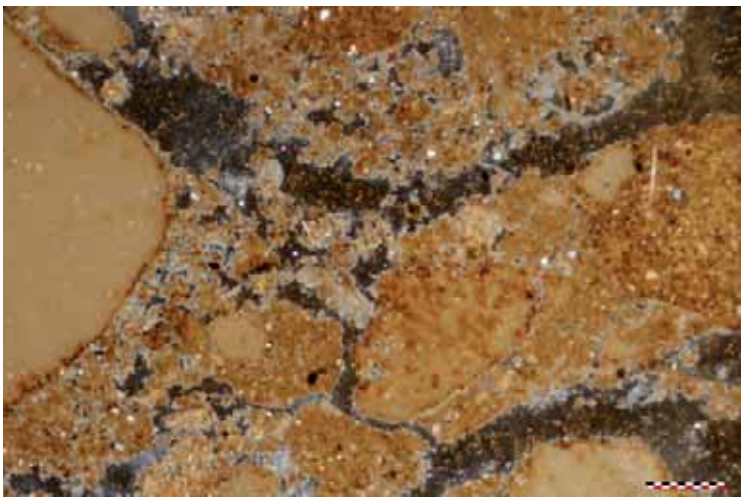


Planche 2-38 : Détail de la lame mince MVV10-46
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon

Planche 2-39 : Vue générale du substrat géologique dans la tranchée D.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

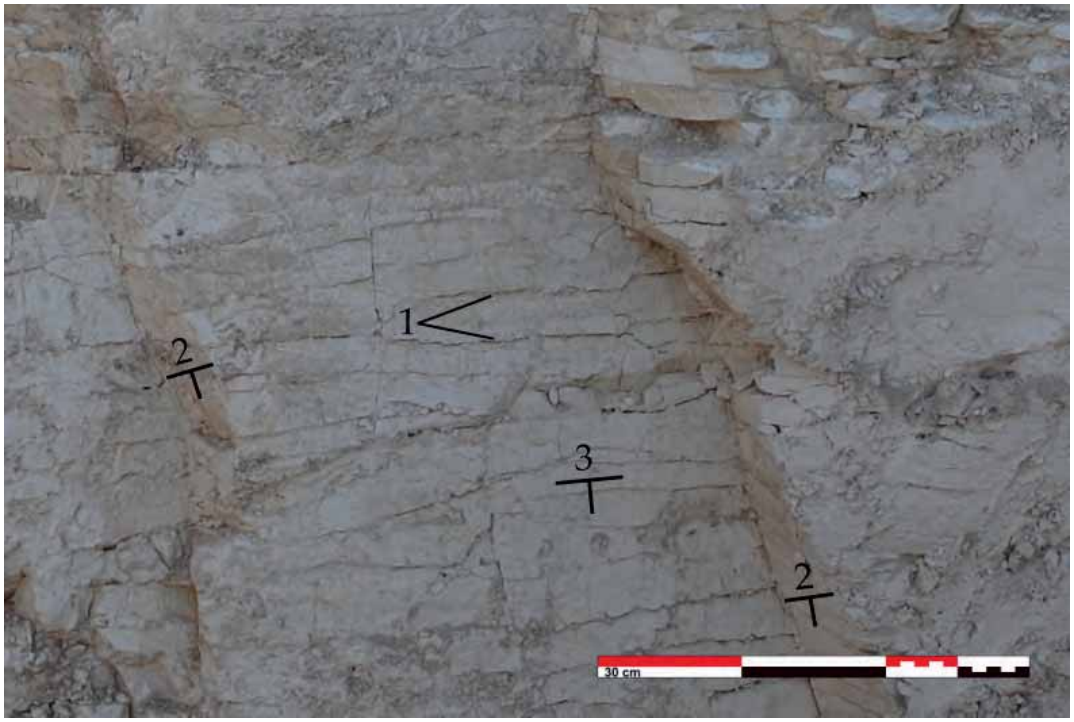


Planche 2-40 : Zoom sur la craie et localisation des joints de stratification et des plans de diaclases.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-41 : Substrat géologique dans la tranchée A.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-42 : Zoom sur une tache d'oxydation.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-43 : Vue d'un plan de faille.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-44 : Zoom sur la surface d'une faille.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-45 : Craie altérée dans la tranchée B.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-46 : Zoom sur la craie altérée dans la tranchée B.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-47 : Détail d'un silex en position primaire.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-48 : Alignement de rognons de silex dans la tranchée A.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-49 : Position des rognons de silex pour la structure 138.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-50 : Alignement de silex pour la structure 145.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-51 : Poche de sable dans la tranchée A, profil A4.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-52 : Détail de la partie gauche de la poche de sable dans la tranchée A.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-53 : Photo de détail des UPS A401 et A402a.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

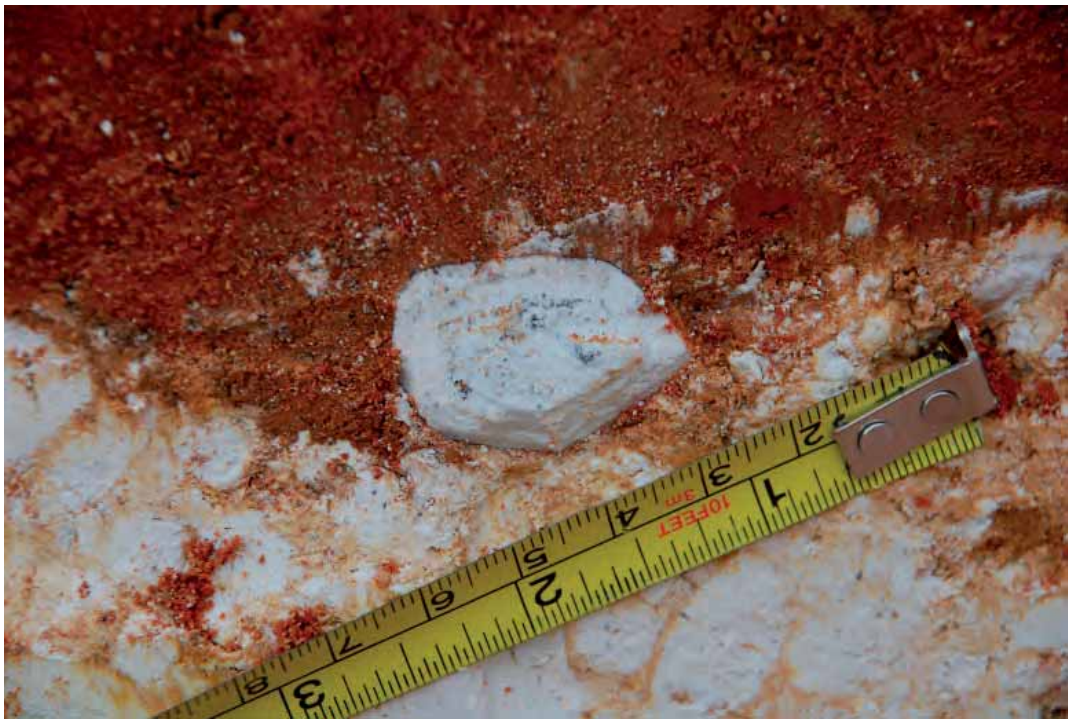


Planche 2-54 : Détail du sommet de l'UPS A401.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-55 : Photo de détail des UPS A402 et A403.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-56 : Détail des UPS A402b et A403.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-57 : Détail des UPS A403, A404 et A405.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

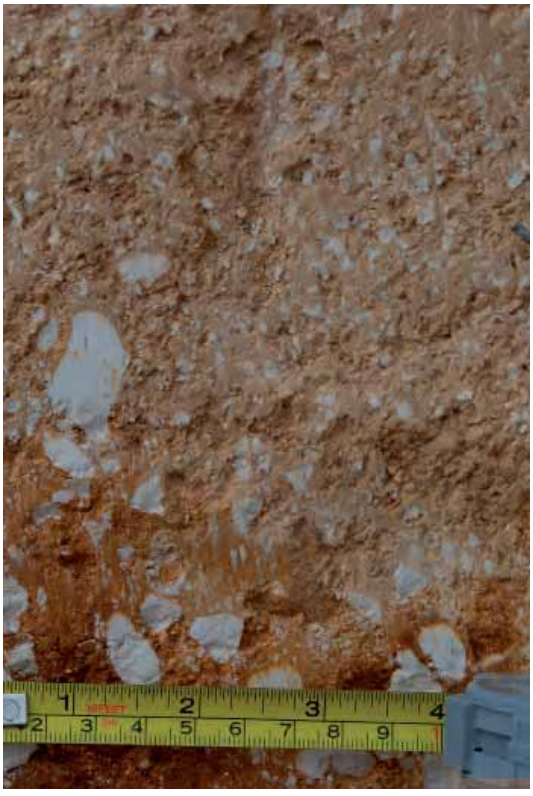


Planche 2-58 : Détail de l'UPS A405.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-59 : Poches karstiques au point d'observation 4.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-60 : Poches karstiques au point d'observation 4.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-61 : Poches karstiques au point d'observation 4.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

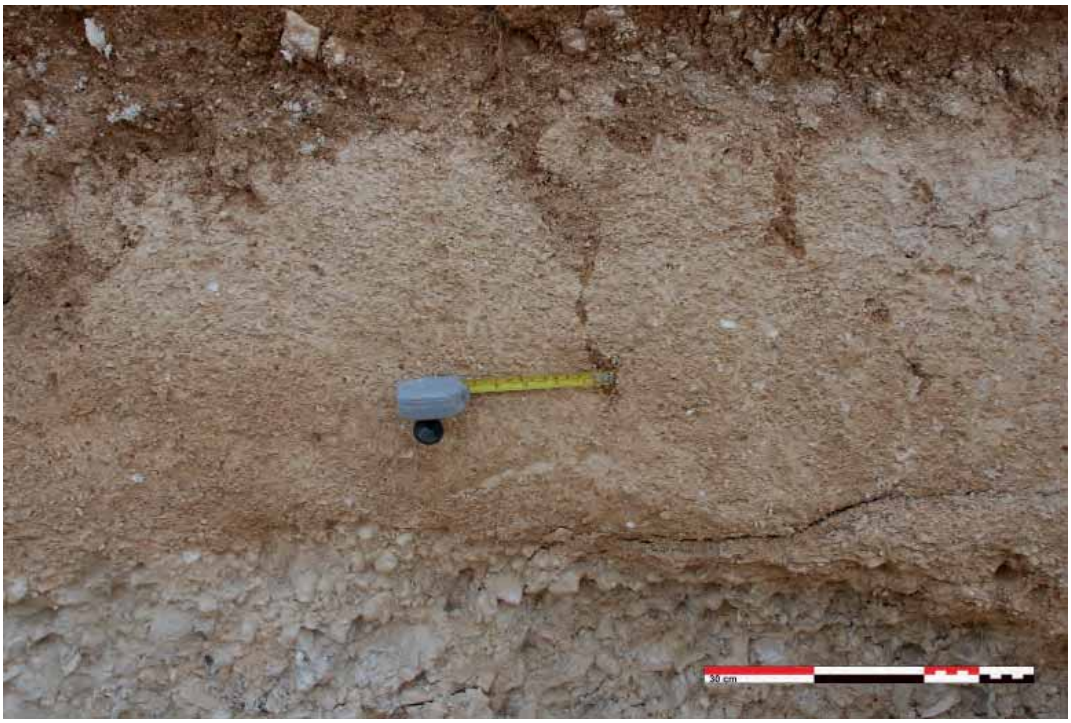


Planche 2-62 : Détail du profil B1 centré sur l'UPS B106.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-63 : Détail de l'UPS B106.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-64 : Détail de l'UPS D101.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-65 : Détail del'UPS D102.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-66 - Détail del'UPS D103.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-67 - Détail de l'UPS D104.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-68 - Détail de l'UPS D105.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-69 : Détail de l'US 74-01.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-70 : Vue de l'US 74-02.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-71 : Vue détaillée de l'US 74-03.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-72 : Vue détaillée de l'US 74-04.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

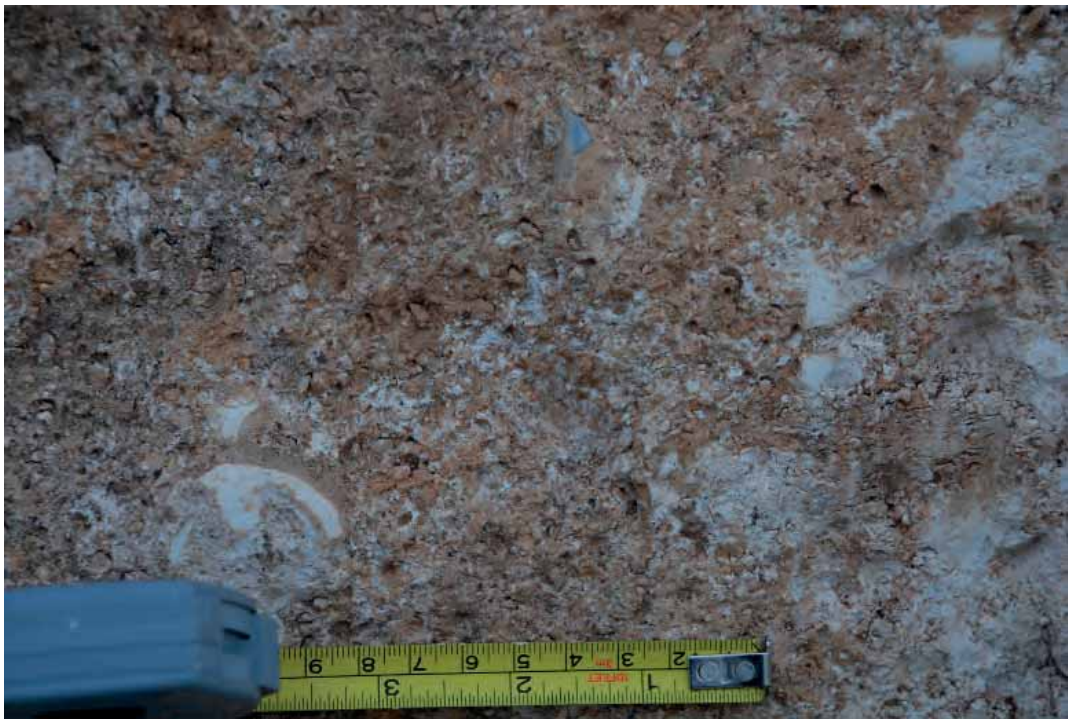


Planche 2-73 : Photo de l'US 74-06.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-74 : Photo de l'US 74-07.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-75 : Vue détaillée de l'US 74-08.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-76 : Vue détaillée de l'US 74-09.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-77 : Vue détaillée de l'US 74-10.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-78 : Vue détaillée de l'US 74-12.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-79 : Photo de l'US 74-13.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-80 : Photo de l'US 74-14.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-81 : Photo de l'US 74-15.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-82 : Photo de l'US 74-16.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-83 : Vue détaillée de l'US 74-17.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-84 : Photo de l'US 74-18.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-85 : Position du prélèvement MVV10-34 dans l'UPS B106.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-86 : Scan de la lame mince MVV10-34.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-87 : Scan de la lame mince MVV10-35.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-88 : Scan de la lame mince MVV10-36.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 2-89 : Scan de la lame mince MVV10-46.
© Henri-Georges Naton - Géoarchéon.

Planche 3-1 : Présentation du gîte des « Vieilles Vignes » - 1. rognon de silex des niveaux proche de la surface (150 cm de profondeur) déstructuré et déplacé par des processus de migrations liés principalement aux périodes de gel-dégel. On observe un débit en prismes, granulat et allumettes ; 2. idem en bordure de la structure et du niveau d'exploitation (ST28). Dans ces niveaux de craie fortement altérés, le silex conserve sa couleur d'origine ; 3 et 4. rognons de silex dans les niveaux plus profonds (plus de 2 m en bordure de la structure ST207), on note une fragmentation moins intense de l'encaissant et du silex. Encaissant et silex ne sont pas significativement déplacés ; 5 et 6. aperçu des habitus présents dans le site, les formes résultent le plus souvent de la silicification de terriers ; 7. rognon irrégulier et diaclasé typique des cordons discontinus présents dans le site ; 8. exemple d'habitus similaire (photo B Hoyez) à ceux collecté dans le site, silex du Roc Vaudieu (région d'Étretat) grosse tubulure horizontale qui résultent de la silicification de terriers (Bathichnus paramoudrae).

MESNIL-SAINT-LOUP - les Vieilles Vignes (10)	
OA 6072	Étude des silex
Étude : Paul Fernandès DAO : P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive

1

2

3

4

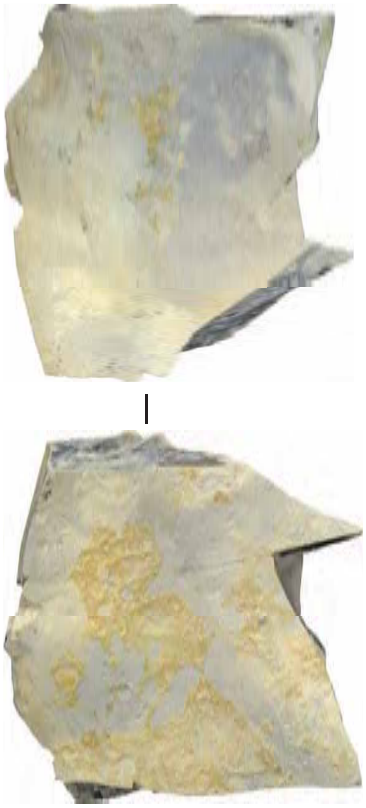
5

6

7

8

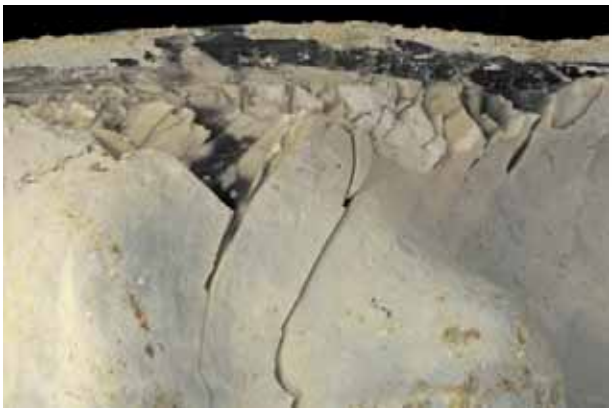
Planche 3-2 : Gélivité du silex des « Vieilles Vignes » - 1. rognon régulier diaclasé ST199c (US 40) ; 2. même rognon, exemple d'explosion du silex à partir du cœur ; 3 et 4. exemple de fracturation en allumettes à la surface du rognon (gélidisjonction de surface).



1

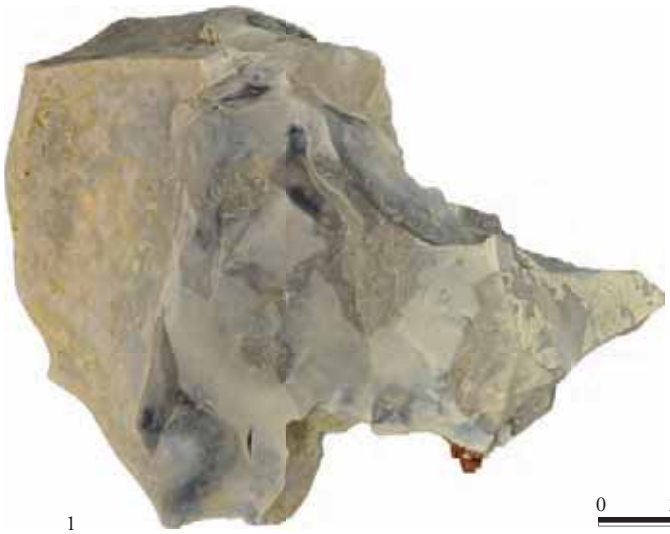
2

3



4

MESNIL-SAINT-LOUP - les Vieilles Vignes (10)	
OA 6072	Étude des silex
Étude : Paul Fernandès DAO : P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive

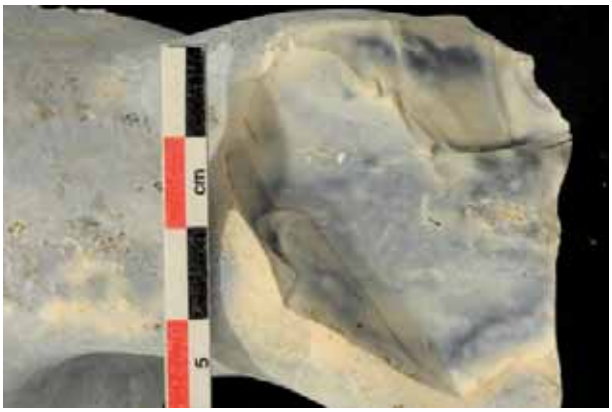


1

3

0 2 4 6 8 10 cm

2

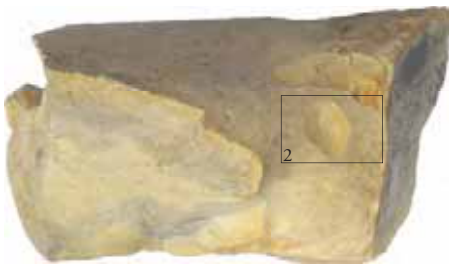


4

5

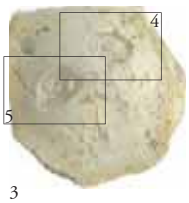
MESNIL-SAINT-LOUP - les Vieilles Vignes (10)	
OA 6072	Étude des silex
Étude : Paul Fernandès DAO : P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive

Planche 3-3 : Gélivité du silex des « Vieilles Vignes » - 1 à 5. rognon irrégulier ST318 à fragmentation avancée (gélidisjonction interne). On observe la mise en place d'une patine blanche dès la fissuration à l'origine de la fragmentation.



1

2



3

4

5

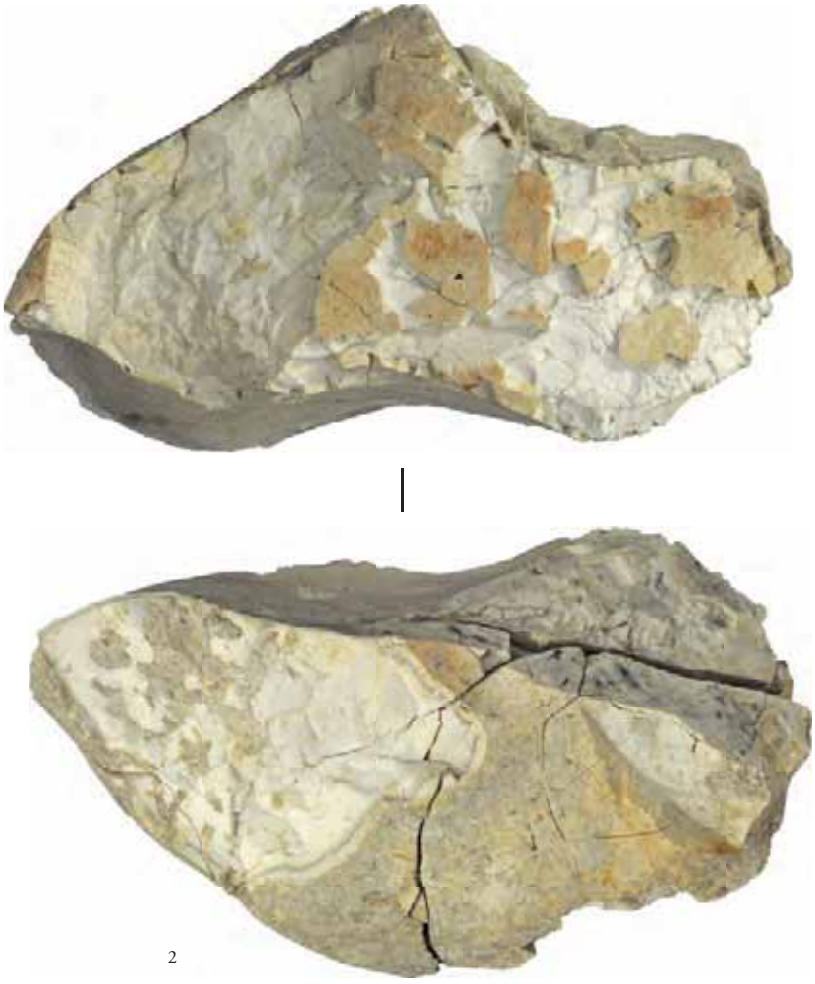
MESNIL-SAINT-LOUP - les Vieilles Vignes (10)	
OA 6072	Étude des silex
Étude : Paul Fernandès DAO : P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive

Planche 3-4 : Discrimination entre une cupule de gel et une cupule de chauffe – 1 et 2. exemple d'une cupule à fond lisse et zonations concentriques typiques d'un détachement lié au gel en surface du rognon ST187 ; 3 et 4. exemple de cupule à fond irrégulier caractéristique d'un détachement lié à la chauffe. On observe autour de la cupule un réseau de fissures polyédriques formant des angles allant de 45° à 110 ° et un blanchiment de la surface. Ces deux indices confirment que l'échantillon à subi une chauffe. On note l'intense dissolution sous la pellicule de surface.

Planche 3-5 : Les stigmates de chauffe à la surface des silex – 1. on observe, à la surface de l'échantillon ST576, un réseau de fissures polyédriques caractéristique du processus de rétractation ; 2. il s'agit de l'autre face du même échantillon. On observe deux associations distinctes de stigmates liés à la chauffe : un réseau de fissures polyédrique en surface et une zone sous jacente plus fortement fissurée, qui témoigne d'une fracturation intense au cœur du silex. On note un épaississement notable de la patine blanche et la présence d'un encroûtement carbonaté tardif ; 2. sur cet autre échantillon, on observe que la porosité acquise (entre autre lors de la chauffe) a induit la desquamation de la pellicule de surface. La taille des fissures visibles sur l'autre face indique un gonflement de l'échantillon lors de la montée en température.

1

0 5 cm



2

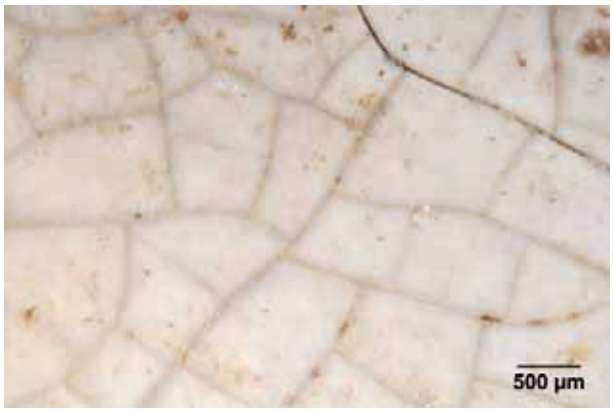
MESNIL-SAINT-LOUP - les Vieilles Vignes (10)	
OA 6072	Étude des silex
Étude : Paul Fernandès DAO : P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive

Planche 3-6 : Les stigmates de chauffe à la surface des silex – 1 on note sur cet échantillon (ST318) chauffé, la présence de deux réseaux de fissures imbriqués. Un premier réseau de fissures ouvertes (fentes) encadrant un réseau secondaire de fissures polyédriques (les angles font en moyenne 110° ; 2 à 4. détails de la photo précédente ; 5. autre face du même échantillon avec un côté gauche où le néo-cortex a totalement été arraché.

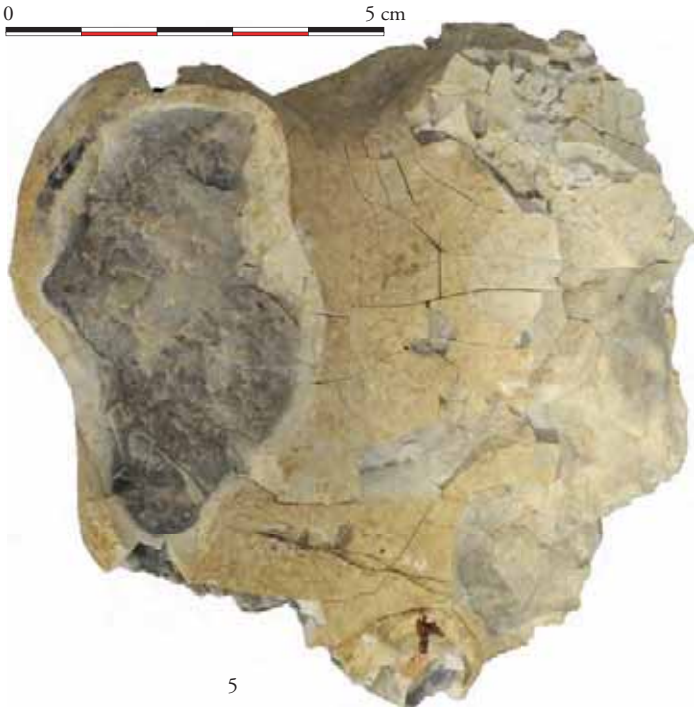
1

2

3



4



5

MESNIL-SAINT-LOUP - les Vieilles Vignes (10)	
OA 6072	Étude des silex
Étude : Paul Fernandès DAO : P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive

Planche 3-7 : Les stigmates de chauffe dans les silex – 1. échantillon de silex chauffé ST147, la surface néo-corticale la plus touchée par la chauffe a disparu. On observe donc la surface d'éclatement interne. Les arêtes sont vives et le réseau de fissures est moins régulier qu'en surface ; 2 à 8. détails, on observe la présence d'encroûtements carbonatés et de surfaces de dissolution le long des arêtes principales.

MESNIL-SAINT-LOUP - les Vieilles Vignes (10)	
OA 6072	Étude des silex
Étude : Paul Fernandès DAO : P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive

1

2

3

4

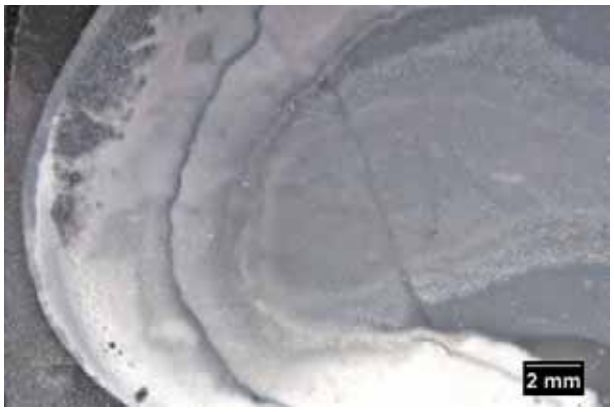
5

6

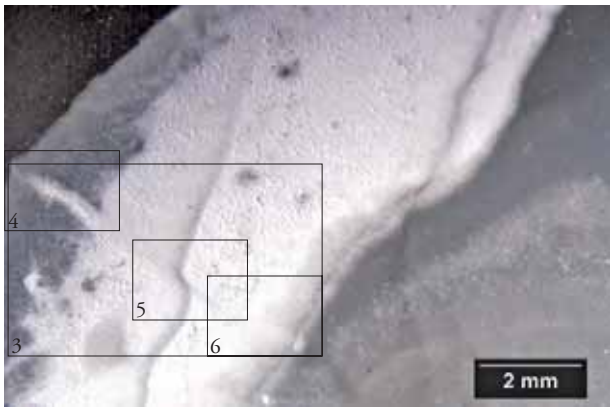
7

8

Planche 3-8 : La patine blanche sur les silex des « Vieilles Vignes » photographies à la loupe binoculaire de l'échantillon ST185 (lame mince 400µm) - 1. on observe sur cette photo les effets de la circulation en proche surface et dans le cœur de solvants, processus à l'origine de la patine blanche. On note de la périphérie à la zone interne : la présence d'une pellicule fortement recristallisée, d'une zone sous-corticale très blanche donc très poreuse, de fissures plus ou moins recristallisées qui ont servi de drains et enfin d'une zone interne déjà modifiée par la circulation des solvants ; 2. sur cette image, nous avons incrusté quatre rectangles qui représentent le cadrage des photos suivantes. Ils permettent de suivre de la surface au cœur du silex un drain de circulation plus ou moins recristallisé qui traverse quasiment tout le silex ; 3. on observe la porosité de la zone sous corticale et celle du drain. Seul le liseré siliceux central mieux cristallisé est épargné. Il s'agit sans doute d'un joint de circulation recristallisé. Nous sommes en présence d'un processus de dissolution/recristallisation complexe ; 4. aspect le plus poreux du drain de circulation ; 5. partie du drain recristallisé à proximité de la zone interne ; 6. à la surface de la zone interne, le drain de circulation est traversé par un joint de circulation recristallisé.



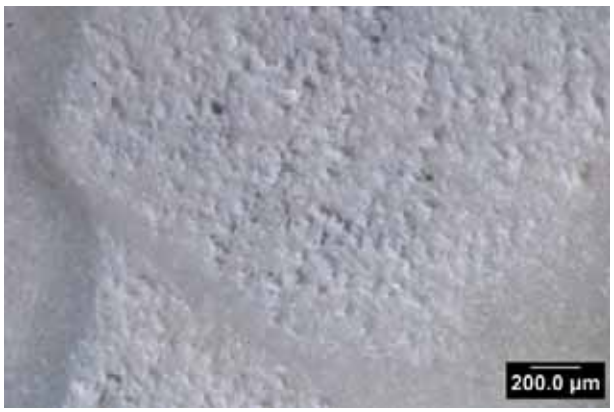
1



2

3

4



5

6

MESNIL-SAINT-LOUP - les Vieilles Vignes (10)	
OA 6072	Étude des silex
Étude : Paul Fernandès DAO : P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive

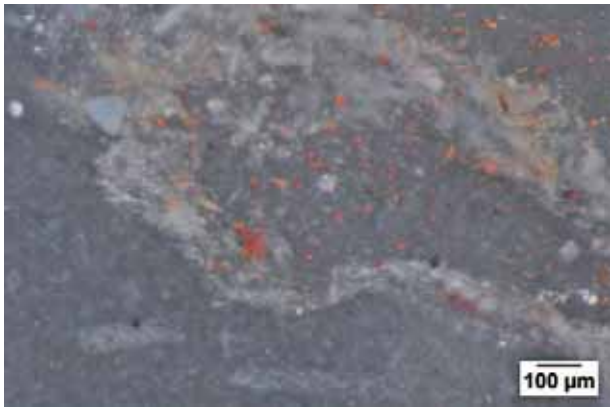
1

2

3

4

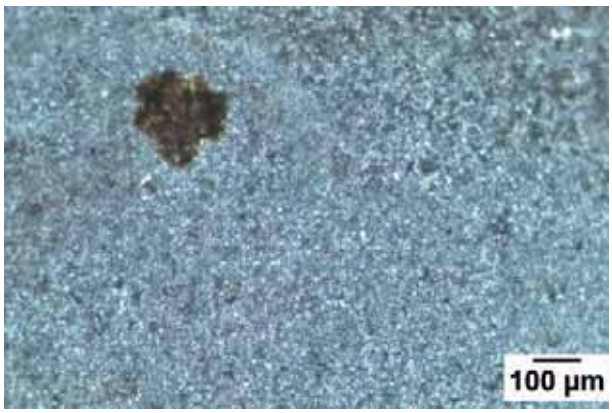
5



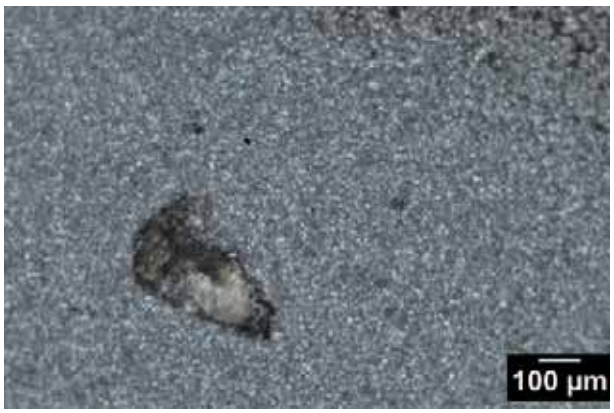
6

MESNIL-SAINT-LOUP - les Vieilles Vignes (10)	
OA 6072	Étude des silex
Étude : Paul Fernandès DAO : P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive

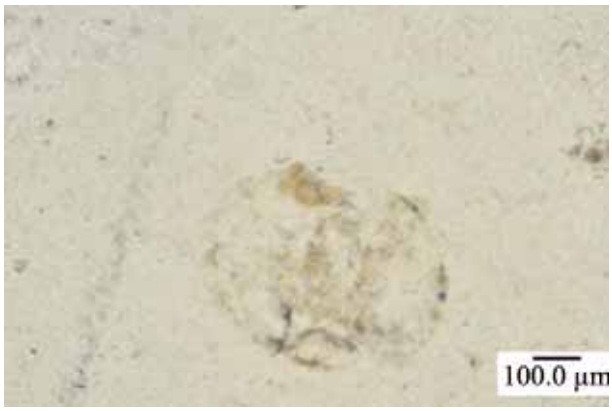
Planche 3-9 : Présentation de l'échantillon ST185, photographies à la loupe binoculaire (lame mince 300 µm) – 1. zone endo-corticale un *Heterohelicidae* totalement silicifié ; 2. au centre du néo-cortex autre *Heterohelicidae* en cours de silicification. On note la présence de sphérolithes de calcédoine dans la loge supérieure du foraminifère ; 3. détail du néo-cortex poreux à micro-géode recristallisée ; 4. zone sous corticale à *Heterohelicidae* et imprégnations ferrugineuses. On note la présence de débris organiques résiduels noirs de 10 à 20 µm ; 5. zone interne *mudstone* avec une empreinte de Dinoflagellé ; 6. plage *wackestone* dans la zone interne, présence d'un claste anguleux de grande taille, de débris fortement oxydés et d'un Hystrichosphère non déterminé.



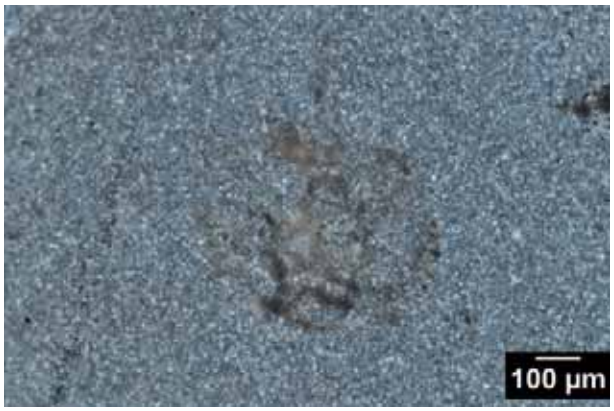
1



2

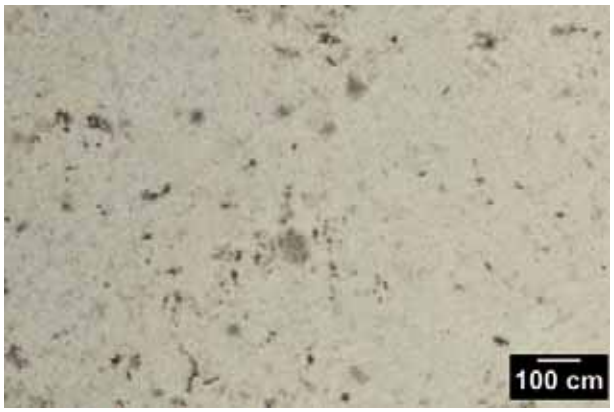


3



4

5

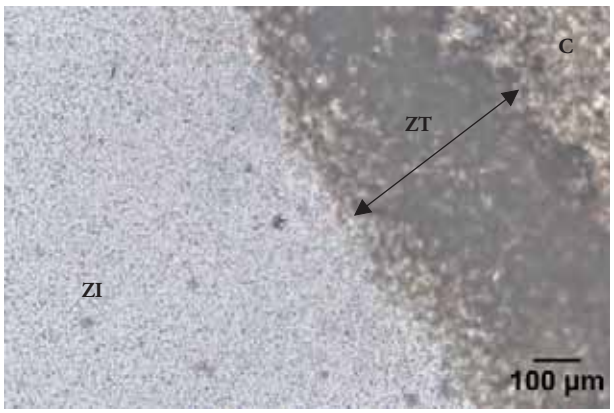


6

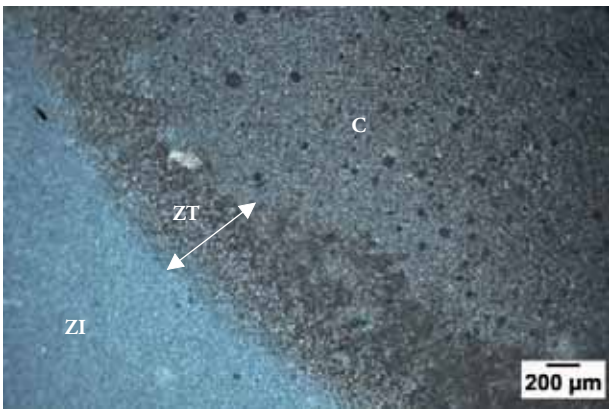
MESNIL-SAINT-LOUP - les Vieilles Vignes (10)	
OA 6072	Étude des silex
Étude : Paul Fernandès DAO : P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive

LPA : lumière polarisée analysée
LPNA : lumière polarisée non analysée.

Planche 3-10 : Présentation de l'échantillon ST185, photographies au microscope polarisant (lame mince 30 µm) – 1. photo en LPA* de la zone endo-corticale, à gauche zone interne à nette anisotropie, la texture est homogène et quasi isogranulaire. On observe une plage fortement oxydée qui indique des circulations au sein de cette matrice. Le coin à haut à droite présente une anisotropie plus faible la porosité y est plus importante. On se trouve à ce niveau à la limite de la zone néo-corticale ; 2. photo en LPA de la zone interne, matrice majoritairement microcristalline et monominérale. On note la présence d'un fragment de test non identifié ; 3. photo LPNA*, de la zone interne *mudstone* avec une empreinte de Dinoflagellé ; 4. photo du même Dinoflagellé en LPA ; 5 et 6. photos en LPNA de plages *wackestones* dans la zone interne.

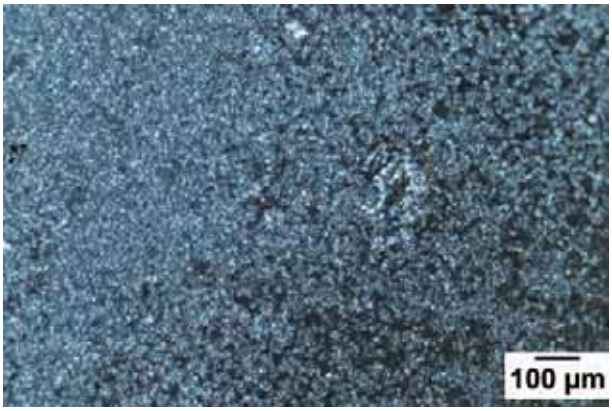


1

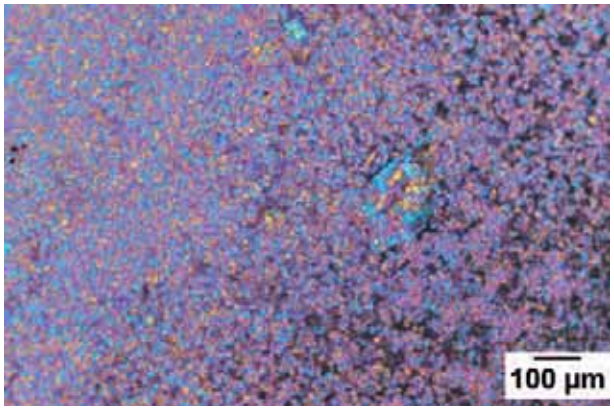


2

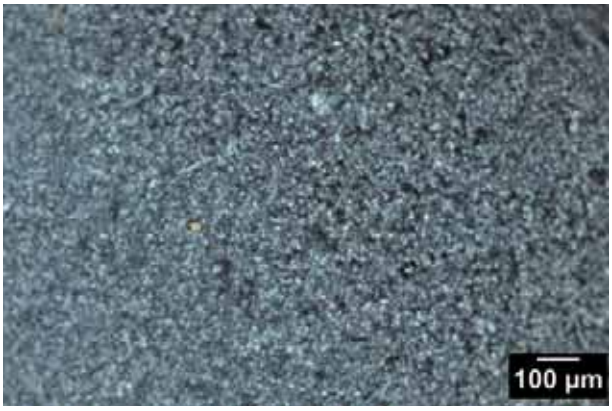
3



4



5

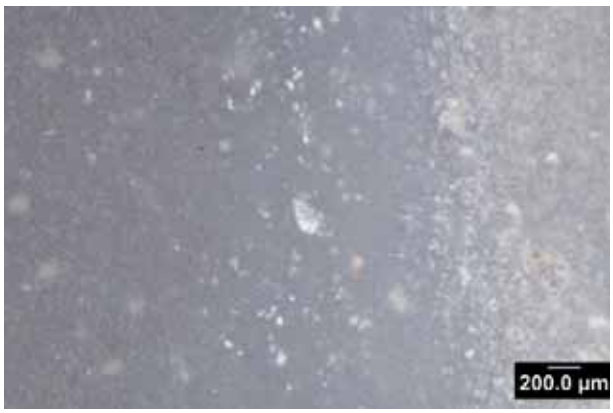


6

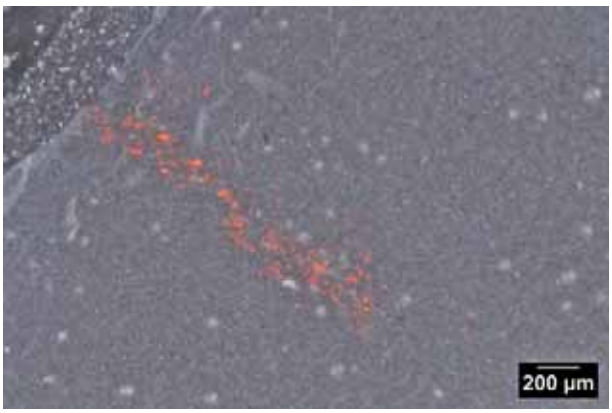
MESNIL-SAINT-LOUP - les Vieilles Vignes (10)	
OA 6072	Étude des silex
Étude : Paul Fernandès DAO : P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive

LPA : lumière polarisée analysée
LPNA : lumière polarisée non analysée.

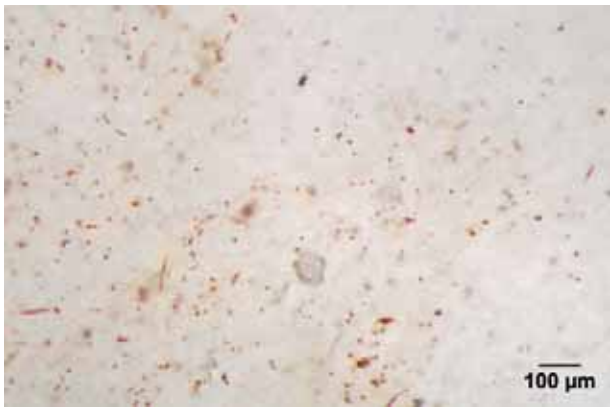
Planche 3-11 : Présentation de l'échantillon ST185, photographies au microscope polarisant (lame mince 30 µm) – 1. photo en LPNA de la zone néo-corticale, de la zone de transfert sous corticale et de la zone interne saine. La ZT (zone de transferts) présente l'isotropie la plus forte, elle correspond au réseau de circulation principal à l'origine de l'évolution minérale et texturale de l'échantillon ; 2. mêmes zones en LPA ; 3. photo en LPNA de la zone interne *mudstone* à grand foraminifère non déterminés ; 4. même zone en LPA ; 5. même zone en LPA avec utilisation de la teinte sensible ; 6. photo en LPA de la zone interne hypersiliceuse contenant un cristal à biréfringence d'ordre élevé.



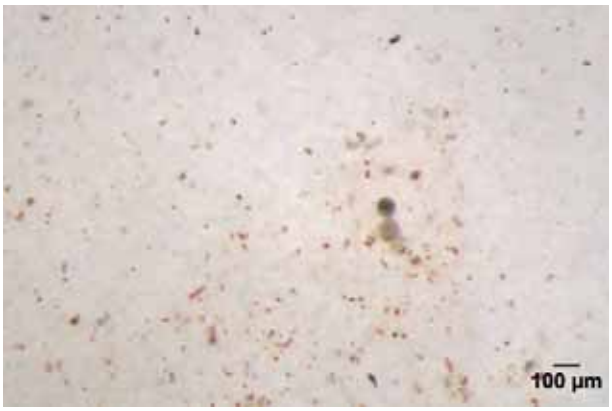
1



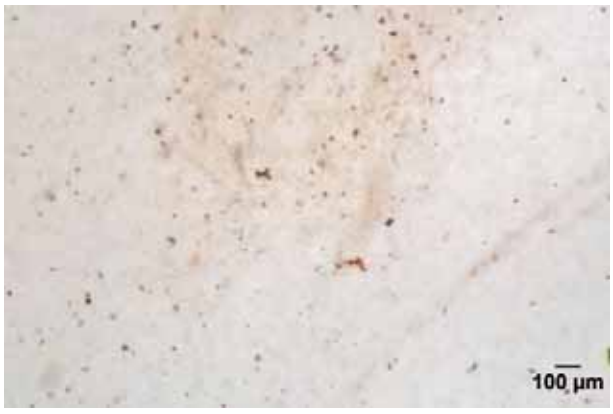
2



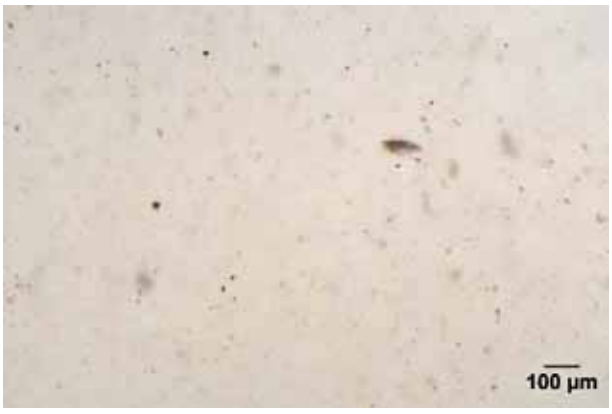
3



4



5



6

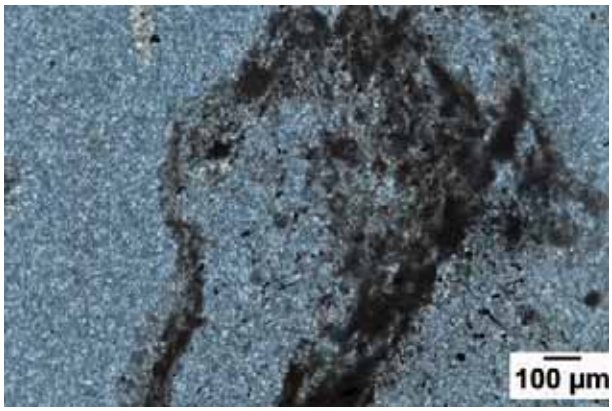
MESNIL-SAINT-LOUP - les Vieilles Vignes (10)	
OA 6072	Étude des silex
Étude : Paul Fernandès DAO : P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive

Planche 3-12 : Présentation de l'échantillon ST441, photographies à la loupe binoculaire (lame mince 300 µm) – 1. zone endo-corticale, zone interne à gauche à *Bolivinitida* et néo-cortex à droite à plus forte porosité ; 2. présence de clastes oxydés le long d'un drain de circulation perpendiculaire à la surface de l'échantillon ; 3 à 6. zone interne *mudstone* à plages *wackestones* comprenant des débris organiques oxydés et des foraminifères benthiques (genre *Gavelinellidae*).

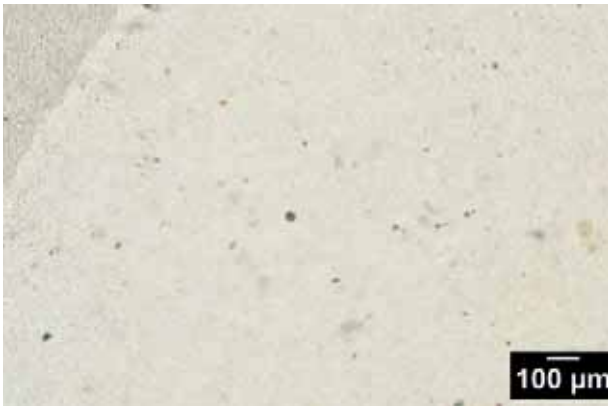
Planche 3-13 : Présentation de l'échantillon ST441, photographies au microscope polarisant (lame mince 30µm) – 1. photo en LPNA de la zone interne avec plage *wackestone* à débris organiques dont un Hystrichosphère ; 2. même zone en LPA ; 3. photo en LPNA de la zone interne *mudstone* ; 4. photo en LPA de la zone interne à matrice microcristalline avec foraminifère isotrope indéterminé ; 5. Photo en LPNA d'un empreinte de Dinoflagellé ; 6. même cliché en LPA ; 7. photo en LPNA, sphérolithes de calcédoine dans la matrice microcristalline ; 8. même cliché en LPNA avec utilisation de la teinte sensible.

LPA : lumière polarisée analysée
LPNA : lumière polarisée non analysée.

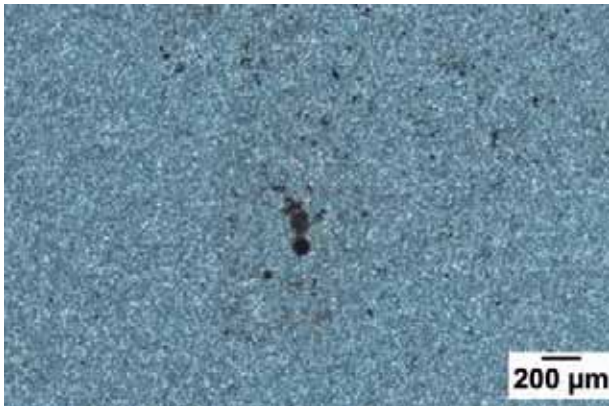
1



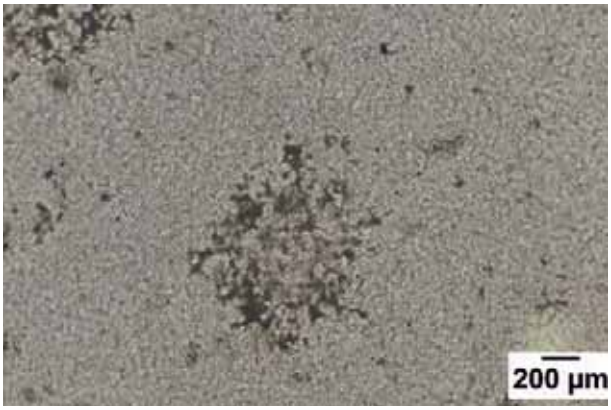
2



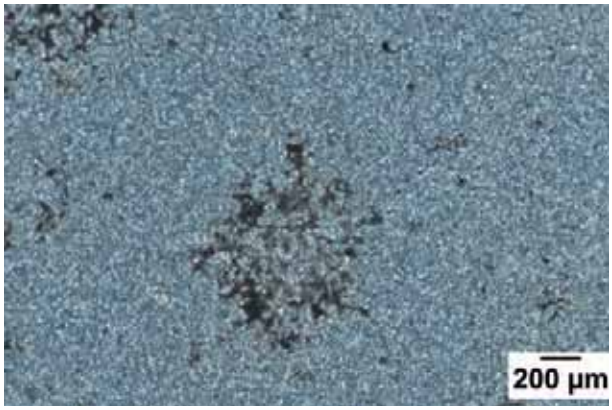
3



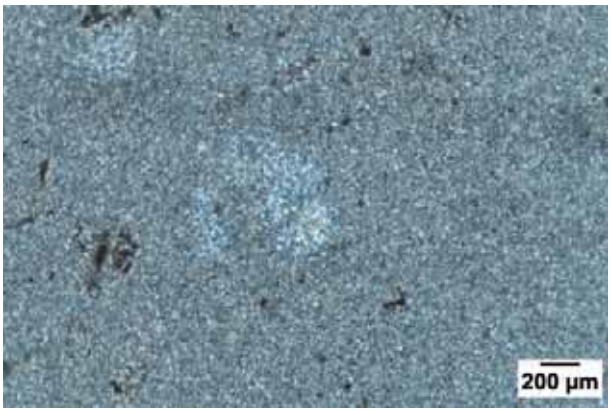
4



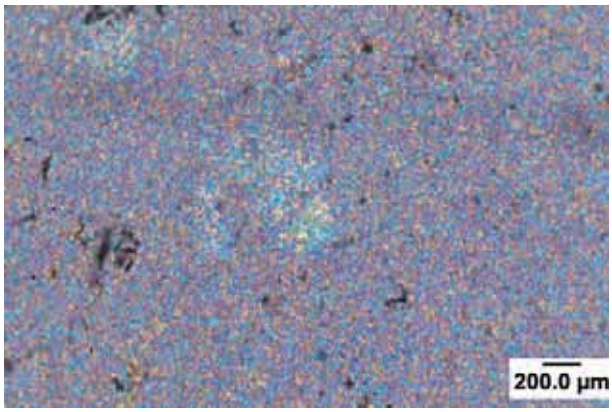
5



6

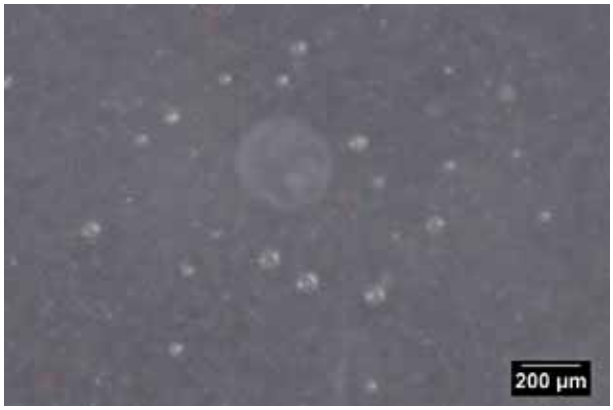


7



8

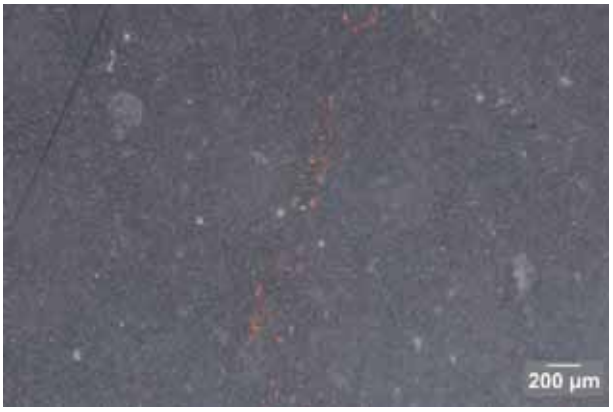
MESNIL-SAINT-LOUP - les Vieilles Vignes (10)	
OA 6072	Étude des silex
Étude : Paul Fernandès DAO : P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive



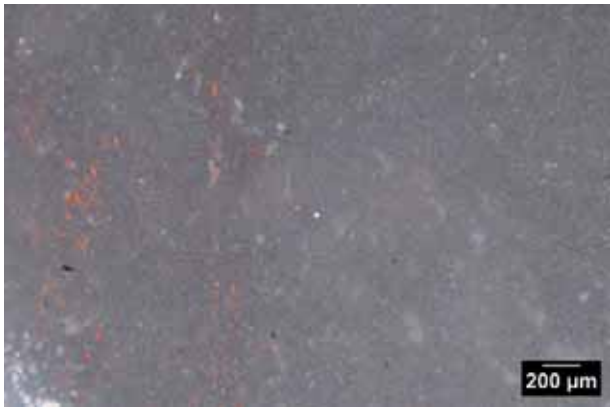
1

2

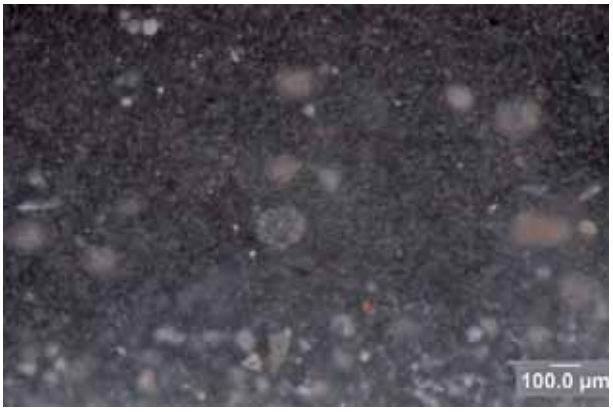
3



4



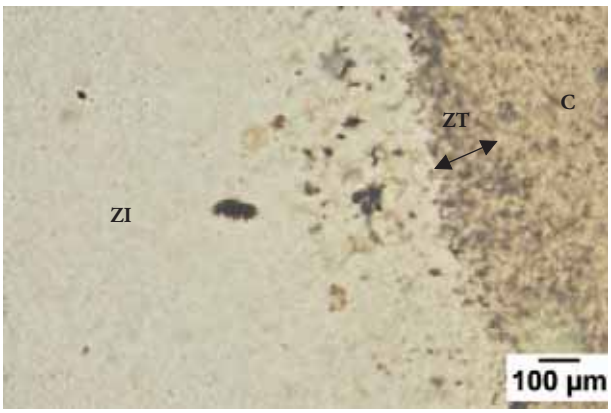
5



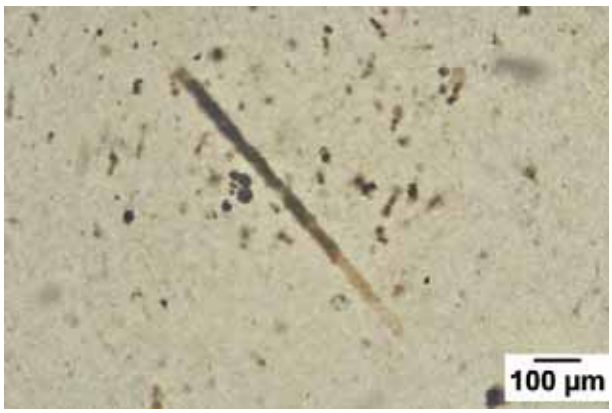
6

MESNIL-SAINT-LOUP - les Vieilles Vignes (10)	
OA 6072	Étude des silex
Étude : Paul Fernandès DAO : P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive

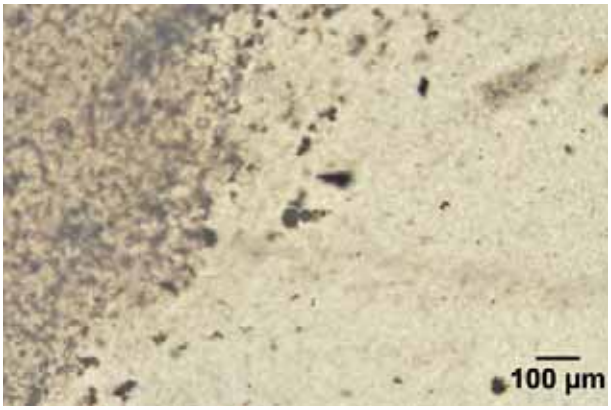
Planche 3-14 : Présentation de l'échantillon ST307d, photographies à la loupe binoculaire (lame mince 300 µm) – 1. zone interne *mudstone* à fantôme de foraminifère ; 2. zone interne *mudstone* à fragment de bioclaste indéterminé ; 3. zone interne, texture *mudstone* à fragment de kyste indéterminé ; 4. zone interne, texture *mudstone* à débris et fragments de foraminifères indéterminés. On note la présence d'une oxydation qui révèle la présence d'un drain de circulation ; 5. zone interne, texture *mudstone* à porosité révélée par l'oxydation ; 6. zone interne, texture *wackestone* à débris organiques indéterminés.



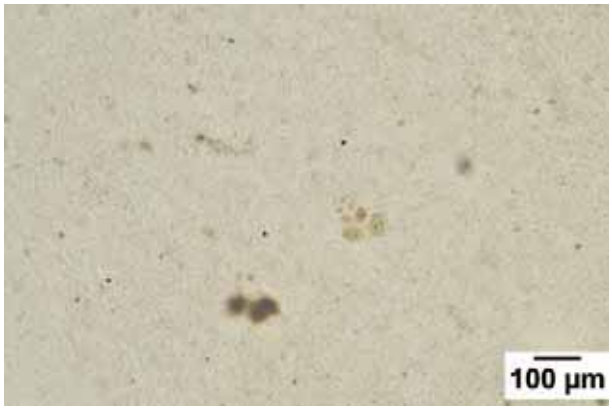
1



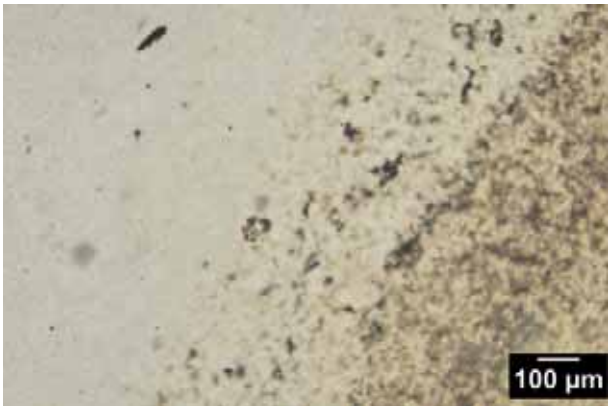
2



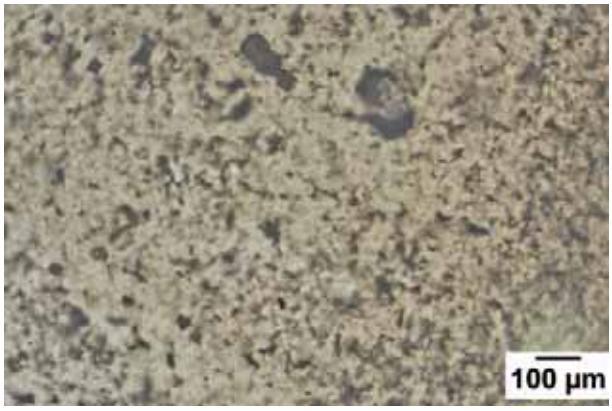
3



4



5

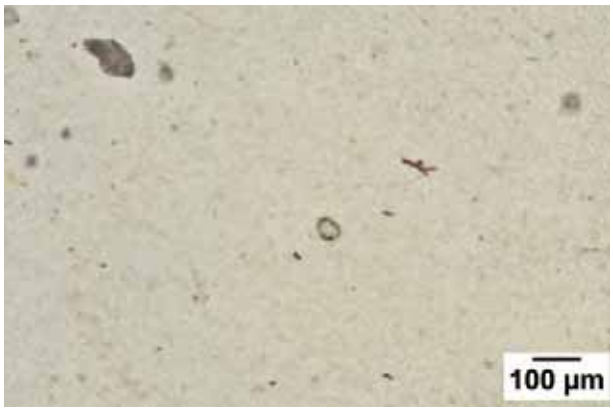


6

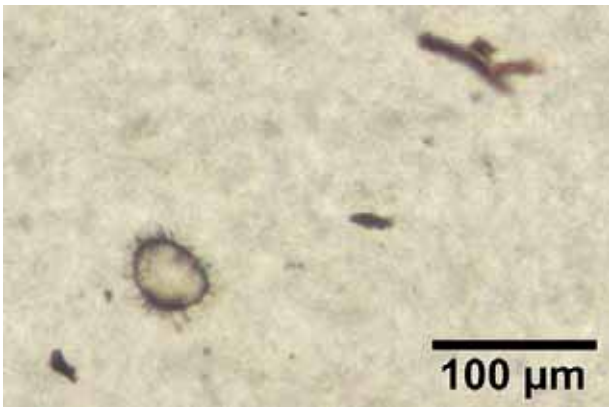
MESNIL-SAINT-LOUP - les Vieilles Vignes (10)	
OA 6072	Étude des silex
Étude : Paul Fernandès DAO : P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive

LPA : lumière polarisée analysée
LPNA : lumière polarisée non analysée.

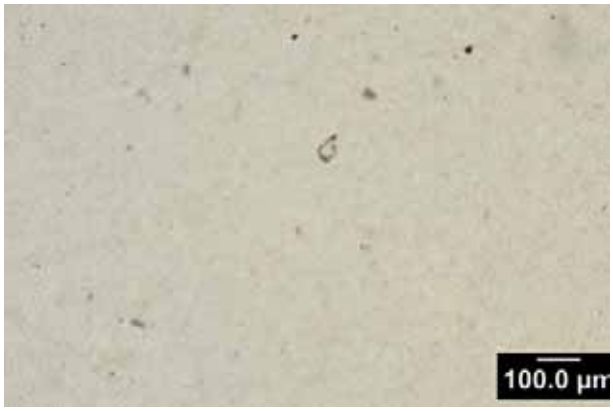
Planche 3-15 : Présentation de l'échantillon ST307d, photographies au microscope polarisant (lame mince 30 µm) – 1. photo en LPNA de la zone endo-corticale, comprenant du centre vers la périphérie la zone interne, la zone de circulation sous corticale et le néo-cortex. On note la présence d'un fragment de foraminifère planctonique. Comme très souvent dans ce type de silex, les bioclastes encore visibles se concentrent à la limite de la zone corticale ; 2. photo en LPNA de la zone interne à fragments de foraminifères planctoniques et un spicule monoaxone ; 3. photo en LPNA de la zone endo-corticale à foraminifères indéterminés ; 4. photo en LPNA de la zone interne à fantôme de foraminifère benthique (*Bolivinitida* ?) ; 5. photo en LPNA de la zone interne, plage *wackestone* à foraminifères indéterminés (aspect général proche de *Hedbergella*) ; 6. photo en LPNA de la zone interne, plage *wackestone* à foraminifère indéterminé.



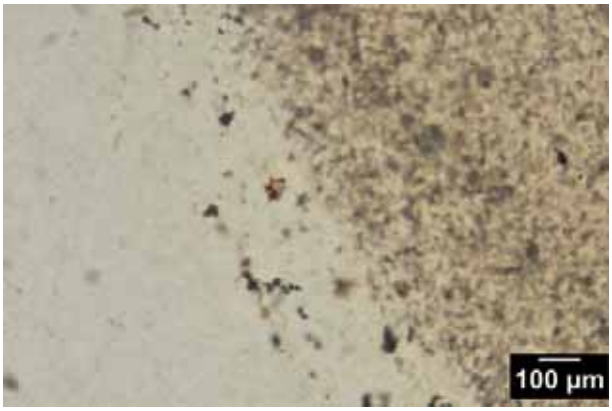
1



2

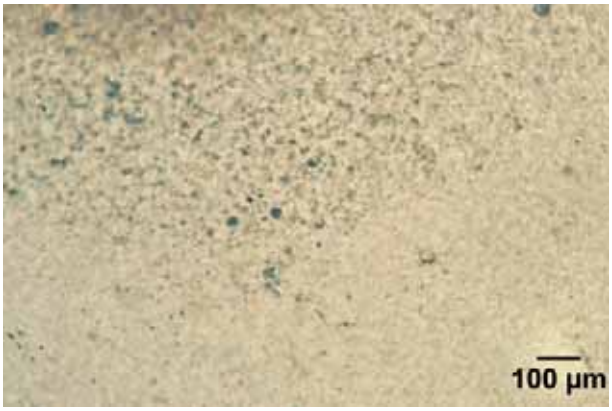


3



4

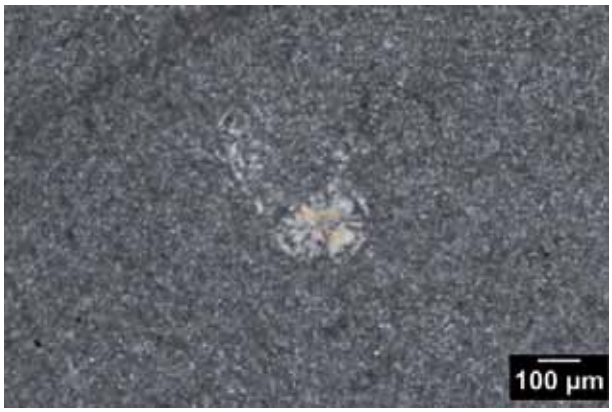
5



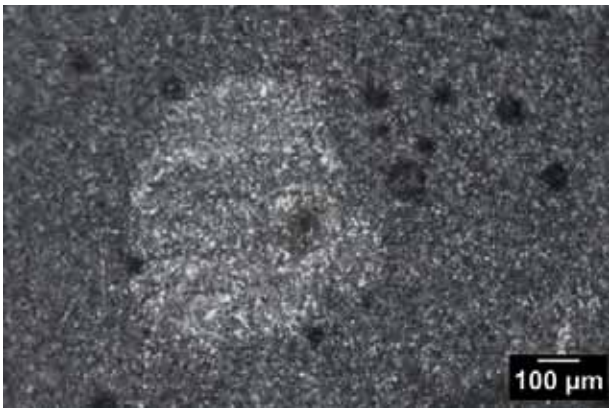
6

MESNIL-SAINT-LOUP - les Vieilles Vignes (10)	
OA 6072	Étude des silex
Étude : Paul Fernandès DAO : P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive

Planche 3-16 : Présentation de l'échantillon ST307d, photographies au microscope polarisant (lame mince 30µm) – 1. photo en LPNA texture *mudstone* à rares pellets, débris indéterminés sub-anguleux, foraminifères, et un Hystrichosphère ; 2. détail de la photo précédente ; 3. zone interne à Hystrichosphère ; 4. zone endo-corticale *wackestone* à débris de foraminifères indéterminés et un Hystrichosphère ; 5. zone interne à fragments de tests ; 6. zone endo-corticale à Hystrichosphère.

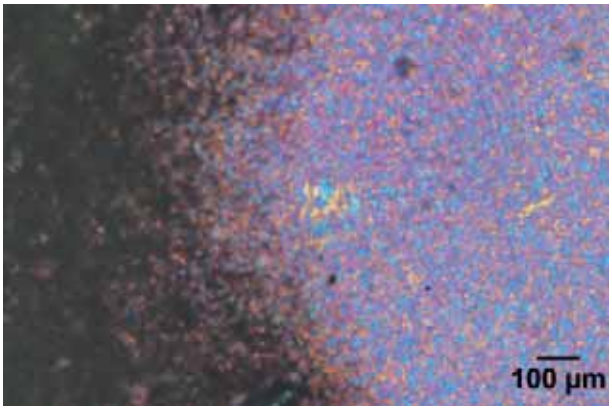


1



2

3

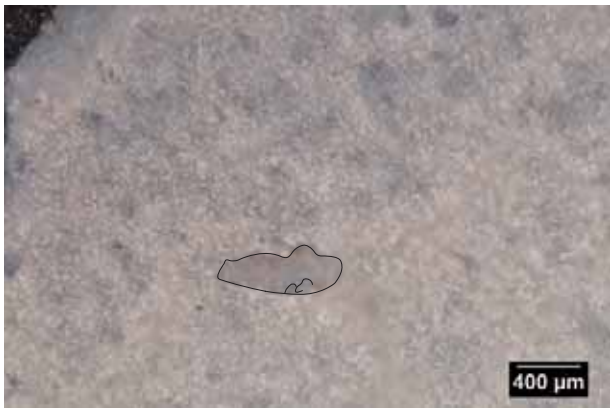


4

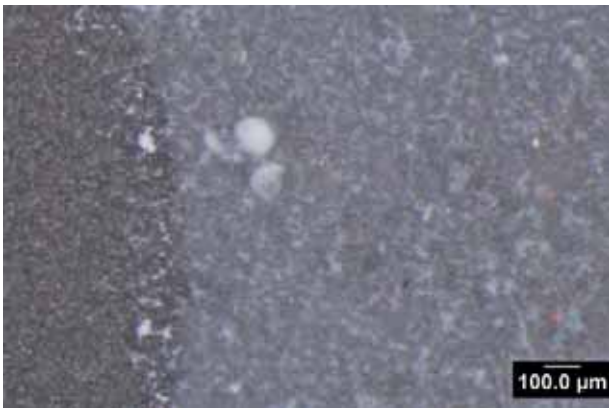
LPA : lumière polarisée analysée.

MESNIL-SAINT-LOUP - les Vieilles Vignes (10)	
OA 6072	Étude des silex
Étude : Paul Fernandès DAO : P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive

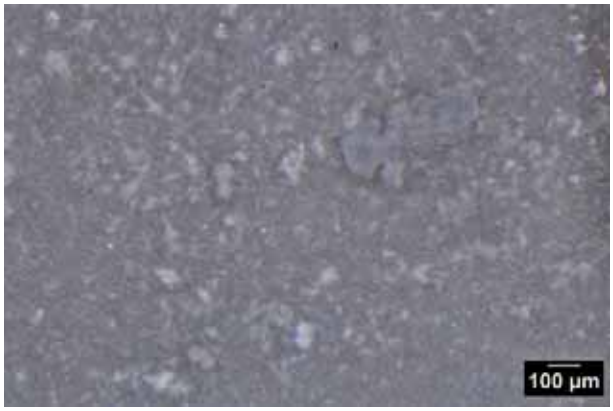
Planche 3-17 : Présentation de l'échantillon ST307d, photographies au microscope polarisant (lame mince 30 µm) – 1. photo en LPA d'un sphérolithe de calcédoine à double couronne ; 2. photo en LPA, calcédoine en remplissage d'un bioclaste ; 3. photo en LPA, matrice microcristalline à fragment de bioclaste imprégné (porosité intrabioclastique) ; 4. photo en LPA et utilisation de la teinte sensible, de la zone endo-corticale.



1

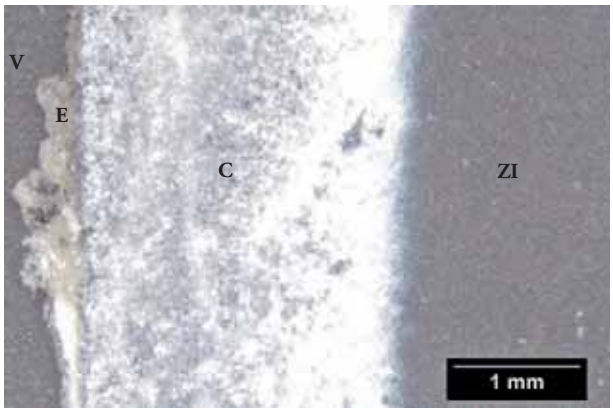


2



3

4

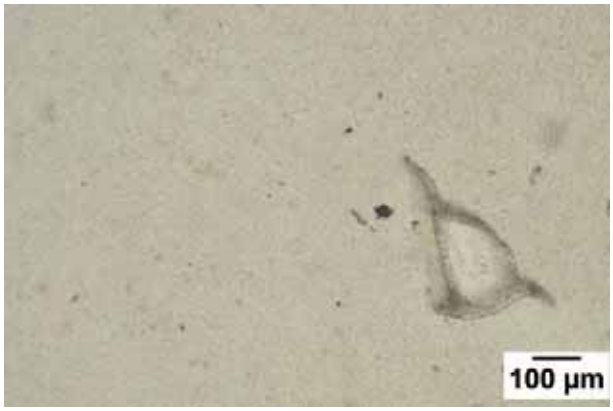


5

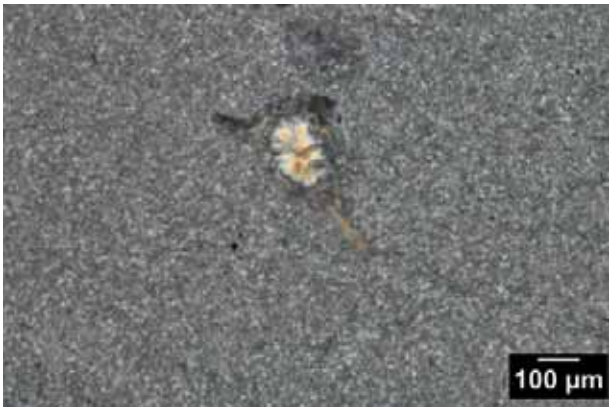
6

MESNIL-SAINT-LOUP - les Vieilles Vignes (10)	
OA 6072	Étude des silex
Étude : Paul Fernandès DAO : P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive

Planche 3-18 : Présentation de l'échantillon ST605, photographies à la loupe binoculaire (lame mince 300 µm) – 1. zone endocorticale avec un foraminifère planctonique caréné ; 2. zone proche de la surface à fragment de foraminifère indéterminé ; 3. zone interne à débris de bioclastes indéterminés ; 4. zone proche de la surface à éléments indéterminés noirâtres ; 5 et 6. ces clichés représentent le passage de la zone interne saine à la surface encroûtée de l'échantillon, ZI zone interne saine, suivit à gauche par le néo-cortex à patine blanche (C), et enfin par un encroûtement carbonaté jaune (E).Le (V) correspond au verre de la lame.

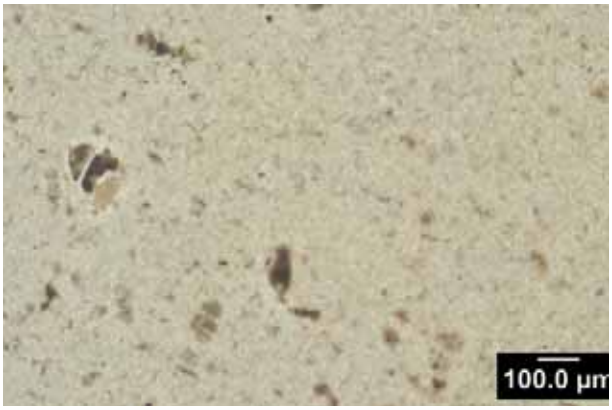


1

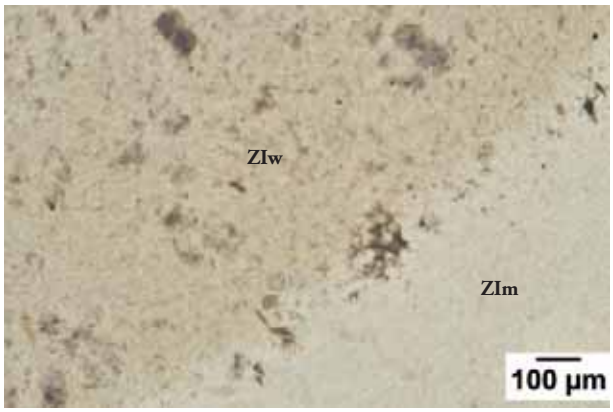


2

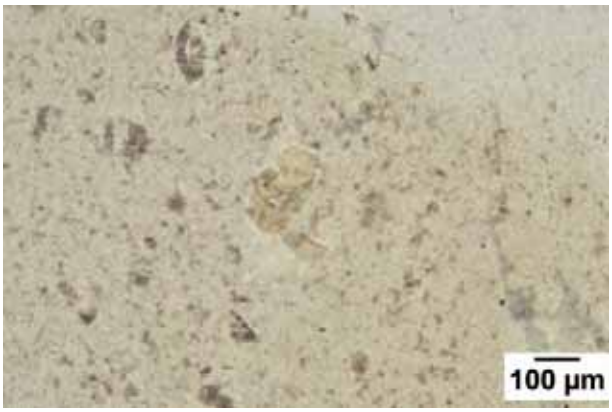
3



4



5

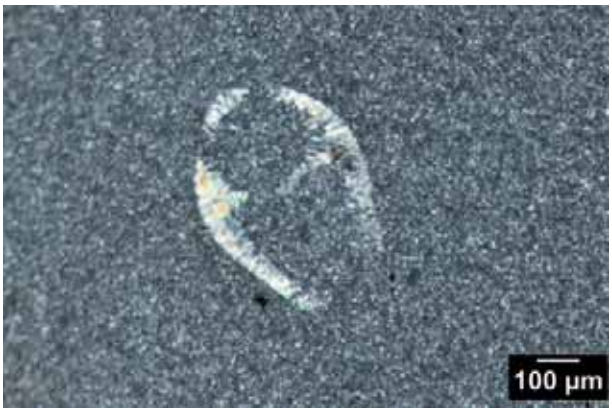


6

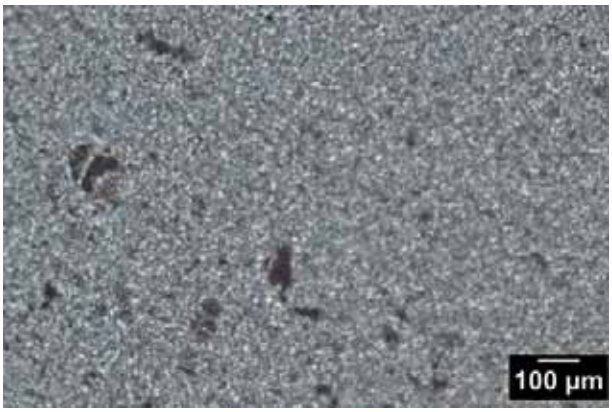
LPA : lumière polarisée analysée
LPNA : lumière polarisée non analysée.

MESNIL-SAINT-LOUP - les Vieilles Vignes (10)	
OA 6072	Étude des silex
Étude : Paul Fernandès DAO : P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive

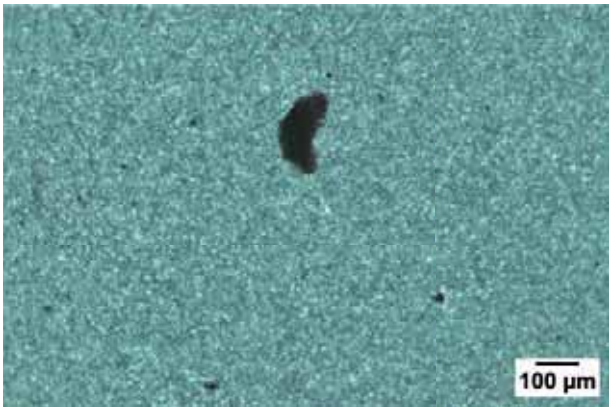
Planche 3-19 : Présentation de l'échantillon ST605, photographies au microscope polarisant (lame mince 30 µm) – 1. photo en LPNA, zone interne à Hystrichosphère et fragment indéterminé ; 2. même secteur de la lame en LPA ; 3. zone interne mudstone à débris indéterminés ; 4. zone interne plage *wackestone* à fragments de foraminifères indéterminés ; 5 et 6. transition plage *packstone* (ZIw) à matrice *mudstone* (ZIm) dans la zone interne de l'échantillon.



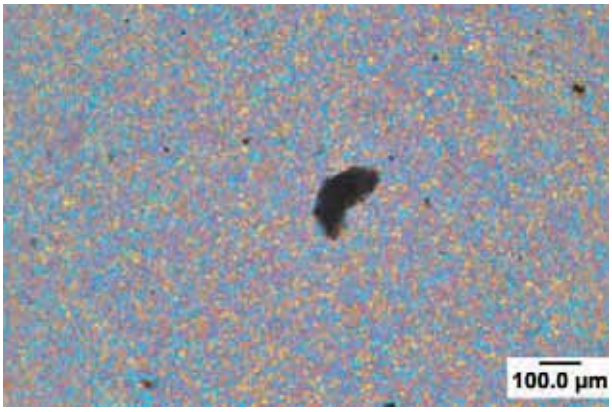
1



2



3



4

MESNIL-SAINT-LOUP - les Vieilles Vignes (10)	
OA 6072	Étude des silex
Étude : Paul Fernandès DAO : P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive

LPA : lumière polarisée analysée
LPNA : lumière polarisée non analysée.

Planche 3-20 : Présentation de l'échantillon ST605, photographies au microscope polarisant (lame mince 30 µm) – 1. photo en LPA de la zone interne, on note la présence d'un fragment de bioclaste au test à remplissage de calcédoine en fibres subparallèles constituées de lames étirées ; 2. photo en LPA de la zone interne, la plupart des fragments de foraminifères sont sub-isotropes et oxydés ; 3. photo en LPA de la zone interne, texture microcristalline à claste isotrope ; 4. cliché du même secteur de la lame en LPA et utilisation de la teinte sensible.

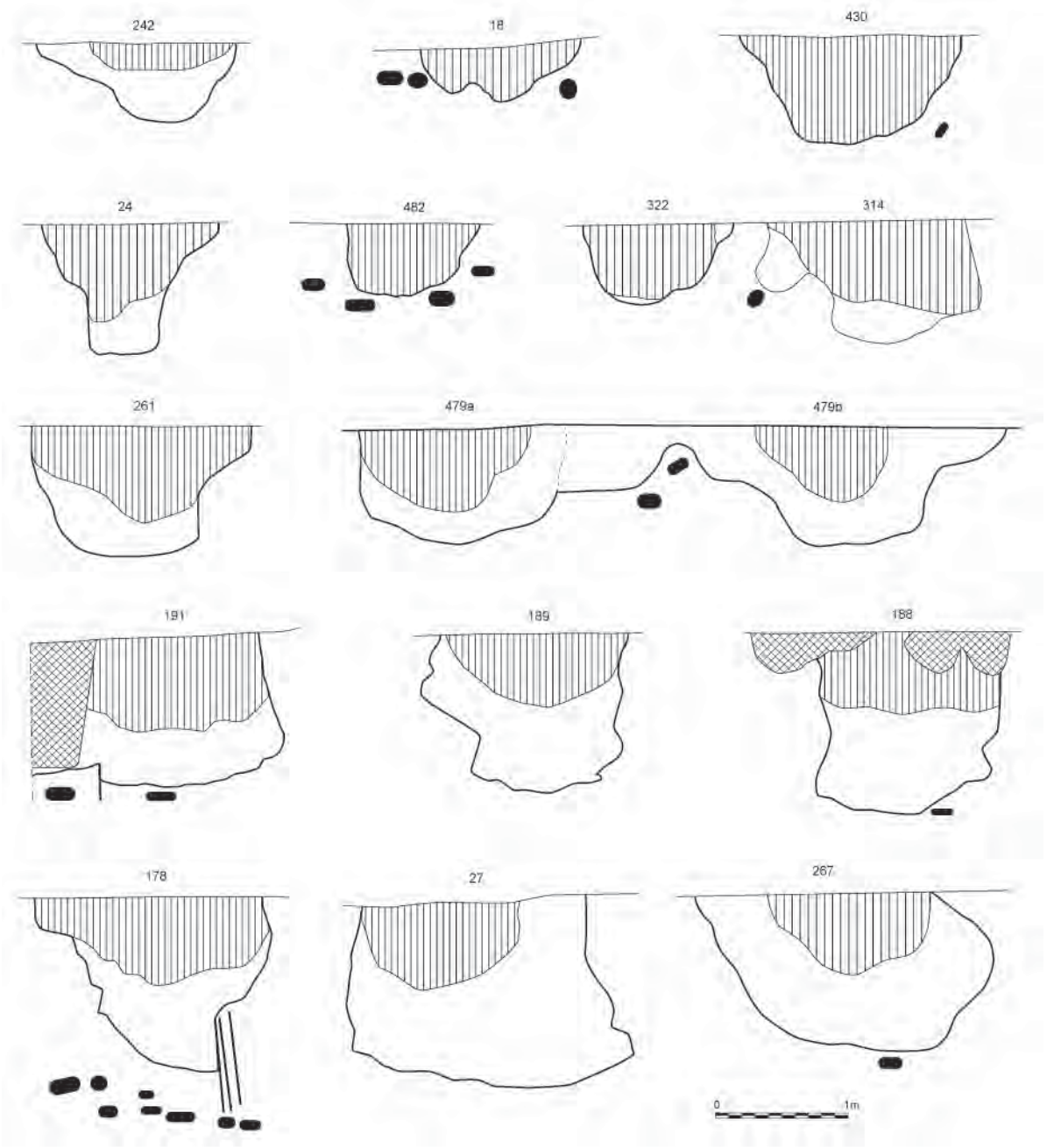


Planche 4-1 : Relevés schématiques de fosses superficielles et de structures à paroi cavée, d'après les croquis de terrain. Les « bouchons » sont figurés en hachuré ; les bancs de silex observés sont indiqués en noir. Relevés et DAO : A. Hauzeur.

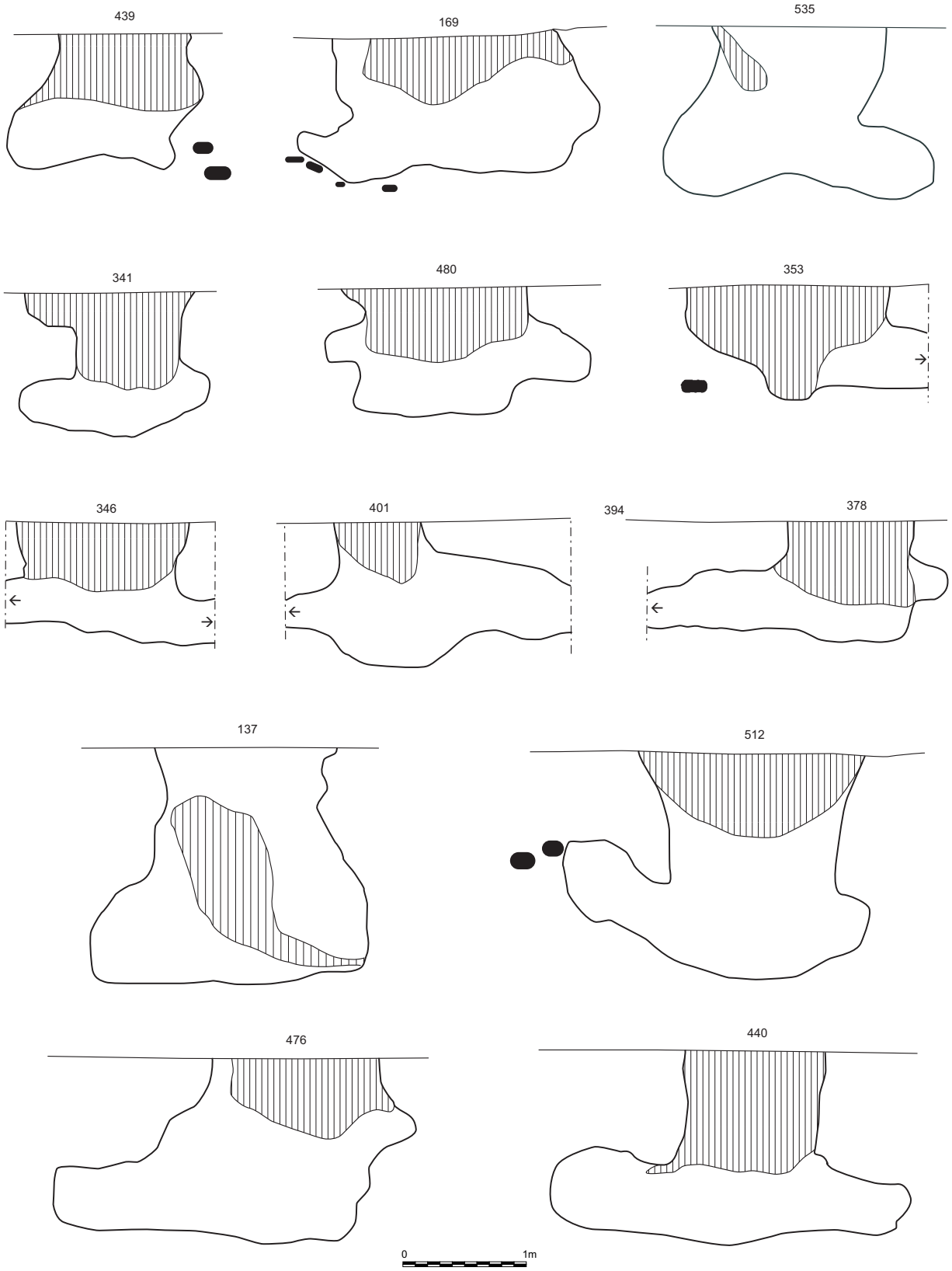


Planche 4-2 : Relevés schématiques de fosses d'extraction à niche(s) et à boyau(x), d'après les croquis de terrain. Les « bouchons » sont figurés en hachuré ; les bancs de silex observés sont indiqués en noir. Relevés et DAO : A. Hauzeur.

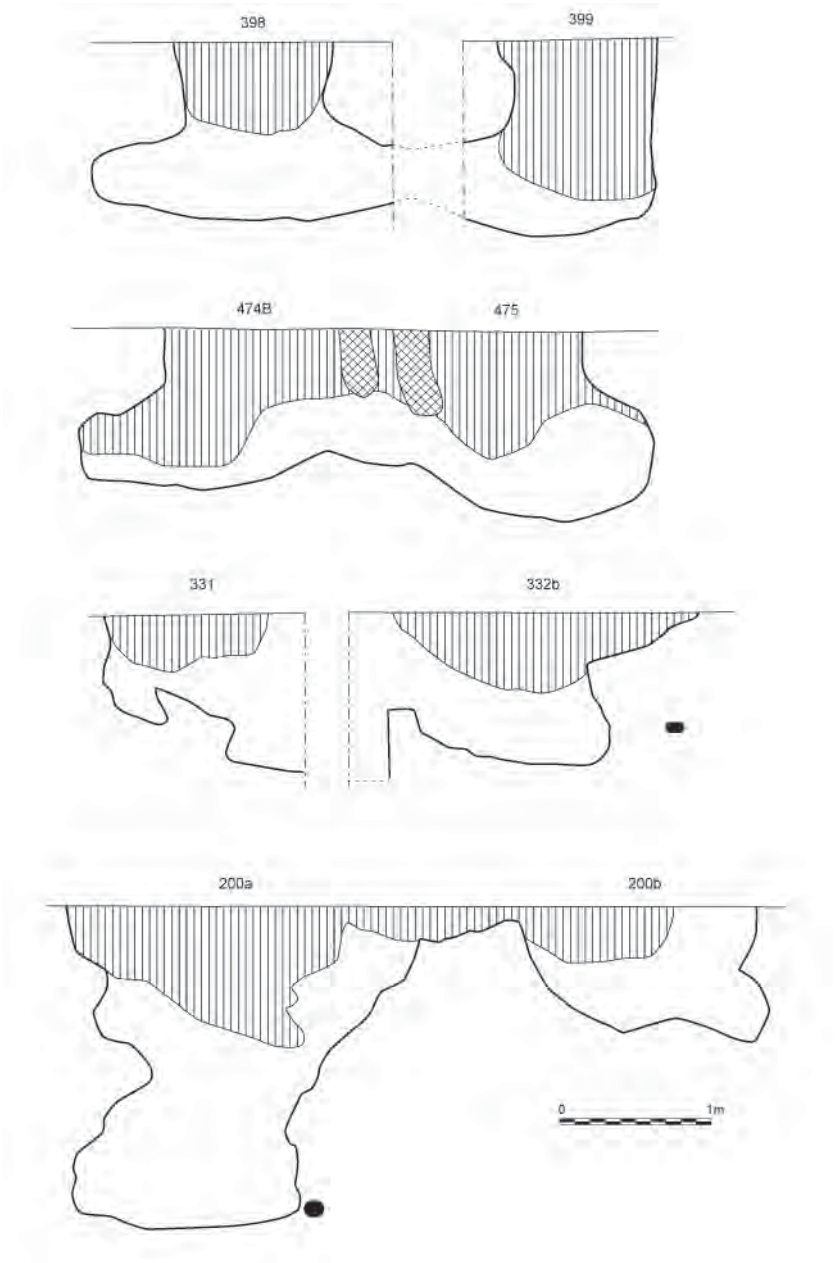


Planche 4-3 : Relevés schématiques de structures coalescentes à paroi cavée, d'après les croquis de terrain. Les « bouchons » sont figurés en hachuré ; les bancs de silex observés sont indiqués en noir. Relevés et DAO : A. Hauzeur.

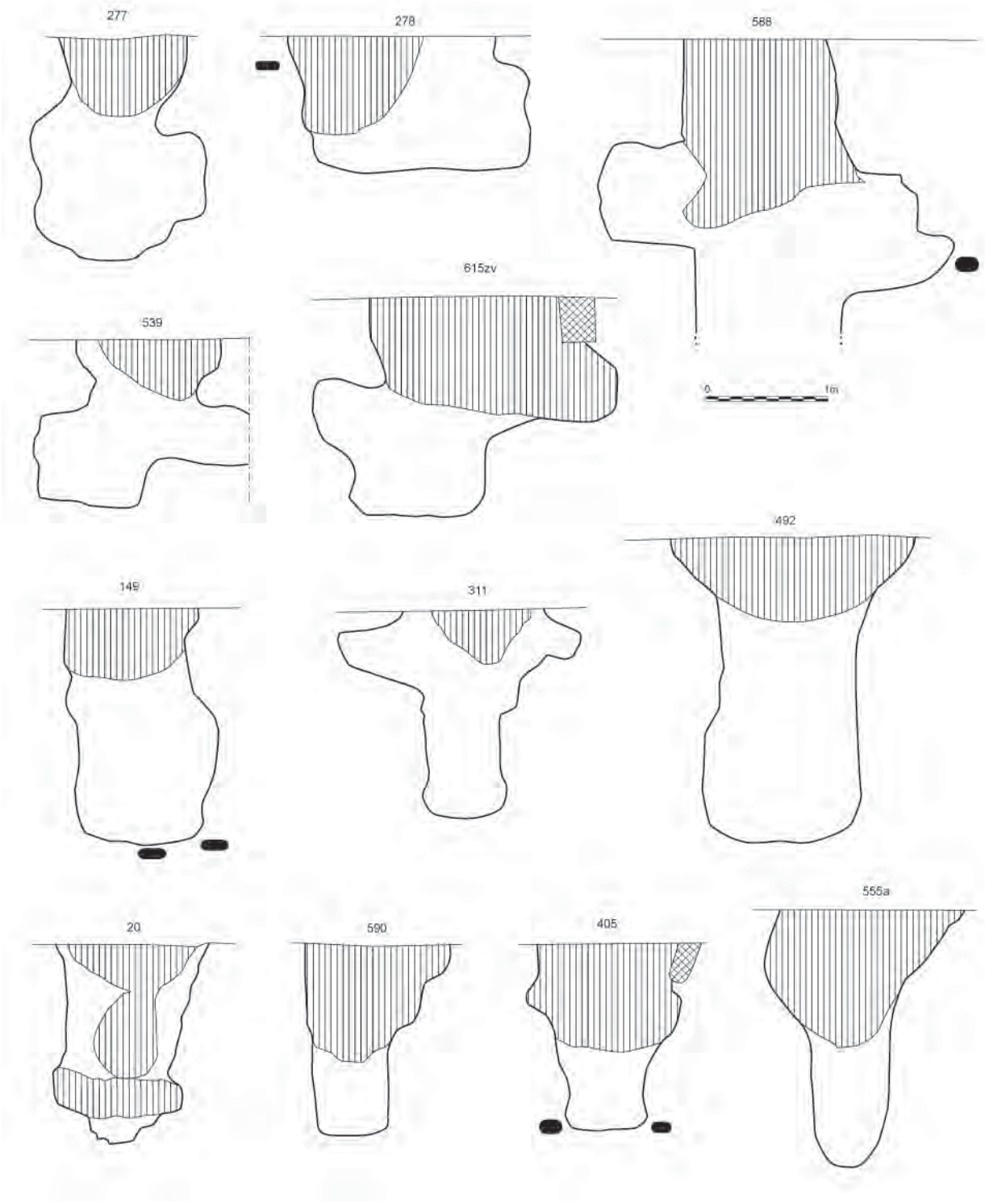


Planche 4-4 : Relevés schématiques de structures à paroi cavée, niches ou chambres et structures-tests, d'après les croquis de terrain. Les « bouchons » sont figurés en hachuré ; les bancs de silex observés sont indiqués en noir. Relevés et DAO : A. Hauzeur.

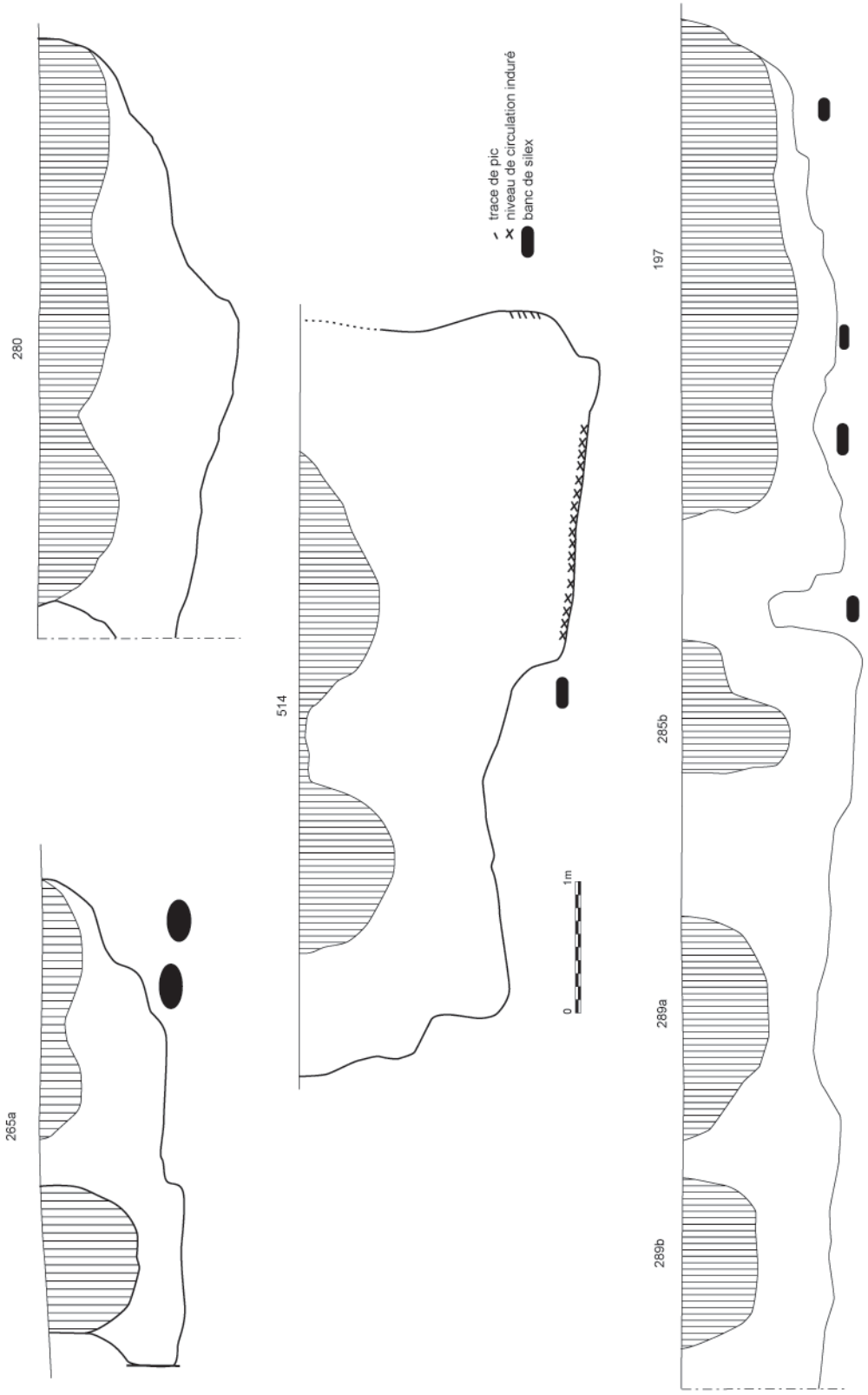


Planche 4-5 : Relevés schématiques de complexes d'exploitation à ciel ouvert, d'après les croquis de terrain. Les « bouchons » sont figurés en hachuré ; les bancs de silex observés sont indiqués en noir. Relevés et DAO : A. Hauzeur.

Planche 4-6 : Coupe des structures ST001 et ST002. Clichés bruts de terrain, Paléotime.

Planche 4-7 : Coupe des structures ST003 et ST009. Clichés bruts de terrain, Paléotime.

Planche 4-8 : Coupe des structures ST016 et ST020. Clichés bruts de terrain, Paléotime.

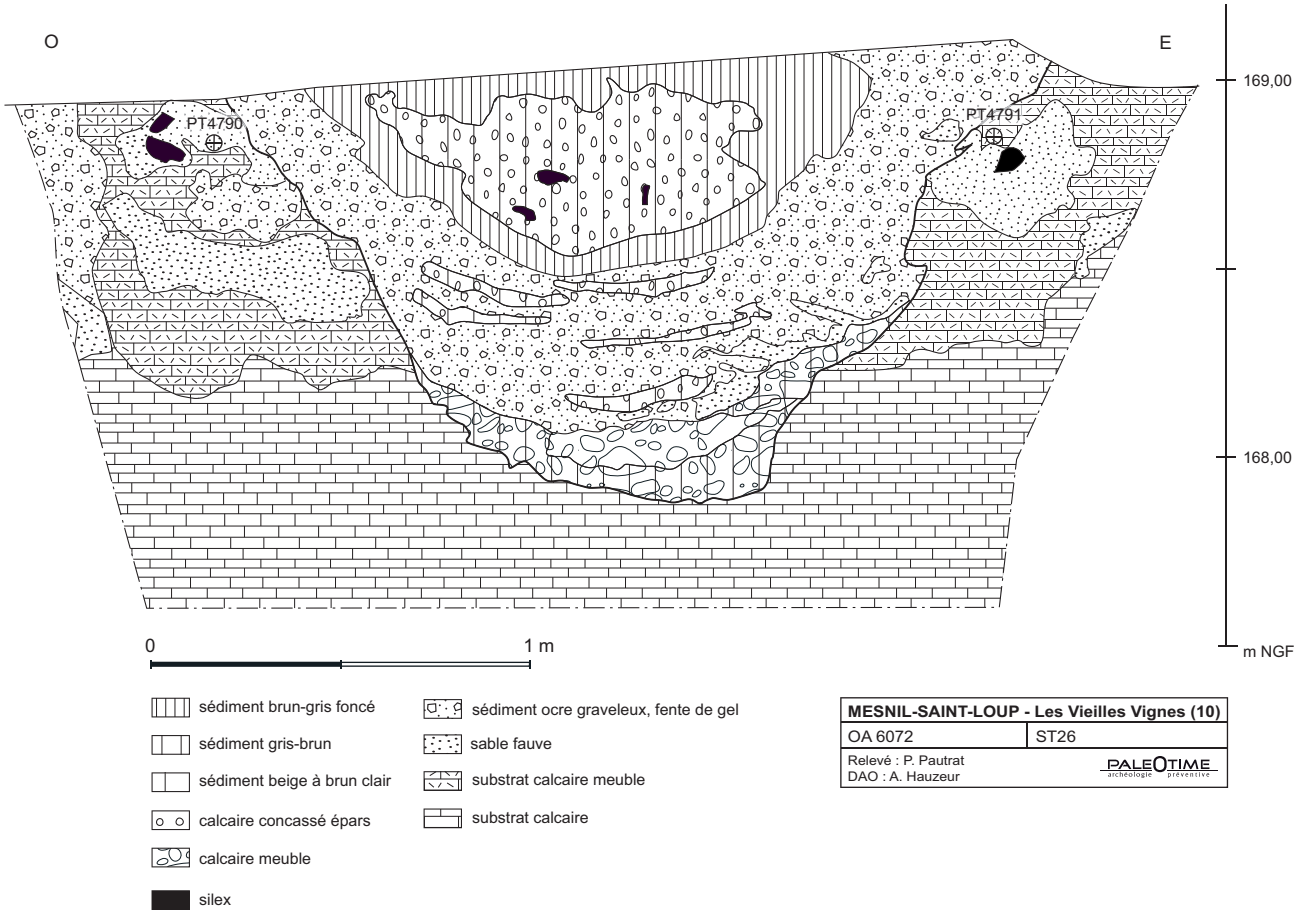


Planche 4-9 : Coupe et relevé de la structure ST026.
Cliché brut de terrain, Paléotime.

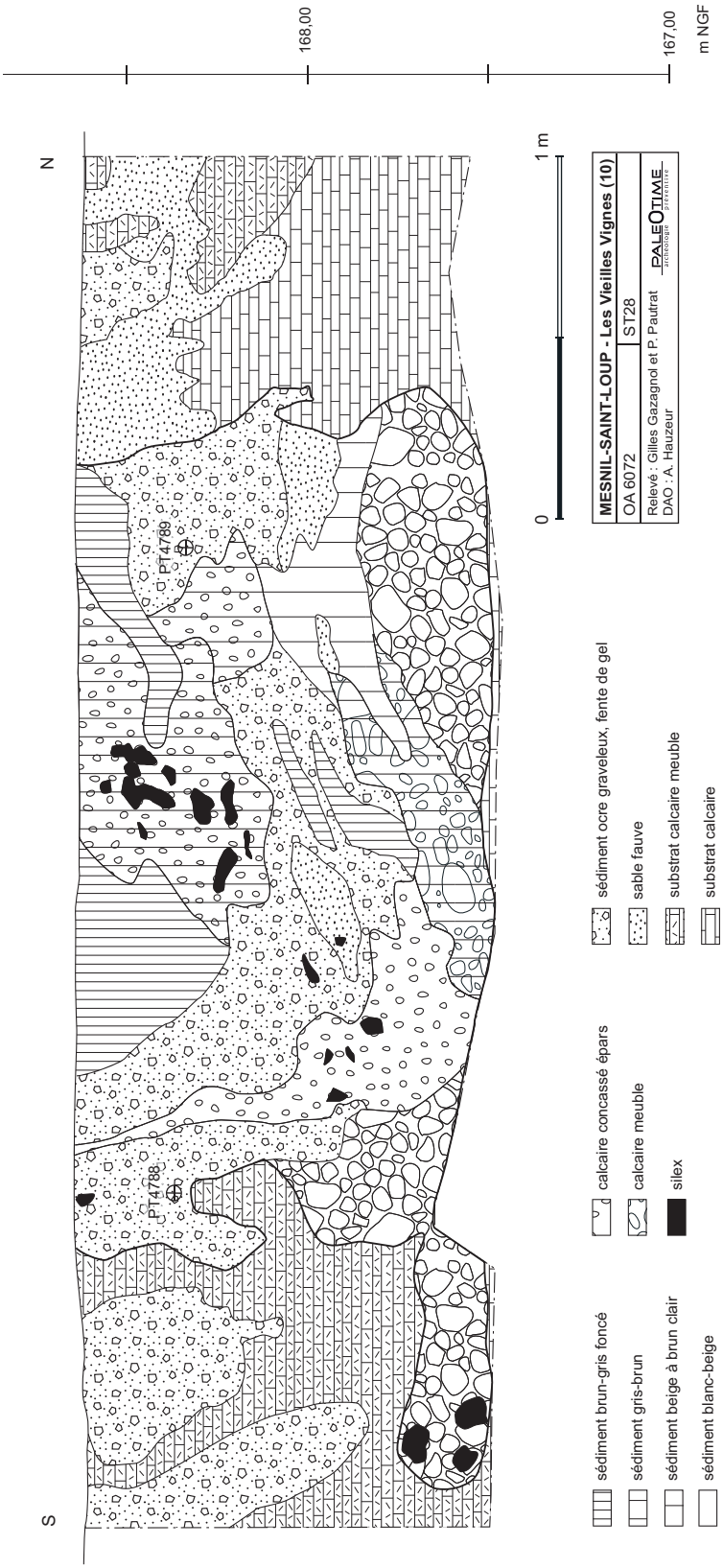


Planche 4-10 : Relevé de la structure ST028 et détail du rejet de débitage au centre du bouchon. Cliché brut de terrain, Paléotime.

Planche 4-11 : Coupe de la structure ST075.
Cliché brut de terrain, Paléotime.

Planche 4-12 : Coupe des structures ST133 et ST134. Clichés bruts de terrain, Paléotime.

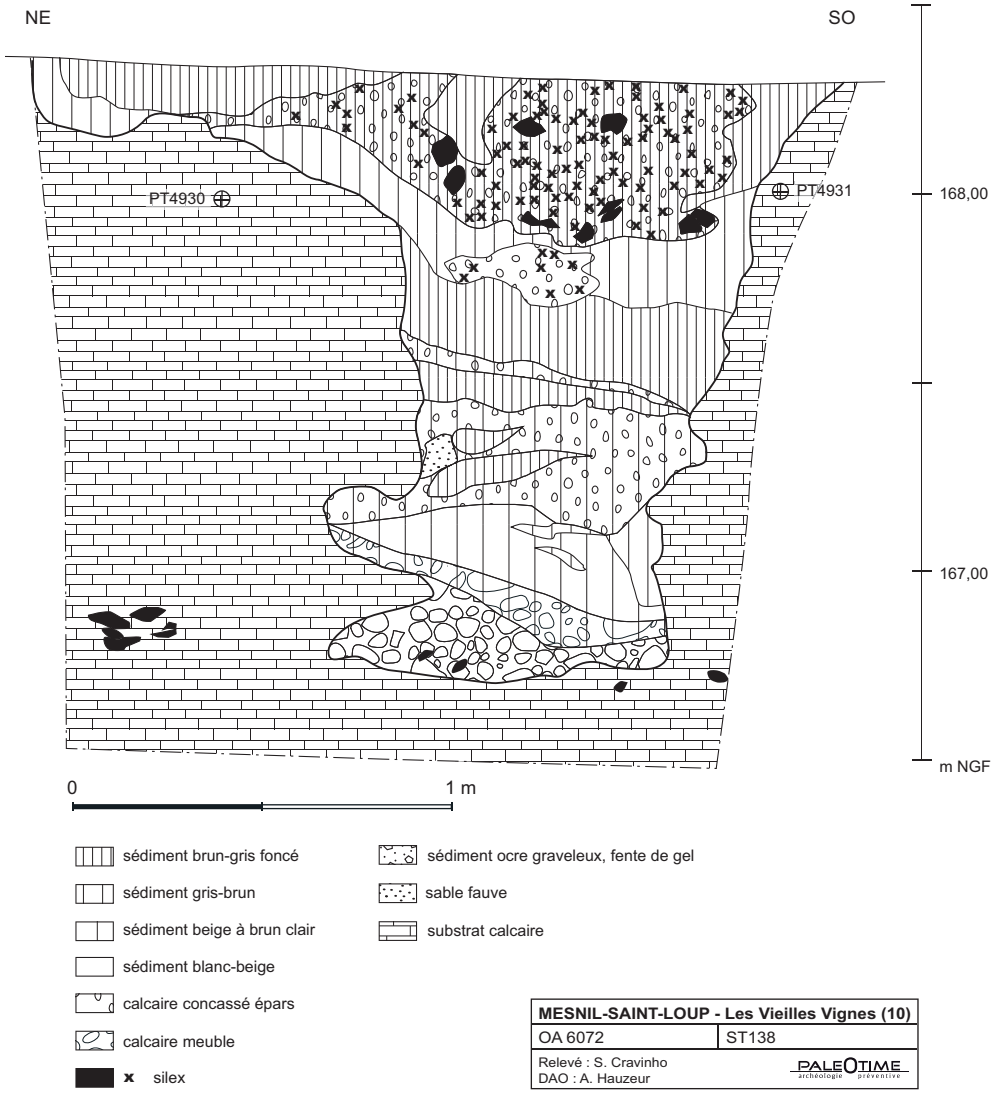


Planche 4-13 : Coupe et relevé de la structure ST138.
Cliché brut de terrain, Paléotime.

Planche 4-14 : Coupe des structures ST142 et ST146. Clichés bruts de terrain, Paléotime.

Planche 4-15 : Coupe des structures ST150-147et ST154. Clichés bruts de terrain, Paléotime.

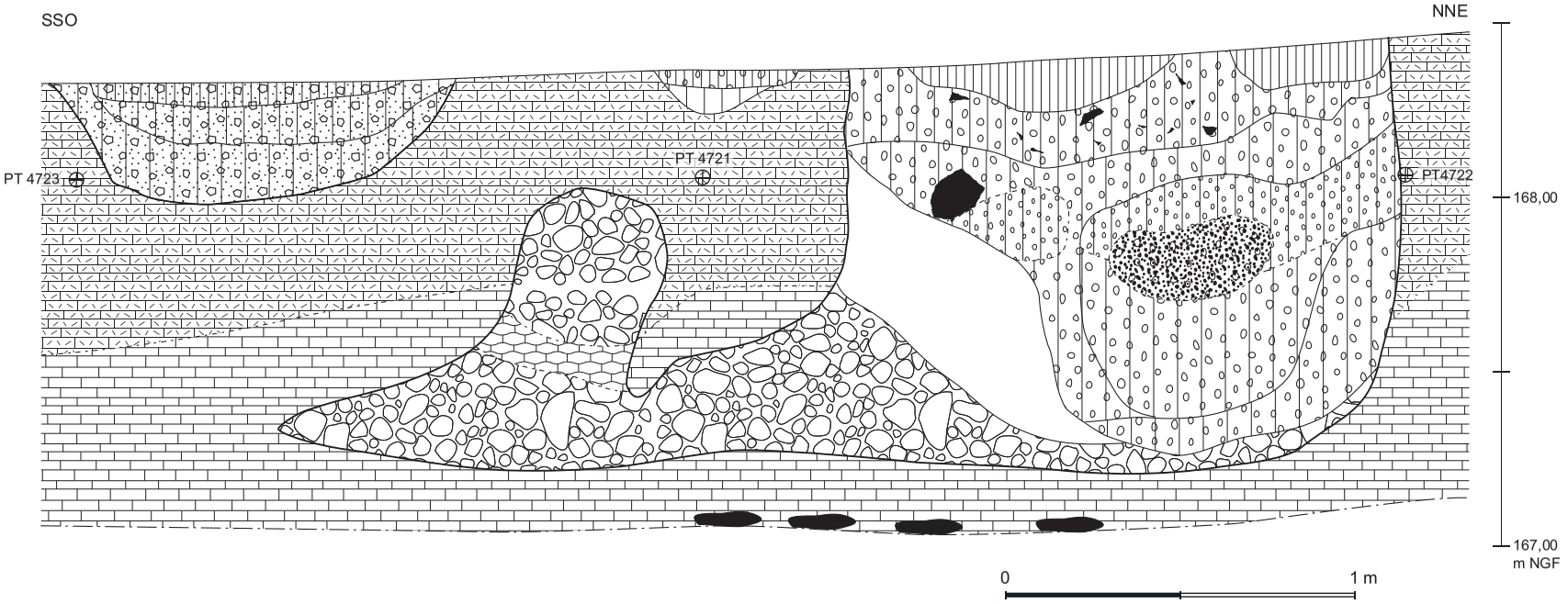


Planche 4-16 : Relevé et coupe de la structure ST167.
Cliché brut de terrain, Paléotime.

Planche 4-17 : Coupe des structures ST171 et ST178. Clichés bruts de terrain, Paléotime.

Planche 4-18 : Coupe des structures ST180 et ST185. Clichés bruts de terrain, Paléotime.

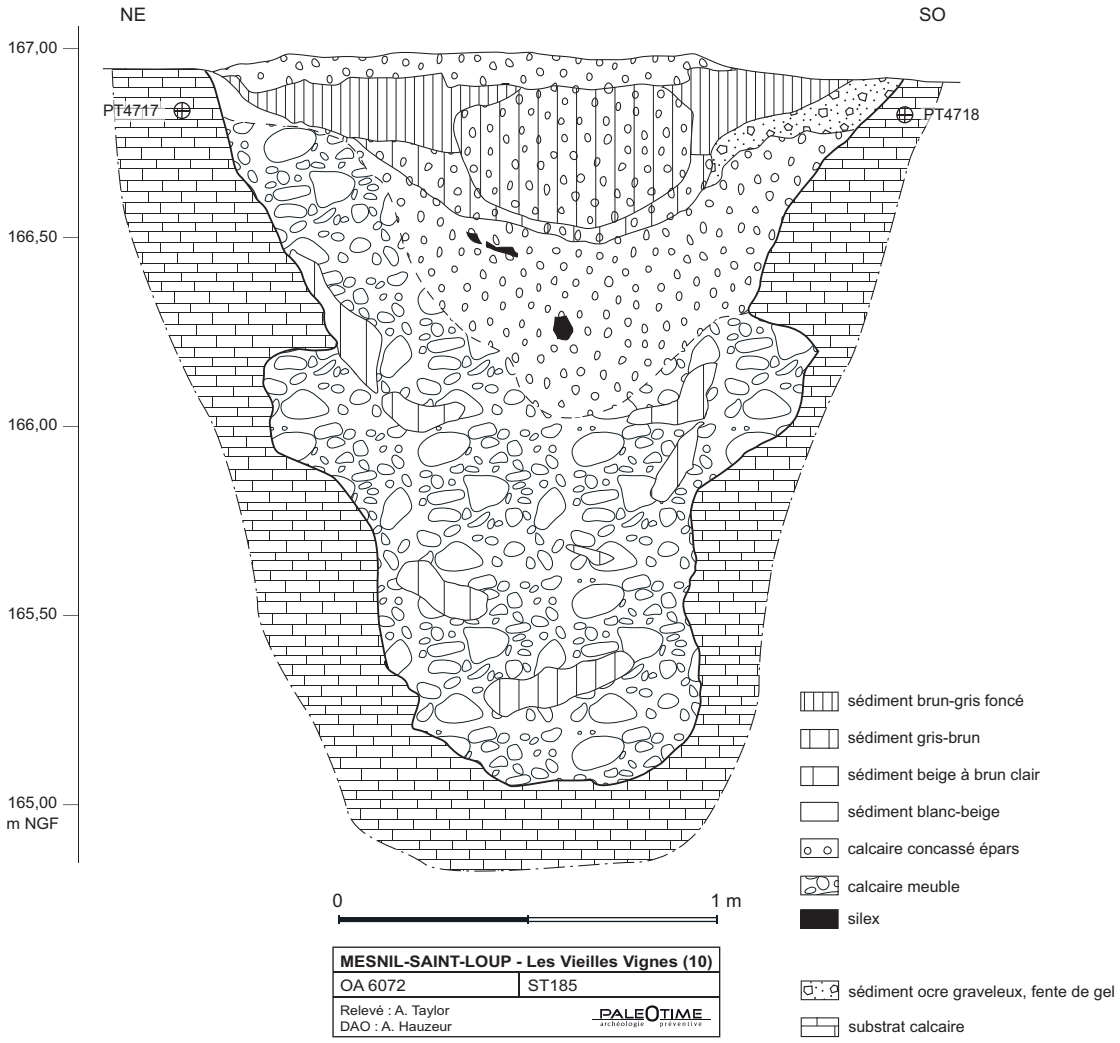
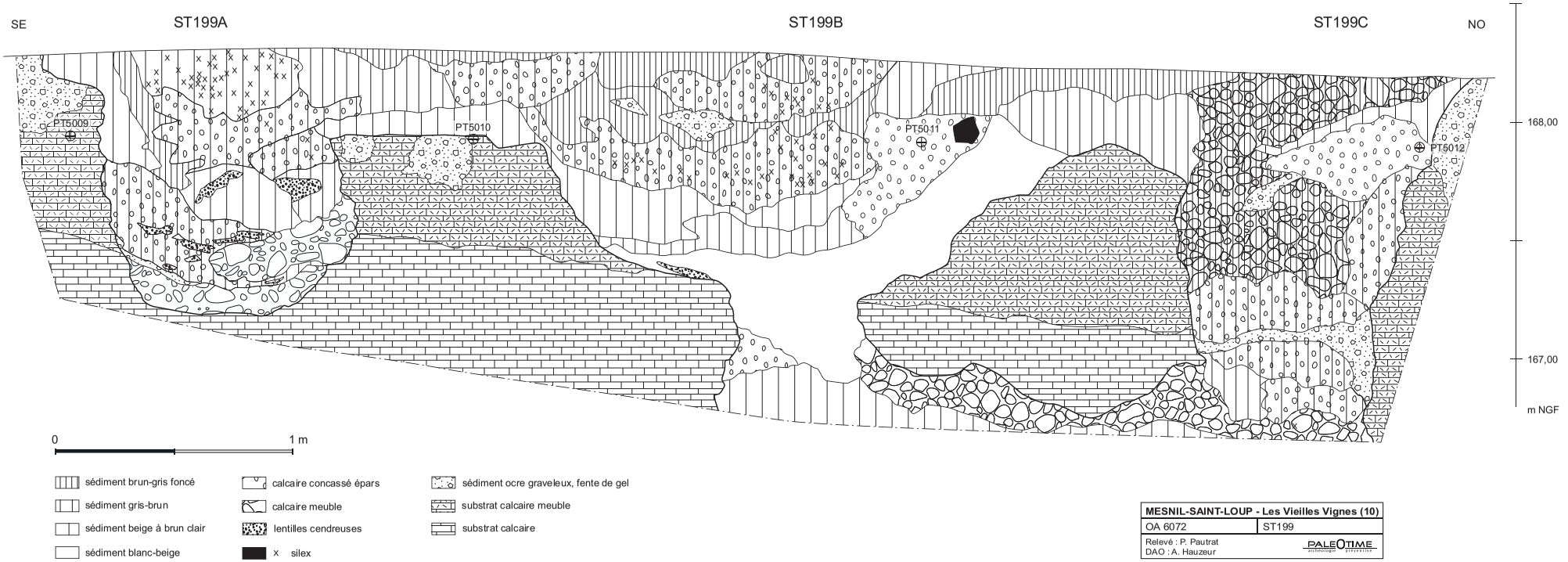


Planche 4-19 : Coupe de la structure ST188 et relevé de la structure ST185.
Cliché brut de terrain, Paléotime.



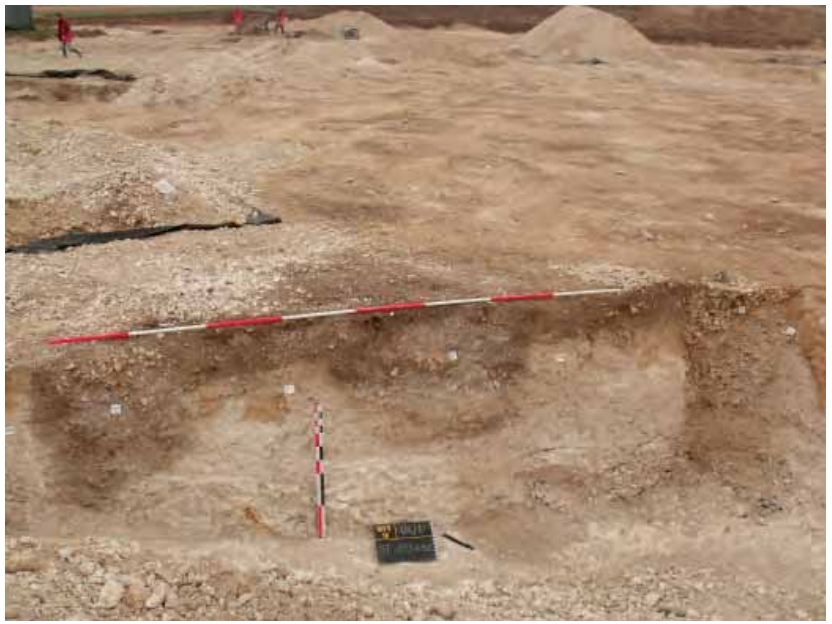


Planche 4-20 : Relevé et coupe du complexe ST199.
Cliché brut de terrain, Paléotime.

Planche 4-21 : Coupe des structures ST205 et ST213. Clichés bruts de terrain, Paléotime.

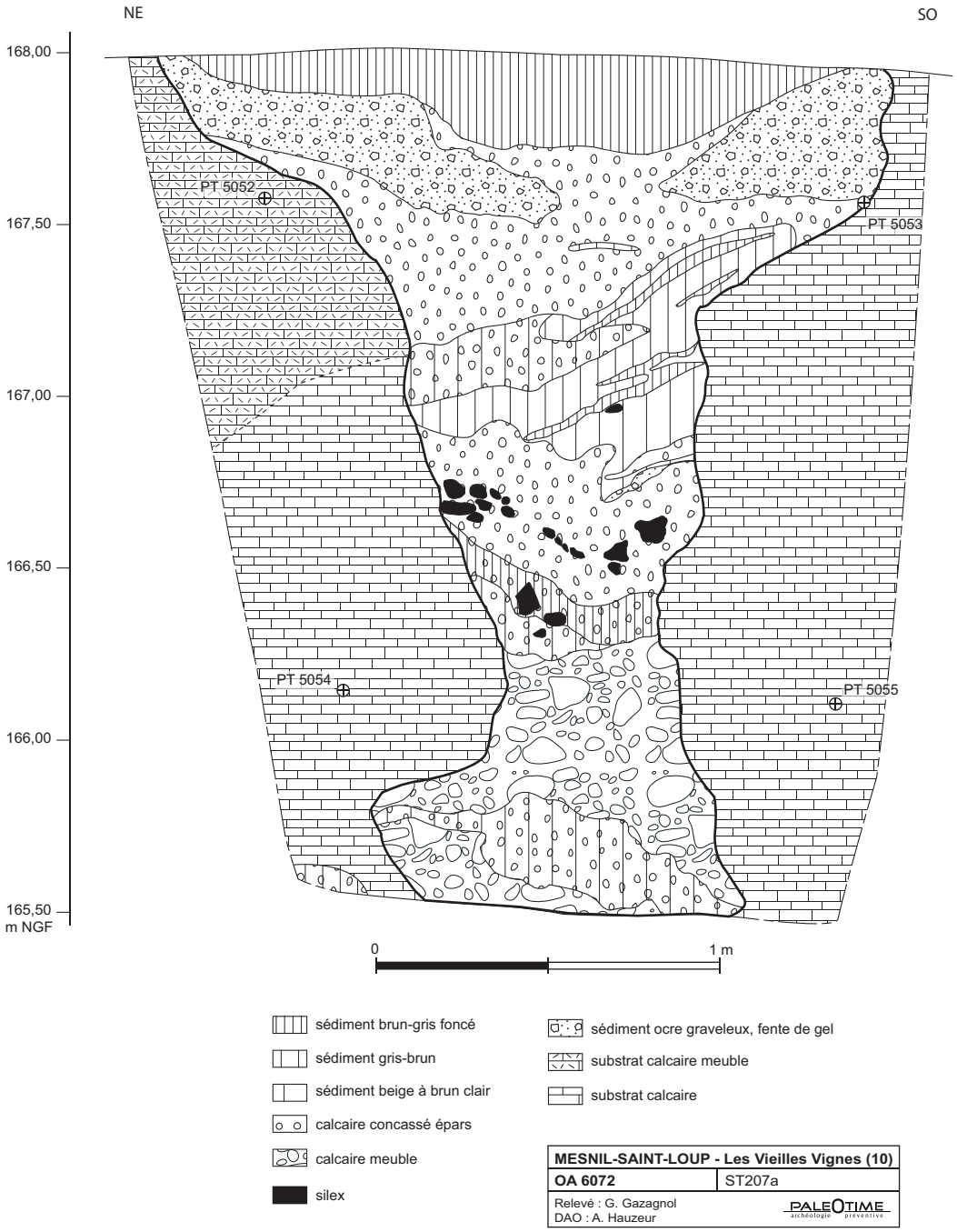


Planche 4-22 : Relevé et détail de la structure ST207.
Clichés bruts de terrain, Paléotime.

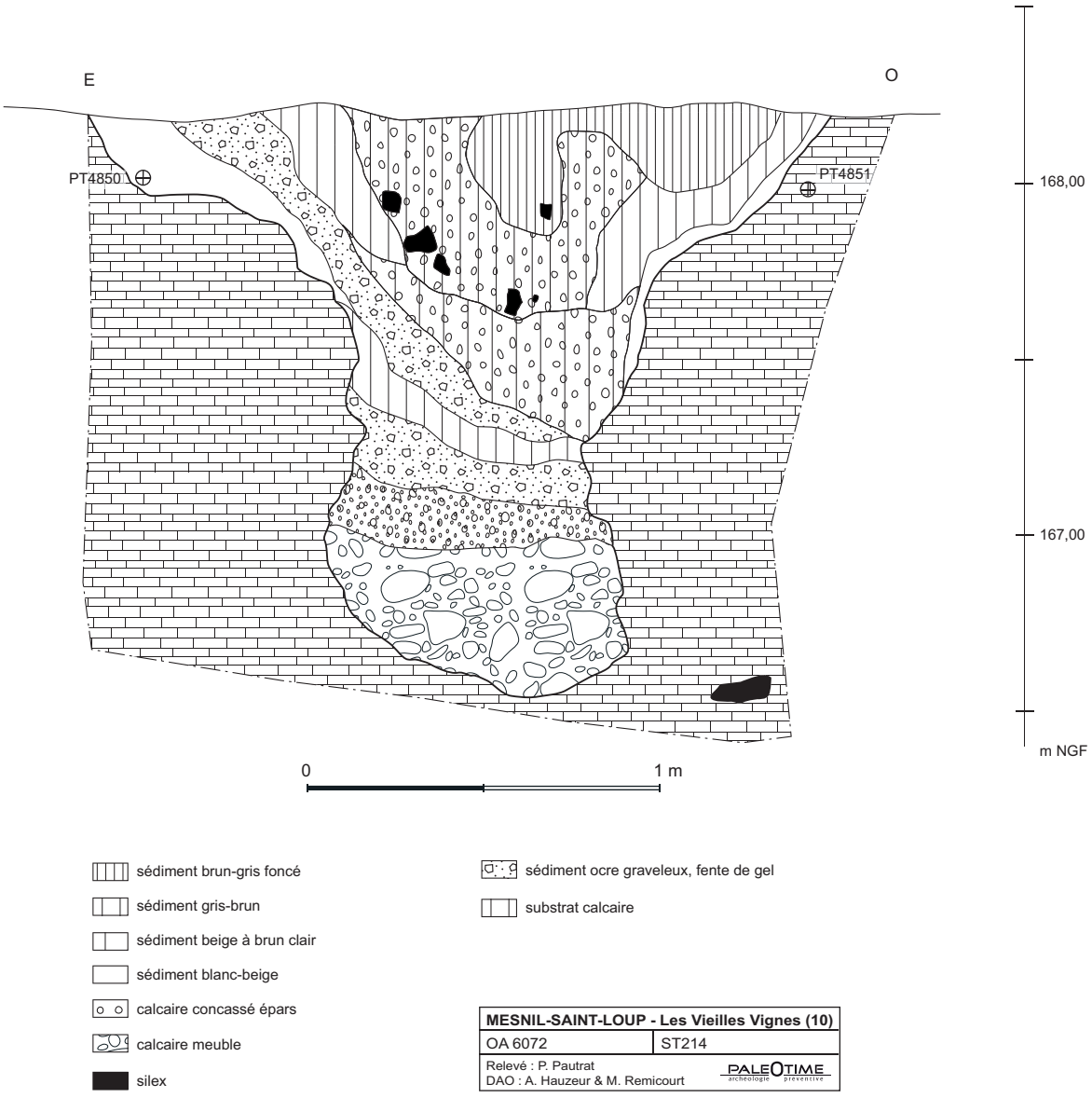


Planche 4-23 : Relevé et coupe de la structure ST214. Cliché brut de terrain, Paléotime.

Planche 4-24 : Coupe de la structure ST217. Cliché brut de terrain, Paléotime.

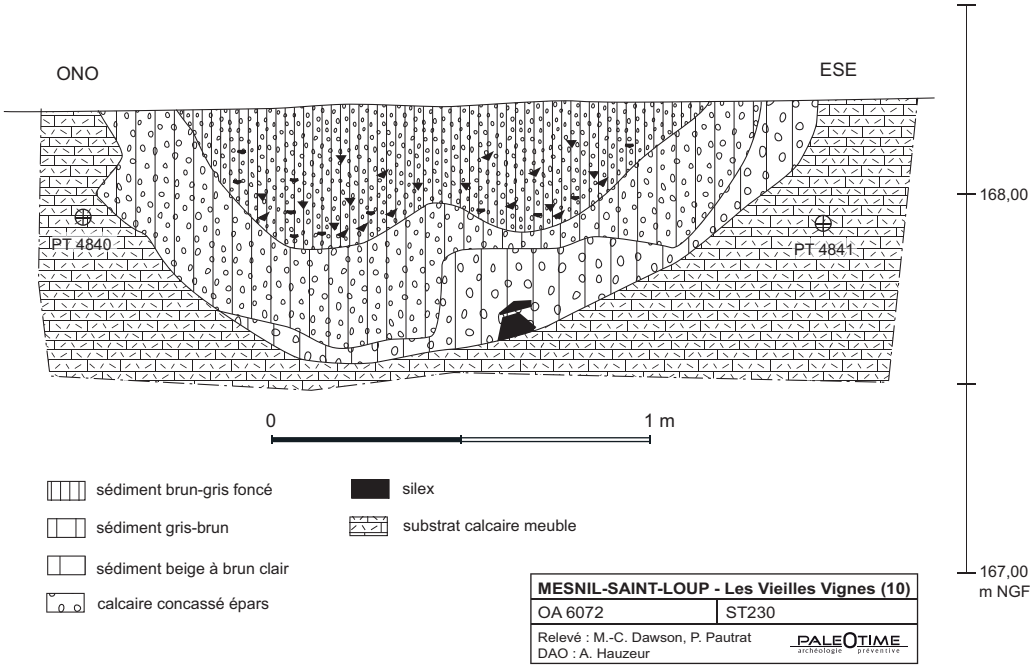


Planche 4-25 : Coupe et relevé de la structure ST230.
Cliché brut de terrain, Paléotime.

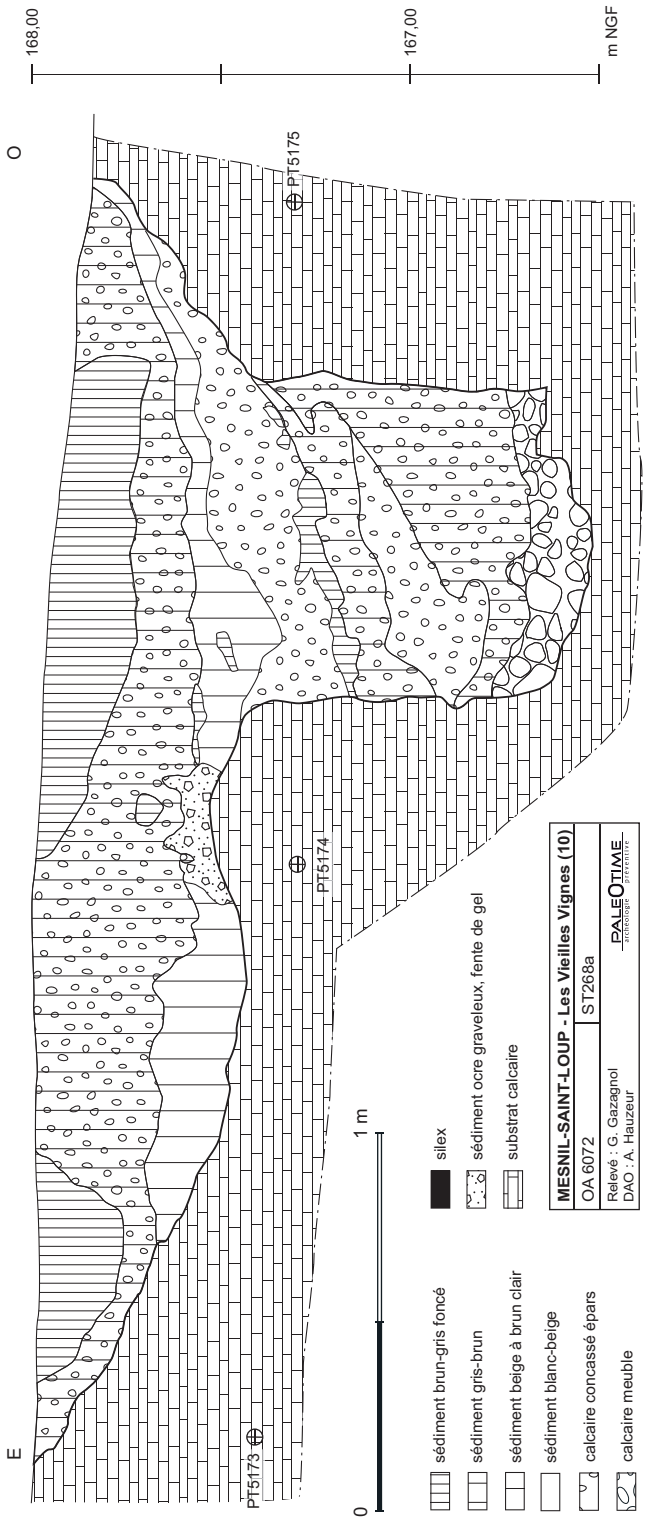


Planche 4-26 : Coupe et relevé de la structure ST268.
Cliché brut de terrain, Paléotime.

Planche 4-27 : Coupe de la structure ST282 et du complexe ST289. Clichés bruts de terrain, Paléotime.

Planche 4-28 : Coupe des structures ST294O et ST298. Clichés bruts de terrain, Paléotime.

Planche 4-29 : Coupe du complexe ST305.
Cliché brut de terrain, Paléotime.

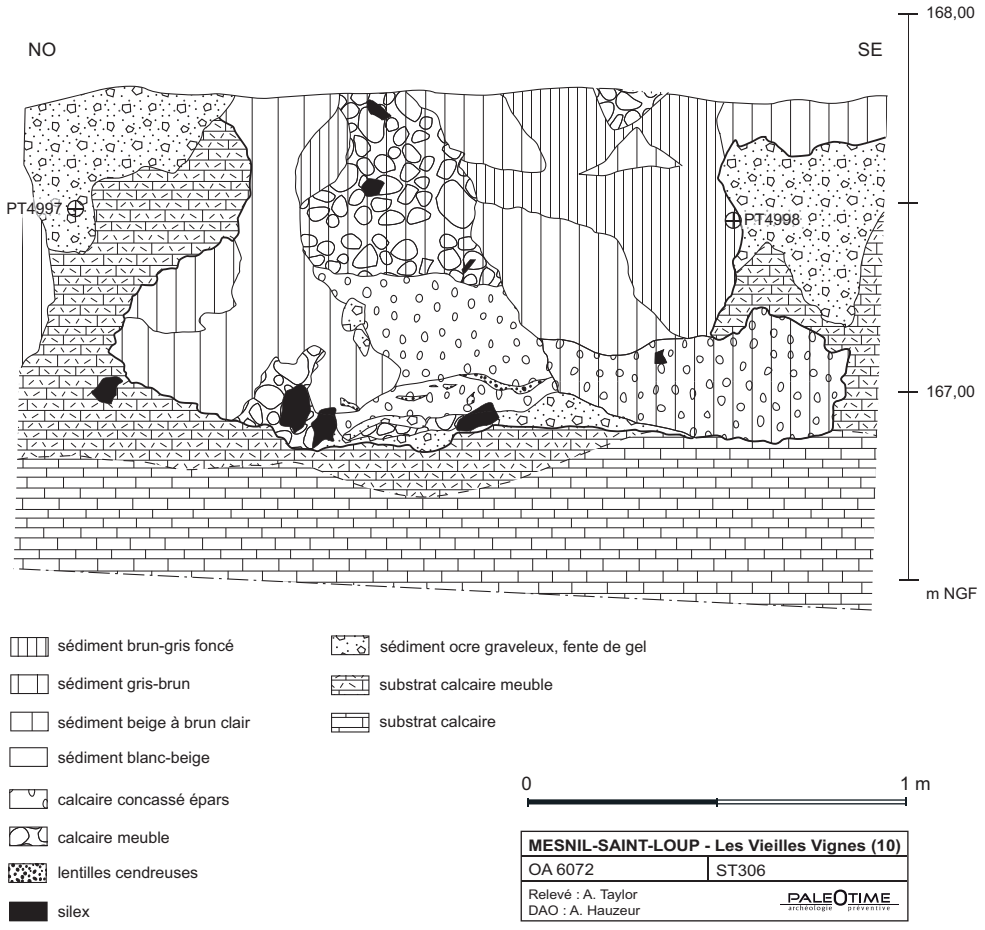


Planche 4-30 : Coupe et relevé de la structure ST306.
Cliché brut de terrain, Paléotime.

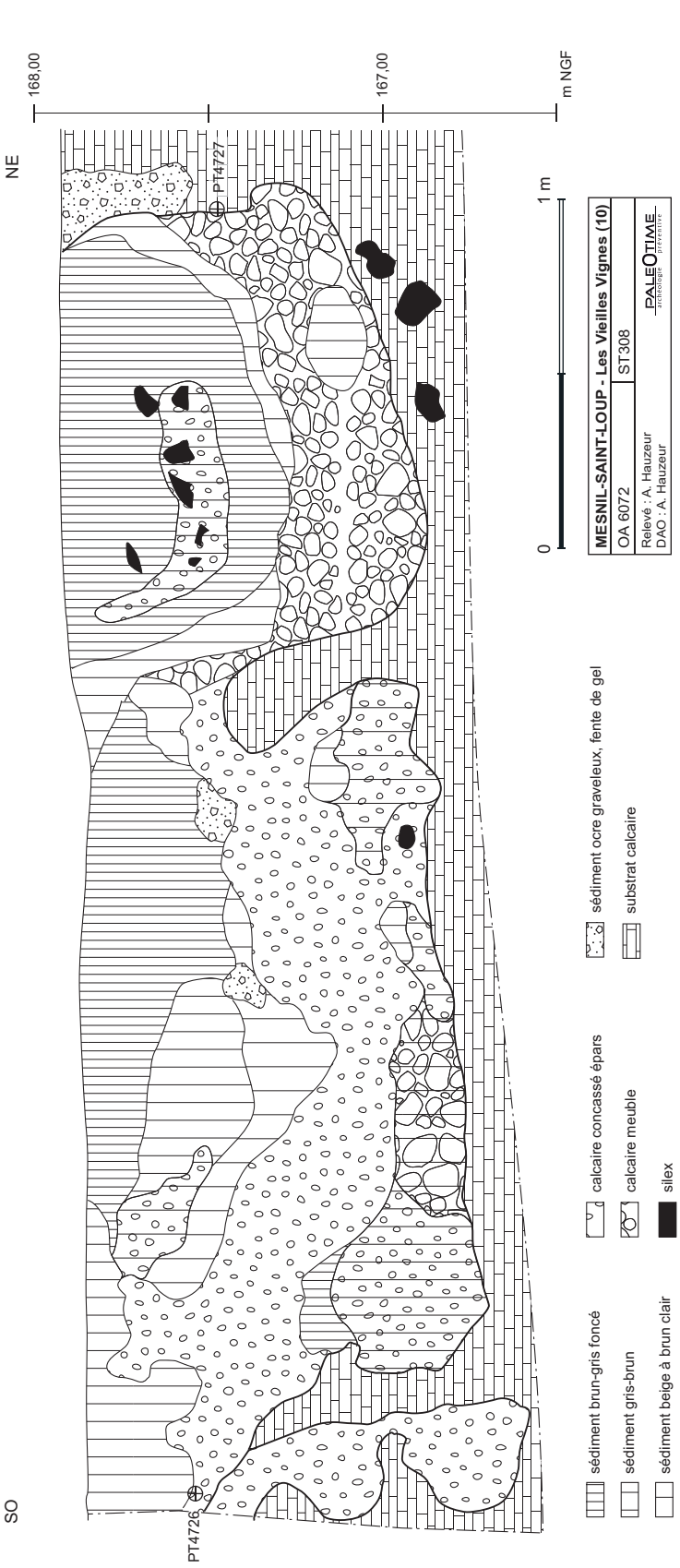


Planche 4-31 : Coupe et relevé de la structure ST308. Cliché brut de terrain, Paléotime.

Planche 4-32 : Coupe des structures ST316 et ST321. Clichés bruts de terrain, Paléotime.

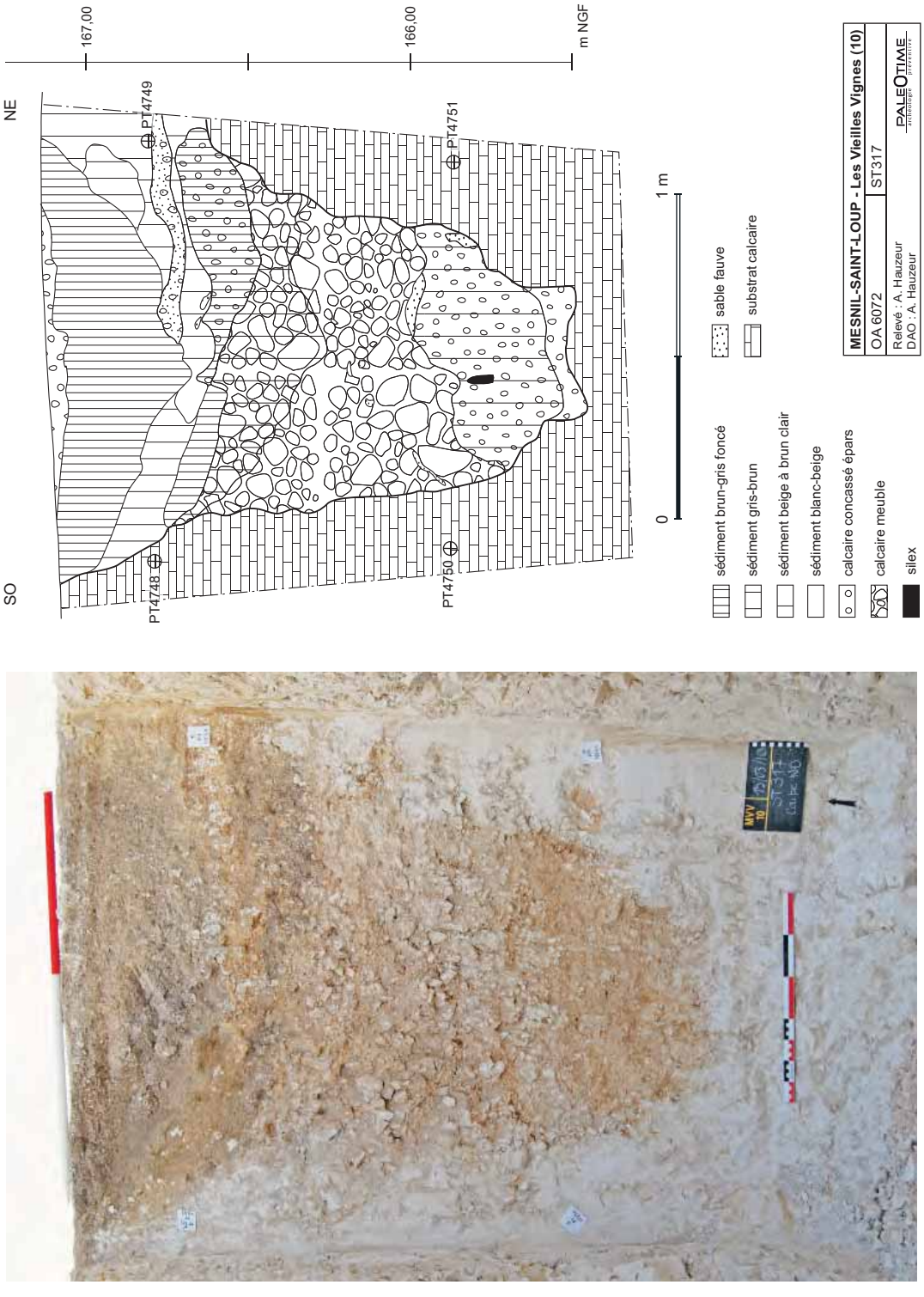


Planche 4-33 : Coupe et relevé de la structure ST317
Cliché brut de terrain, Paléotime.

Planche 4-34 : Coupe et fouille du complexe de structures ST388. Clichés bruts de terrain, Paléotime.

Planche 4-35 : Coupe des structures ST425 et ST426. Clichés bruts de terrain, Paléotime.

Planche 4-36 : Coupe des structures ST426 et ST427. ST 427 en fin de fouille. Clichés bruts de terrain, Paléotime.

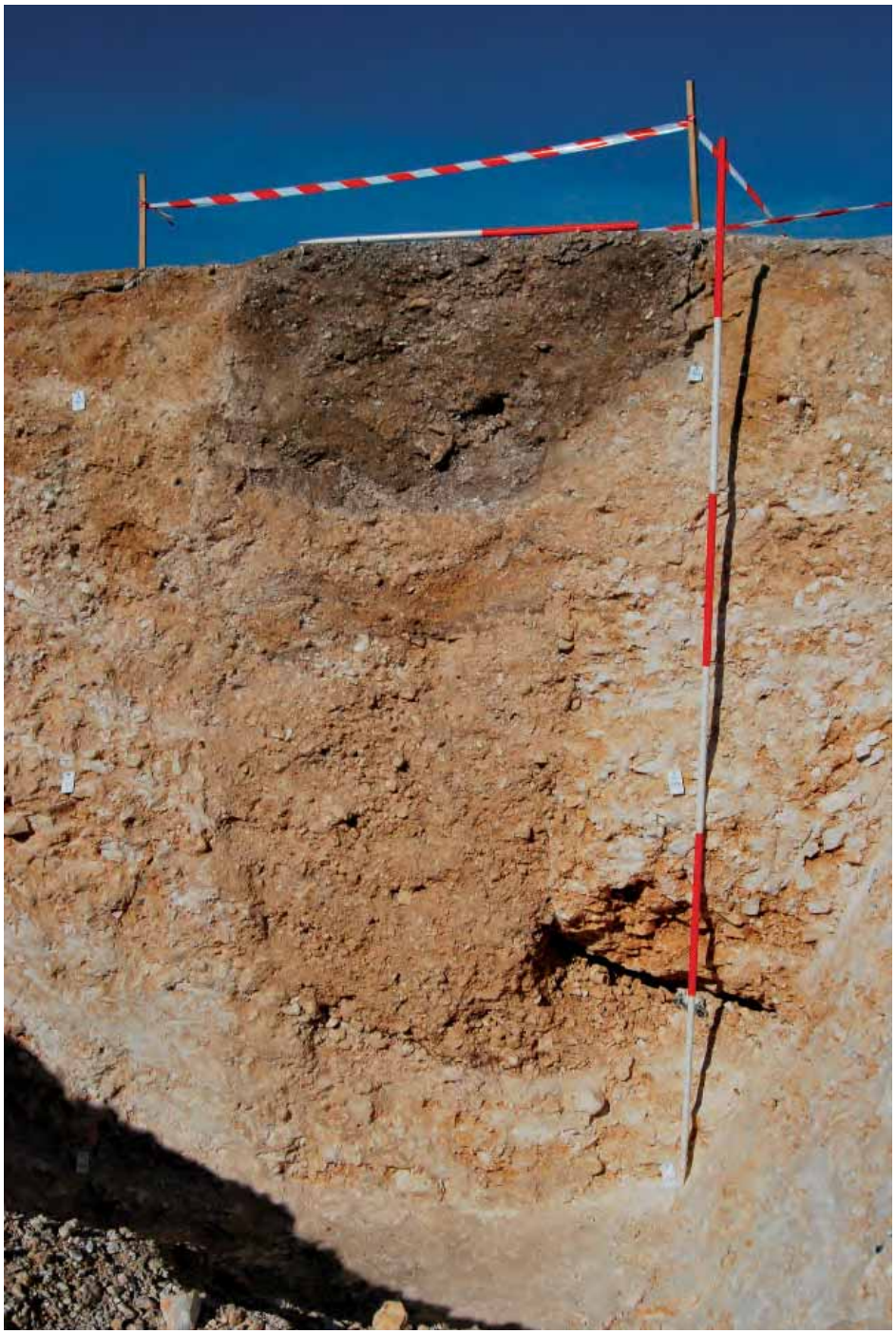


Planche 4-37 : Coupe de la structure ST429.
Cliché brut de terrain, Paléotime.

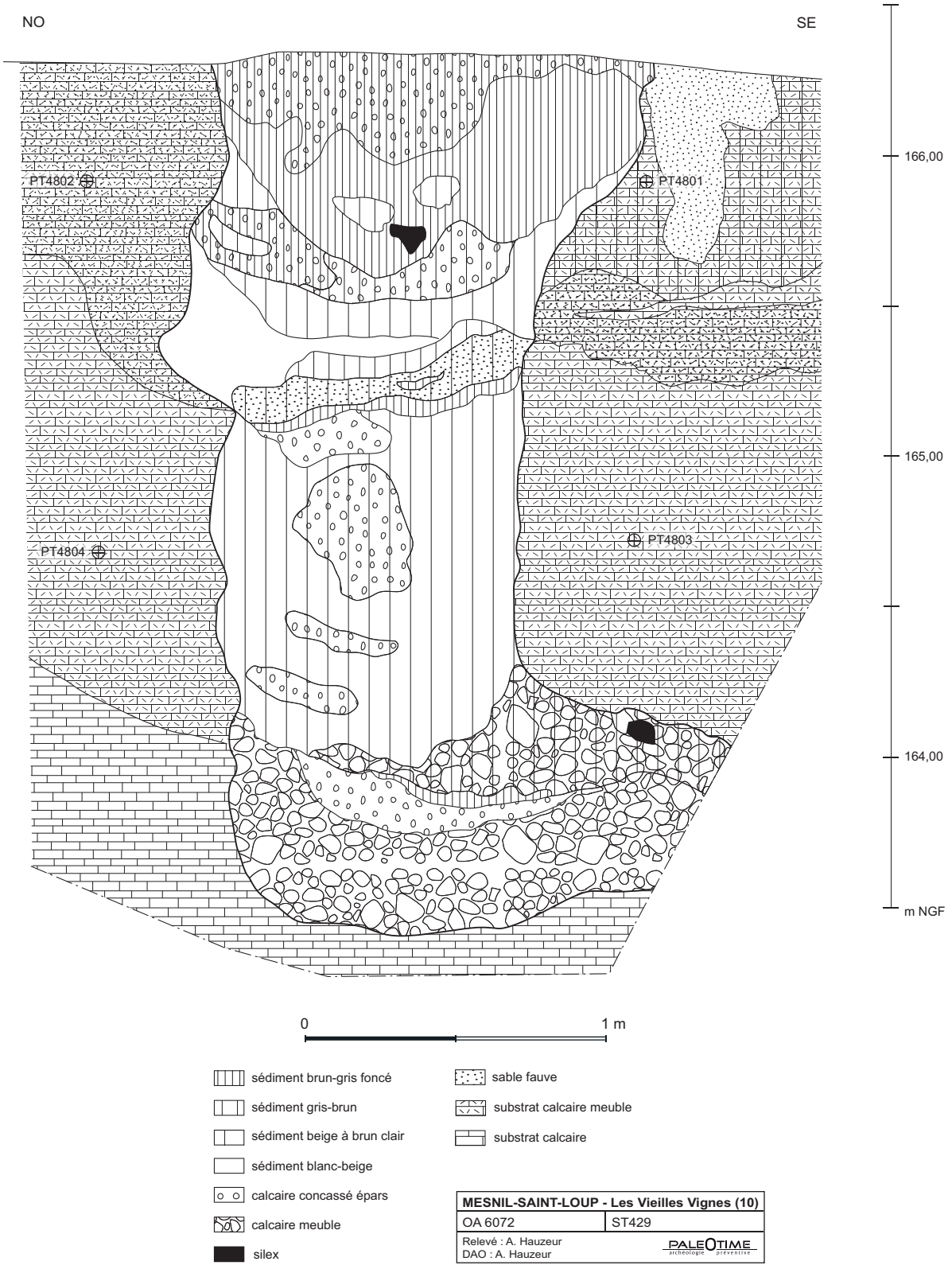


Planche 4-38 : Relevé de la structure ST429.

Planche 4-39 : Vue générale des structures ST438, ST437, ST 436 et ST377, paroi nord du sondage I
Coupe de la structure ST438. Clichés bruts de terrain, Paléotime.

Planche 4-40 : Coupe et fouille de la structure ST508. Clichés bruts de terrain, Paléotime.

Planche 4-41 : Coupe des structures ST512 et ST515. Clichés bruts de terrain, Paléotime.

Planche 4-42 : Vue générakle du complexe des structures ST531, ST530 et ST514 et coupe de la structure ST534.
Clichés bruts de terrain, Paléotime.

Planche 4-43 : Coupe des structures ST539 et ST559. Clichés bruts de terrain, Paléotime.

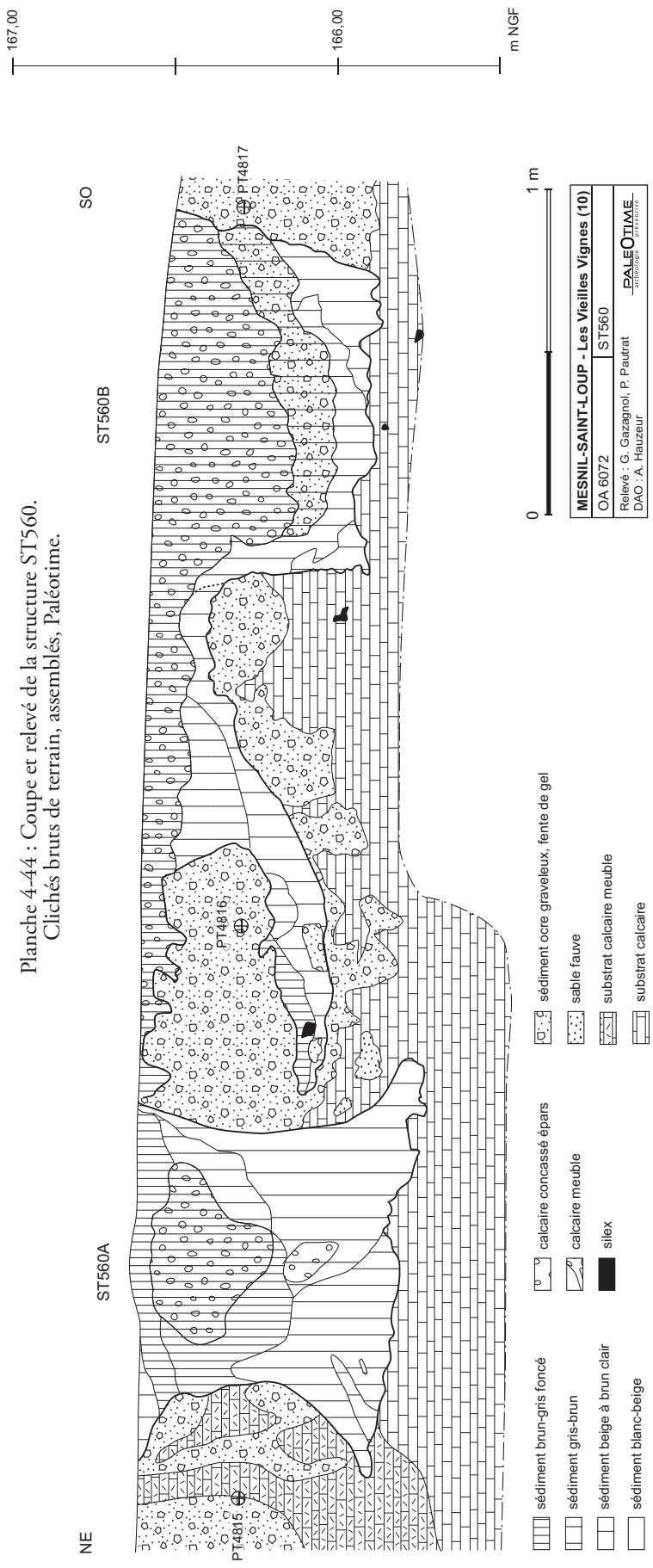


Planche 4-44 : Coupe et relevé de la structure ST560.
Clichés bruts de terrain, assemblés, Paléotime.

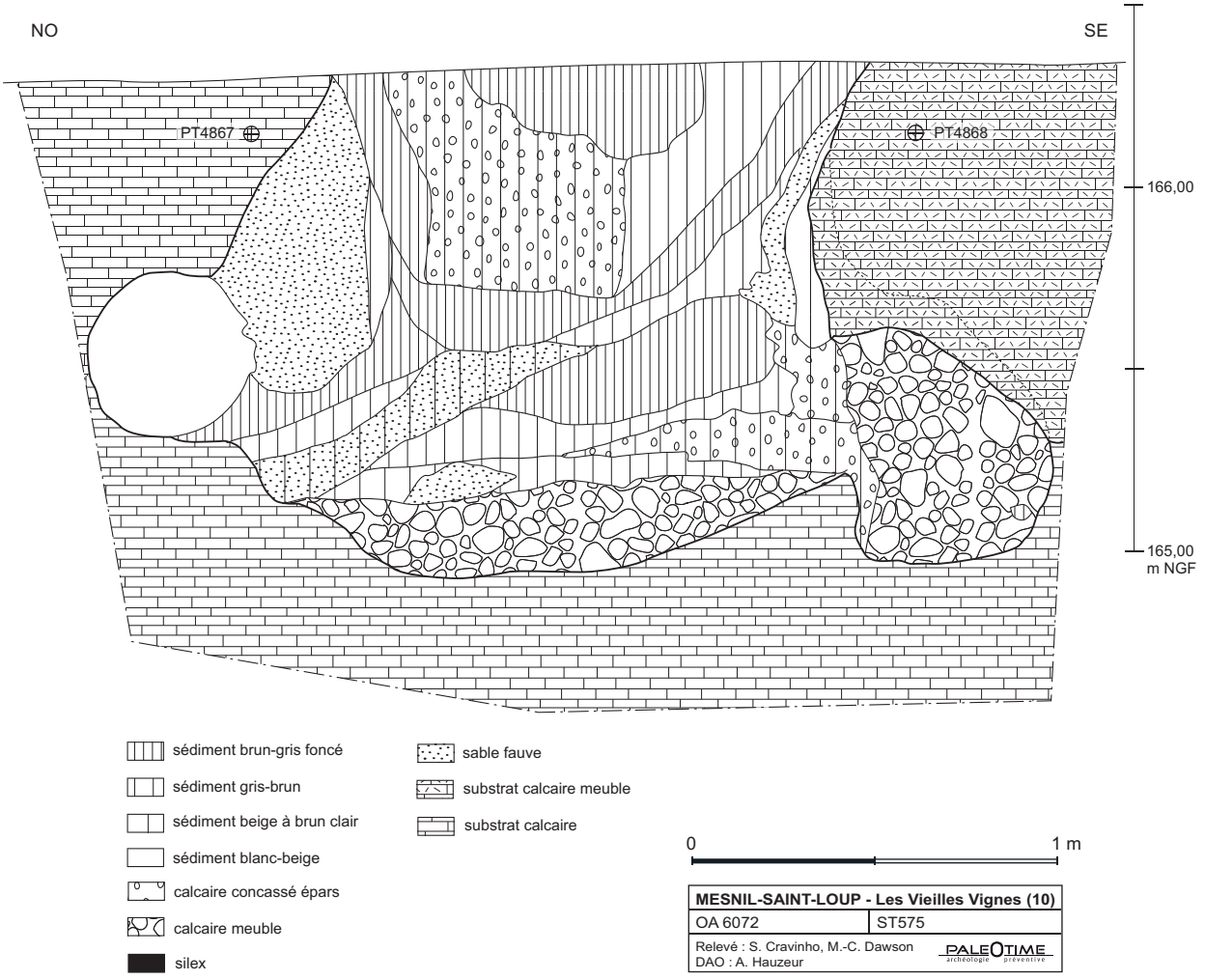


Planche 4-45 : Coupe et relevé de la structure ST575.
Cliché brut de terrain, Paléotime.

Planche 4-46 : Coupe de la structure ST576. Cliché brut de terrain, Paléotime.

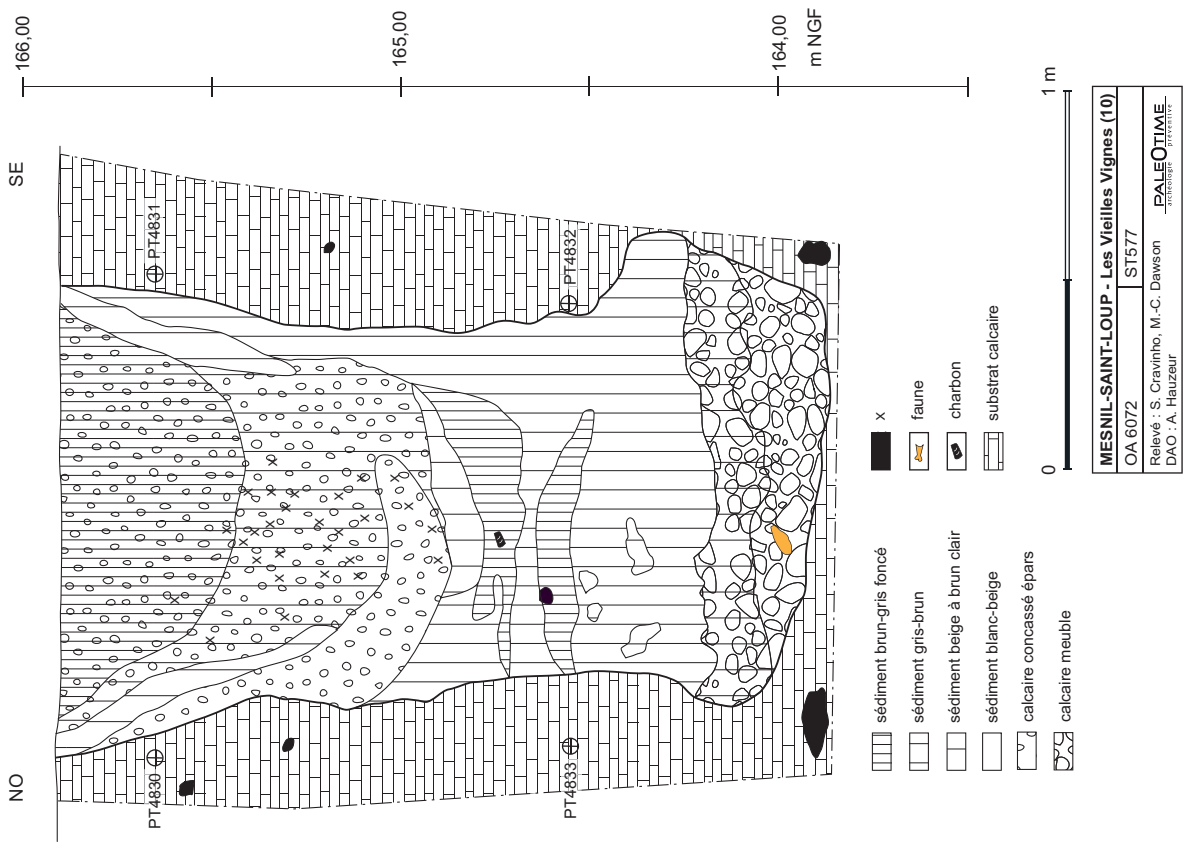
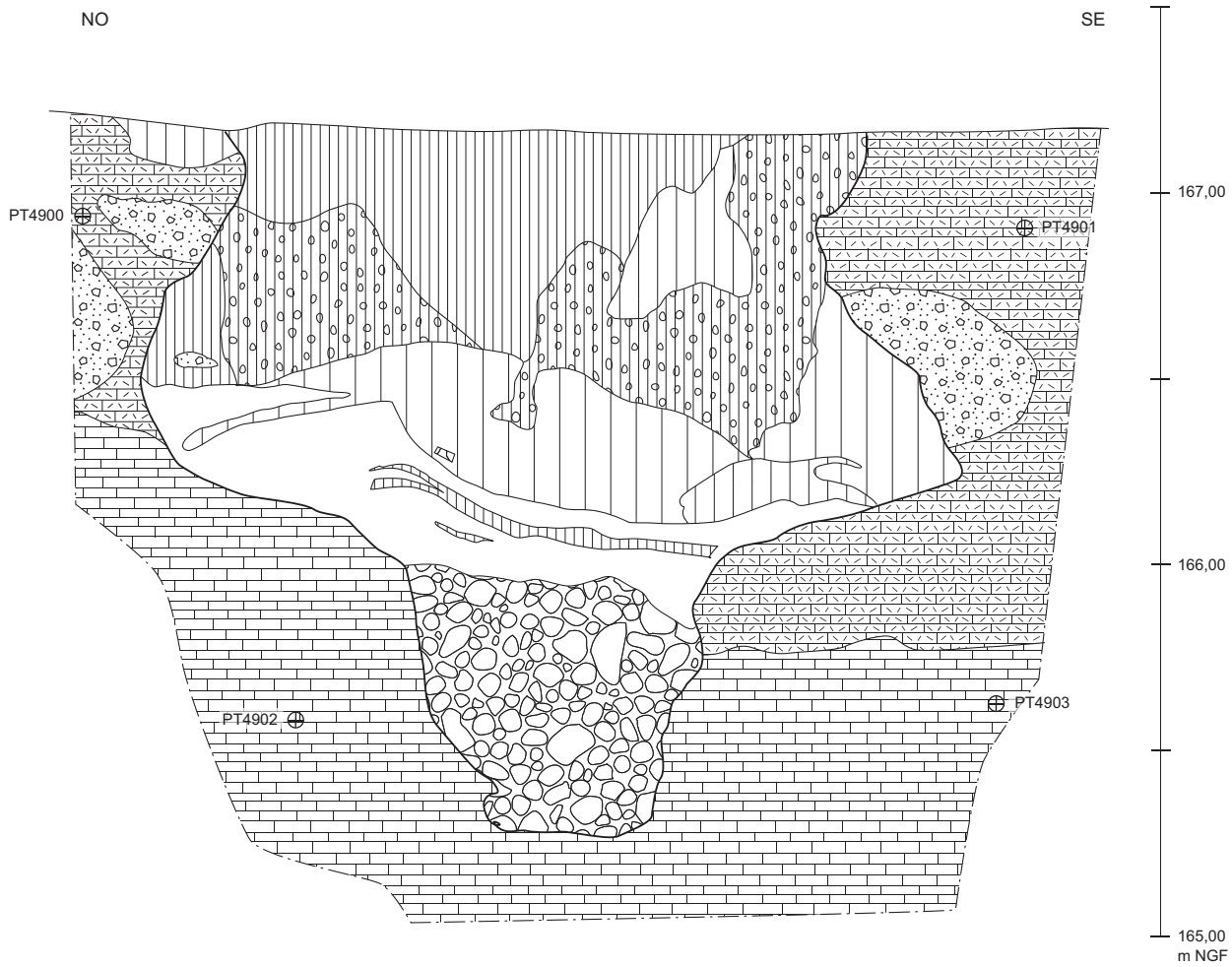


Planche 4-47 : Coupe et relevé de la structure ST577.
Cliché brut de terrain, Paléotime.

Planche 4-48 : Coupe de la structure ST599. Cliché brut de terrain, Paléotime.



MESNIL-SAINT-LOUP - Les Vieilles Vignes (10)	
OA 6072	ST600
Relevé : G. Gazagnol, P. Pautrat DAO : A. Hauzeur	PALEOTIME archéologie préventive

Planche 4-49 : Relevé et coupe de la structure ST600. Cliché brut de terrain, Paléotime.

Planche 4-50 : Coupe de la structure ST605. Cliché brut de terrain, Paléotime.

Planche 4-51 : Coupe des structures ST615bc et ST615n. Clichés bruts de terrain, Paléotime.

Planche 4-52 : Coupe des structures ST629 et ST632. Clichés bruts de terrain, Paléotime.

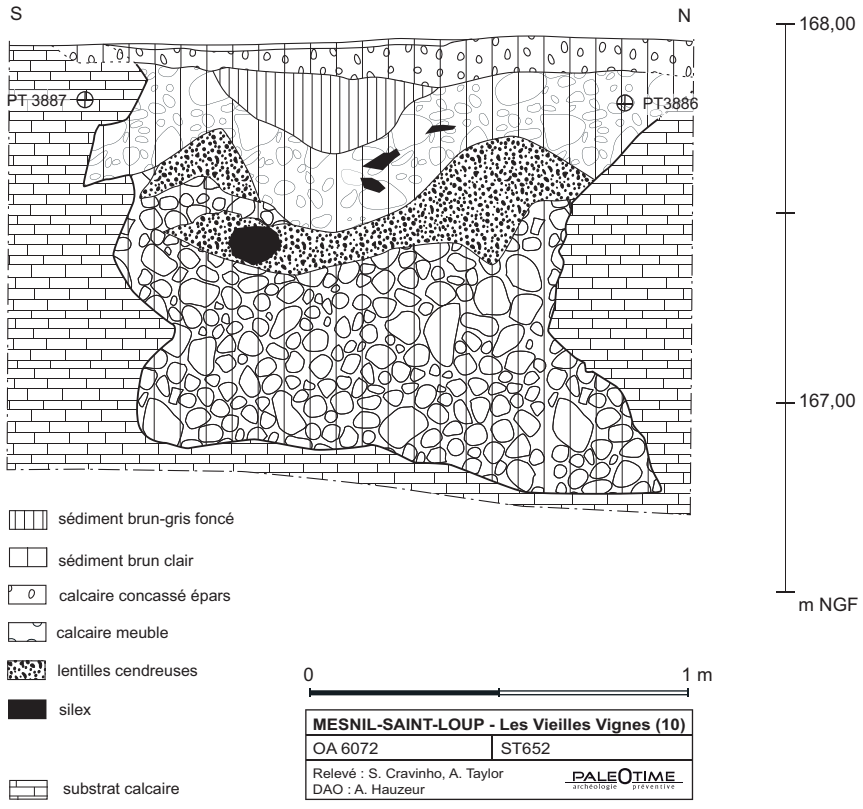


Planche 4-53 : Coupe et relevé de la structure ST652. Cliché brut de terrain, Paléotime.

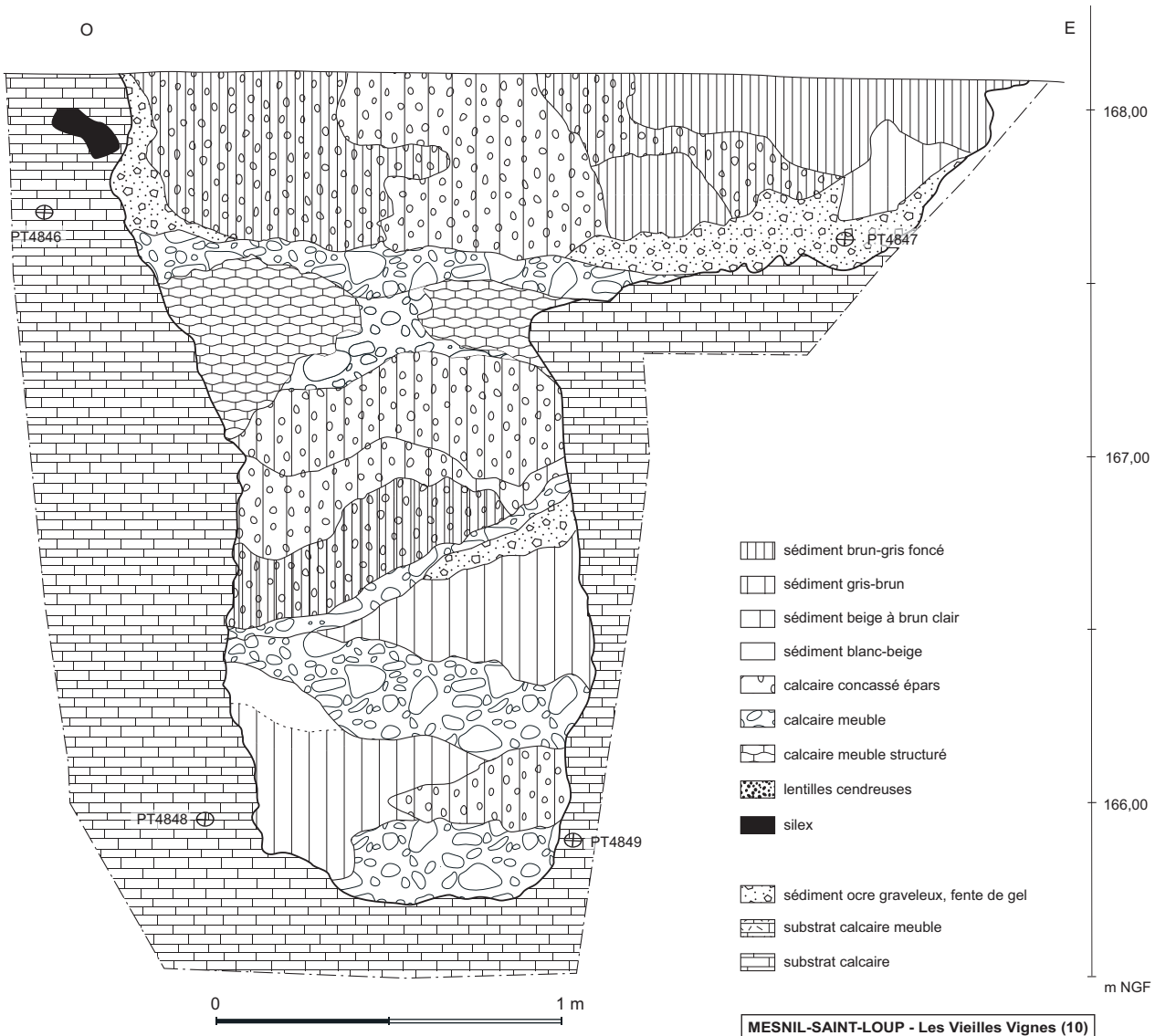
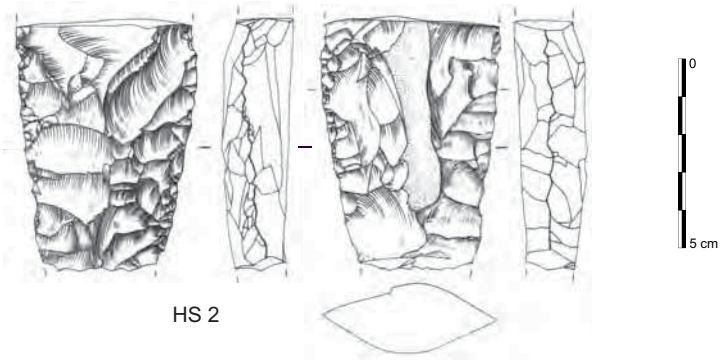


Planche 4-54 : Relevé et coupe de la structure ST663.
Cliché brut de terrain, Paléotime.



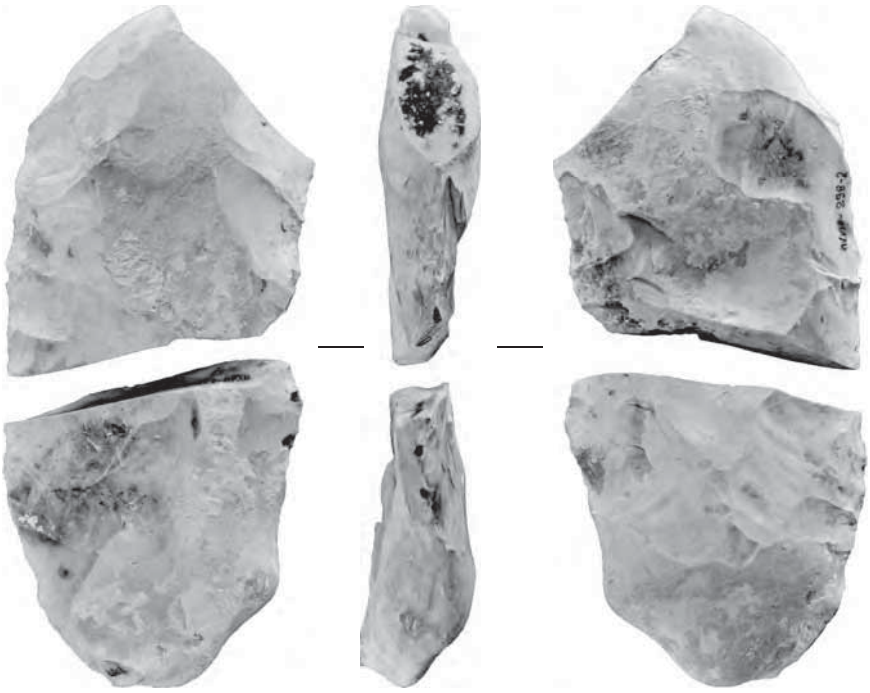
HS 2

ST134-1

ST166-2

ST282-1

Planche 5-1 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Ebauches de lame de hache.
Dessin : R. Picavet ; clichés S. Bernard-Guelle et DAO : A. Hauzeur.



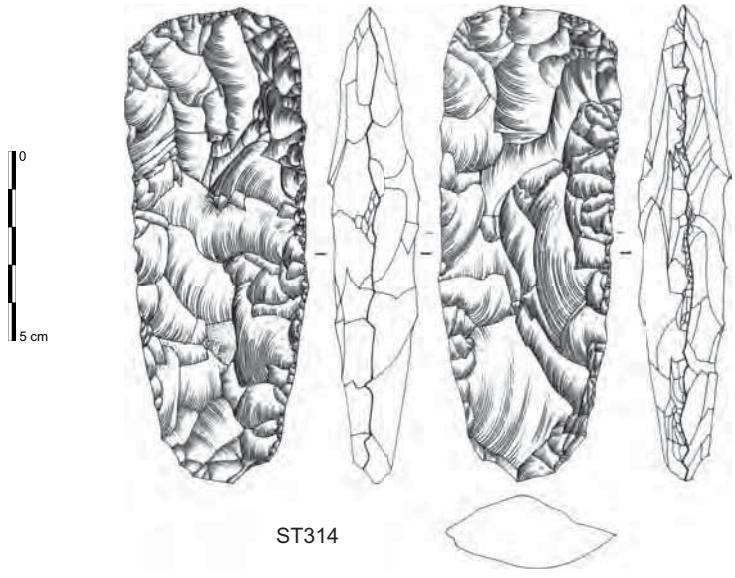


Planche 5-2 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Ebauches de lame de hache.
Dessin : R. Picavet ; clichés S. Bernard-Guelle et DAO : A. Hauzeur.

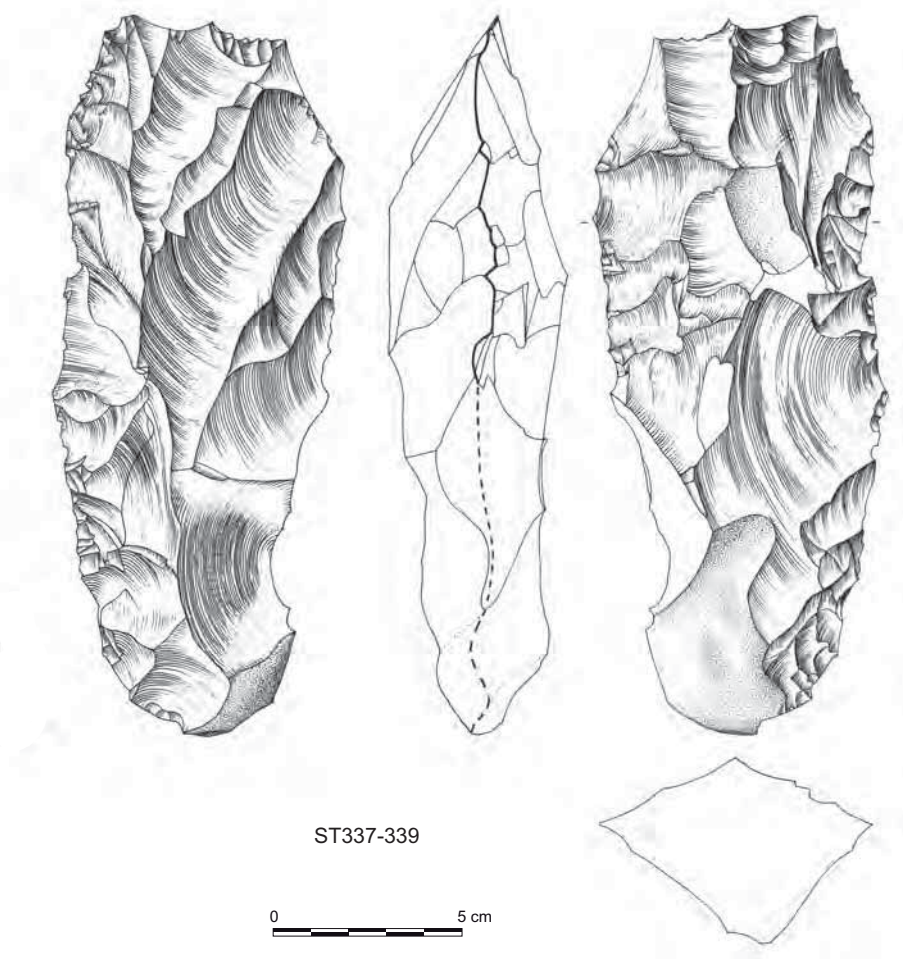


Planche 5-3 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Ebauche de lame de hache.
Dessin : R. Picavet ; DAO : A. Hauzeur.

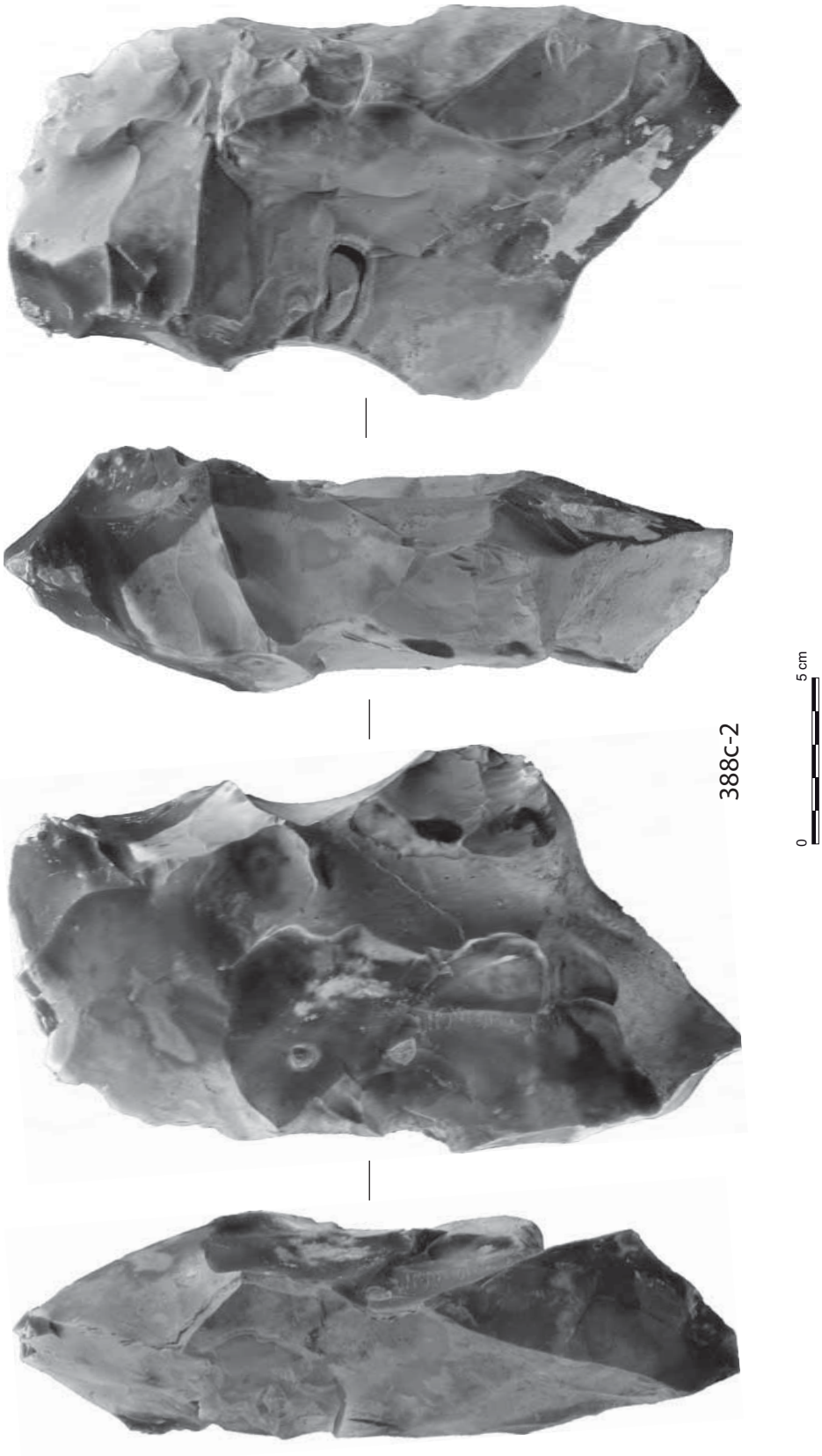


Planche 5-4 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Ebauche de lame de hache.
Clichés S. Bernard-Guelle et DAO : A. Hauzeur.

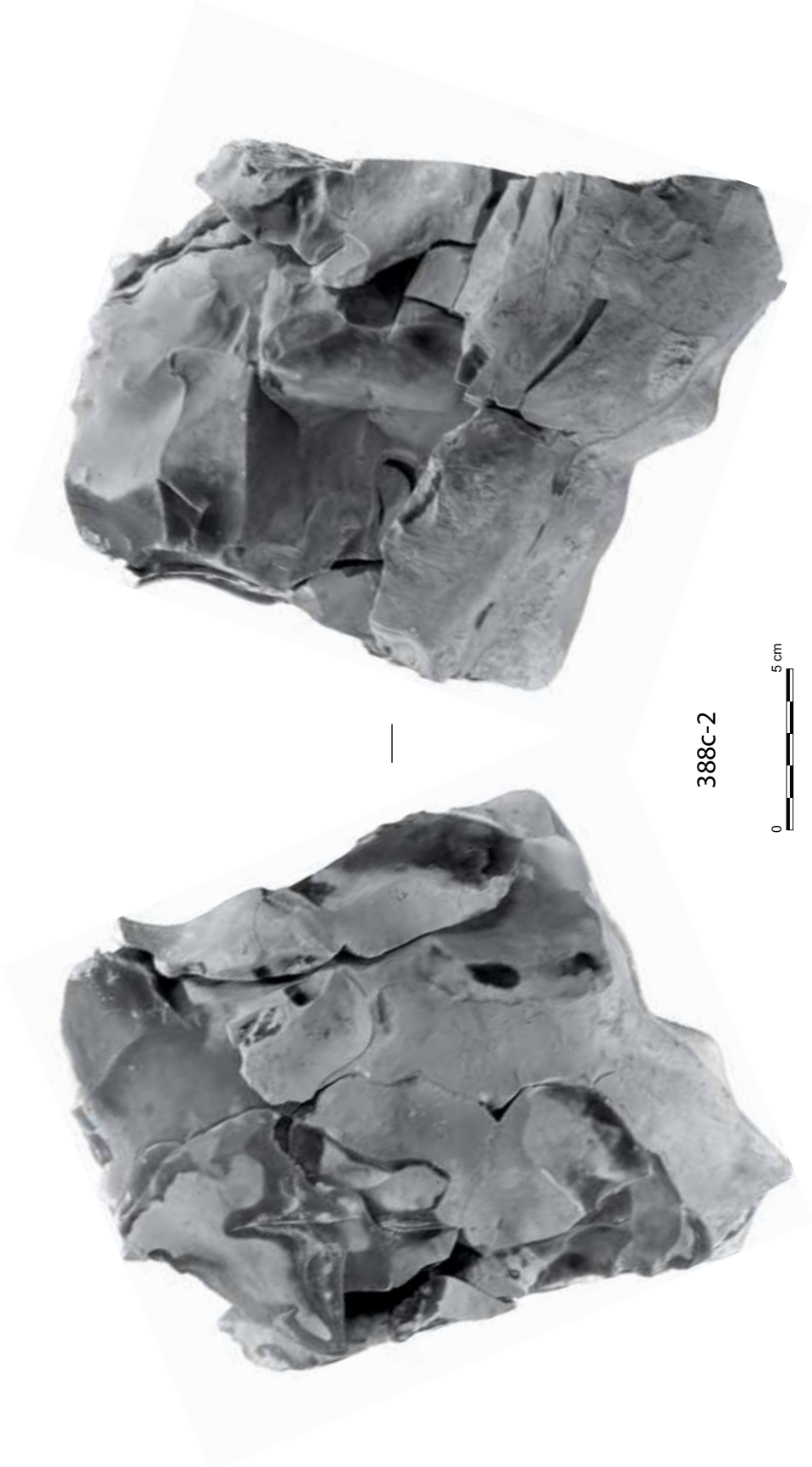
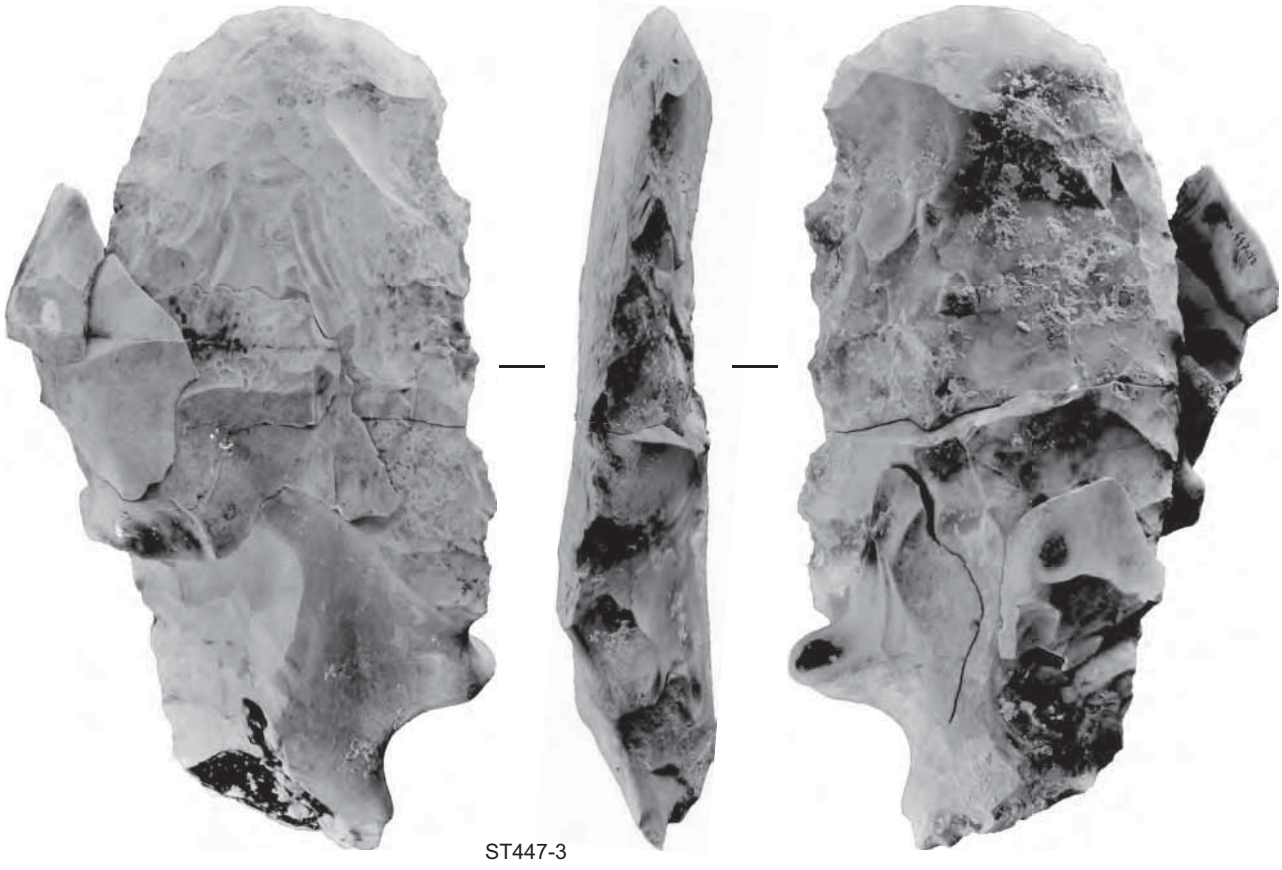


Planche 5-5 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Ebauche de lame de hache, avec les éclats de façonnage remontés.
Clichés S. Bernard-Guelle et DAO : A. Hauzeur.



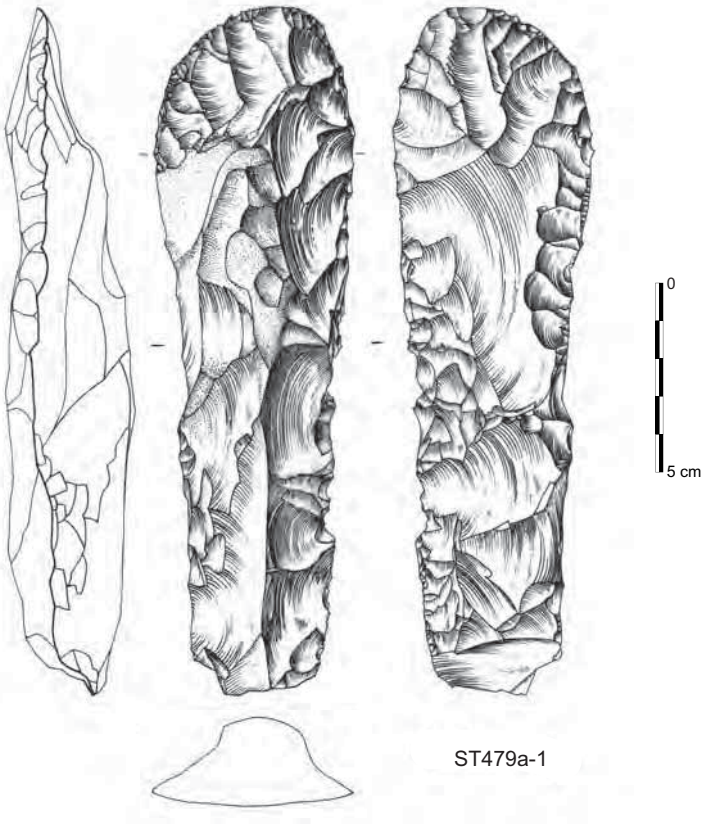


Planche 5-6 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Ebauches de lame de hache.
Dessin : R. Picavet ; clichés S. Bernard-Guelle et DAO : A. Hauzeur.

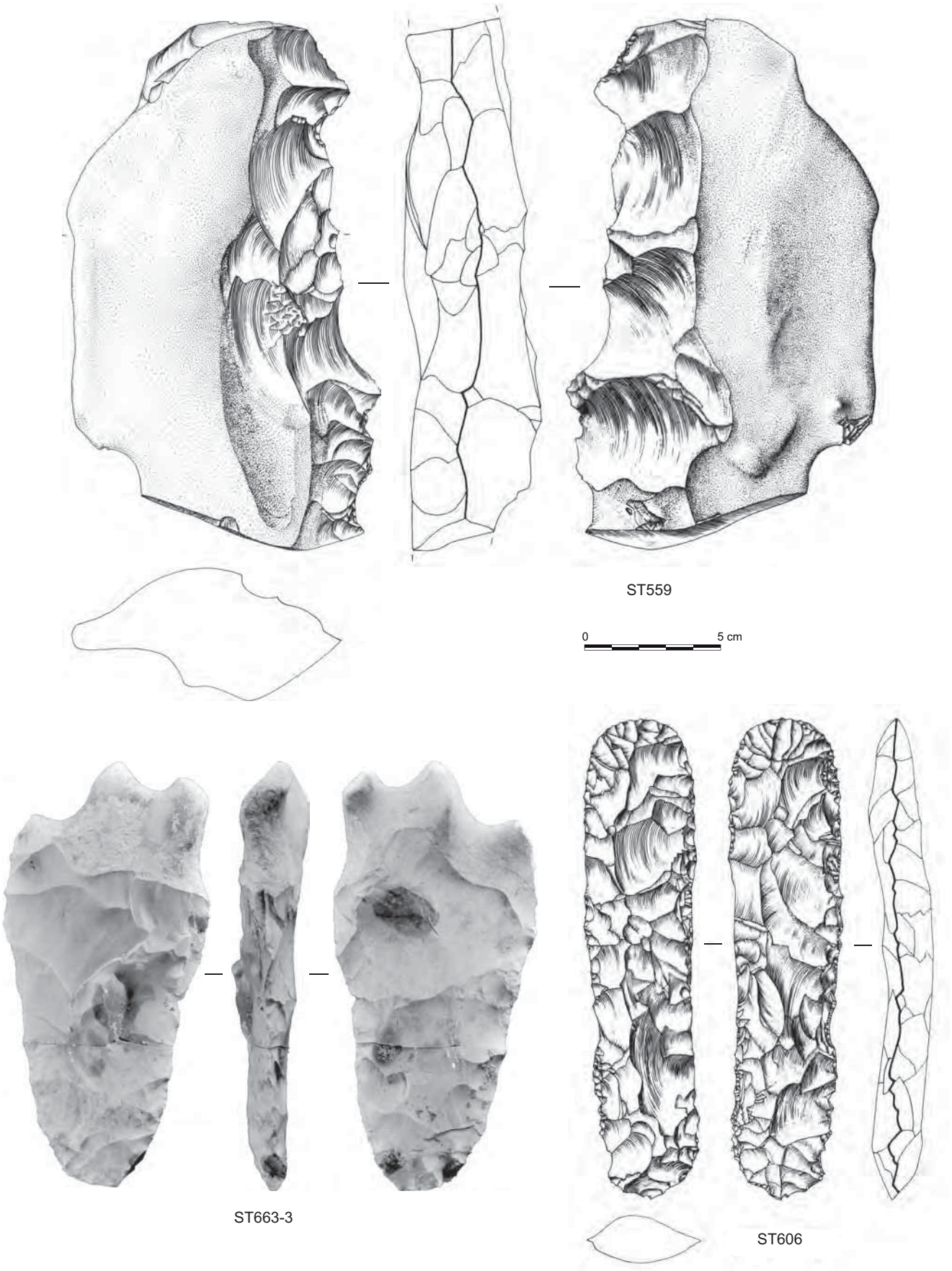


Planche 5-7 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Ebauches de lame de hache.
Dessins : R. Picavet ; clichés S. Bernard-Guelle et DAO : A. Hauzeur.

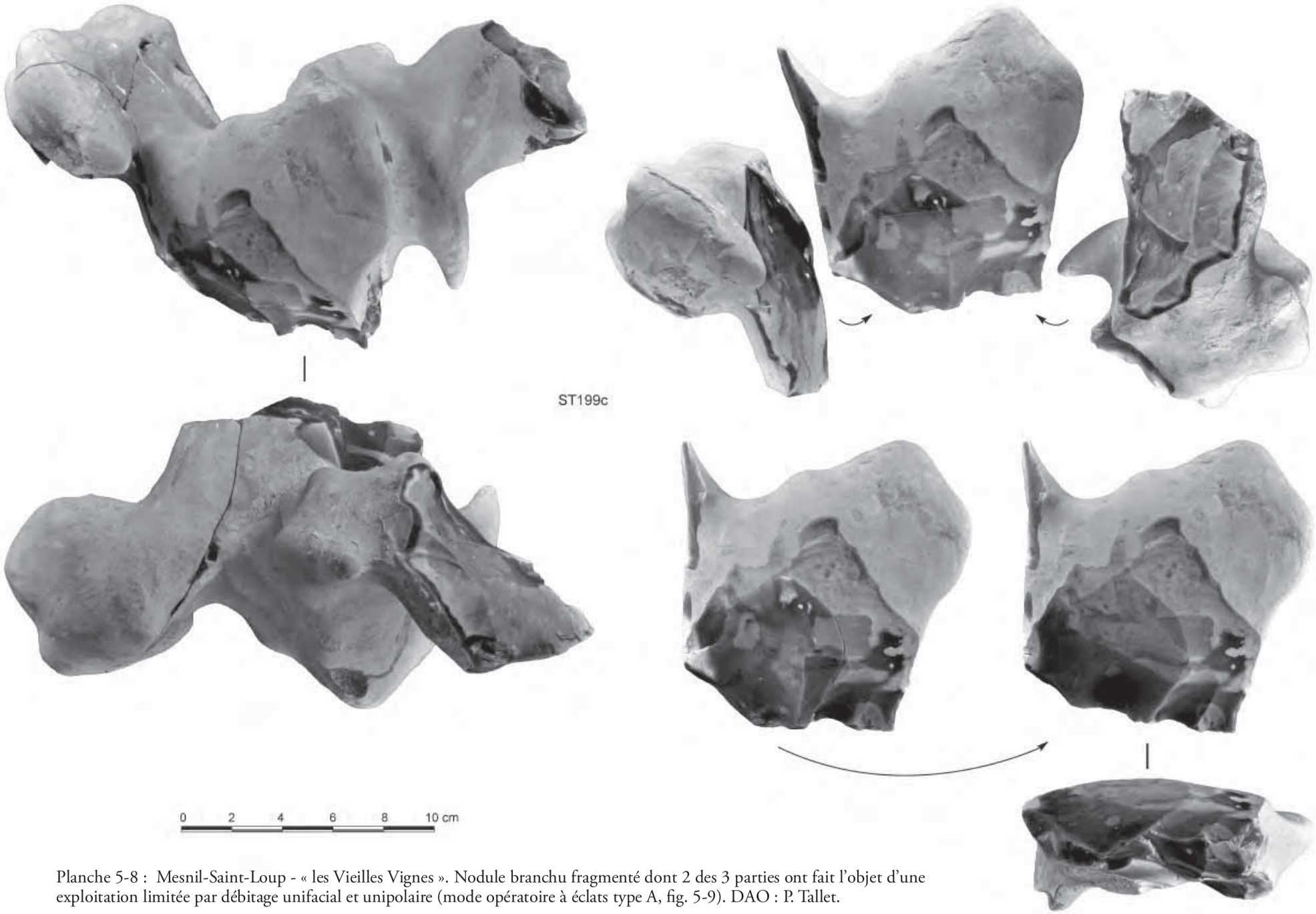


Planche 5-8 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Nodule branchu fragmenté dont 2 des 3 parties ont fait l'objet d'une exploitation limitée par débitage unifacial et unipolaire (mode opératoire à éclats type A, fig. 5-9). DAO : P. Tallet.

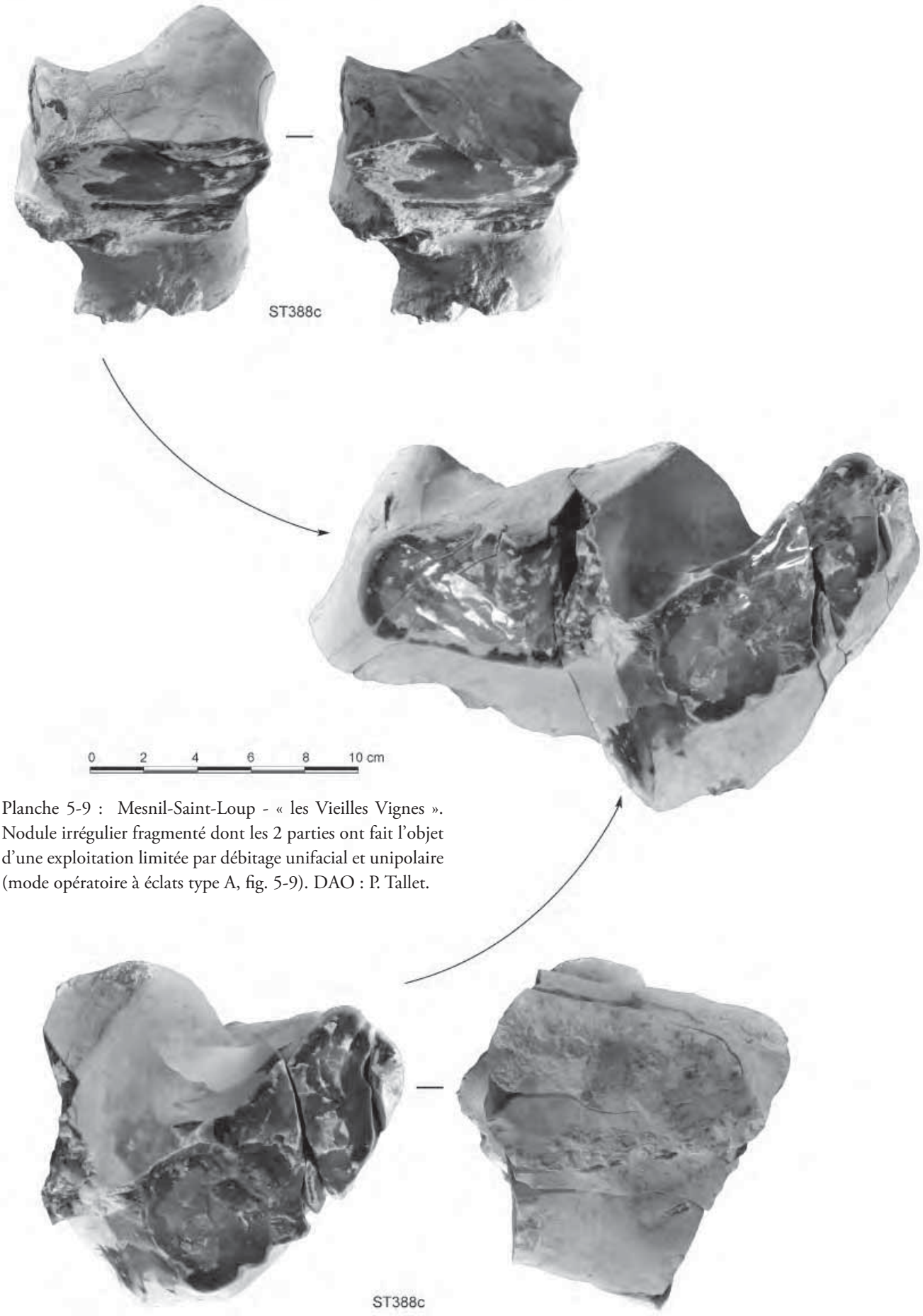


Planche 5-9 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Nodule irrégulier fragmenté dont les 2 parties ont fait l'objet d'une exploitation limitée par débitage unifacial et unipolaire (mode opératoire à éclats type A, fig. 5-9). DAO : P. Tallet.

Planche 5-10 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Remontage partiel d'un nodule exploité par débitage unifacial et unipolaire (mode opératoire à éclats type A1, fig. 5-9). DAO : P. Tallet.

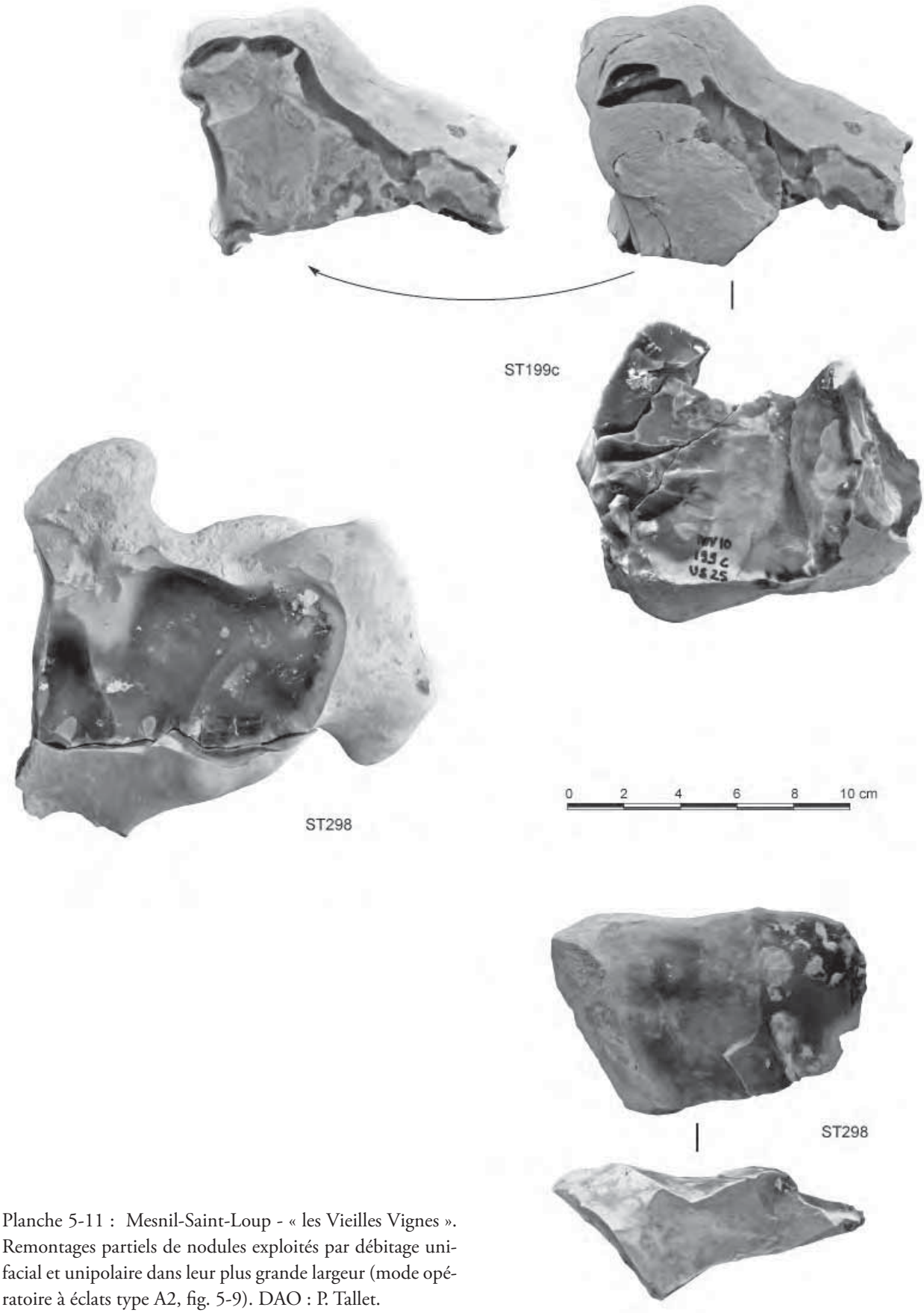
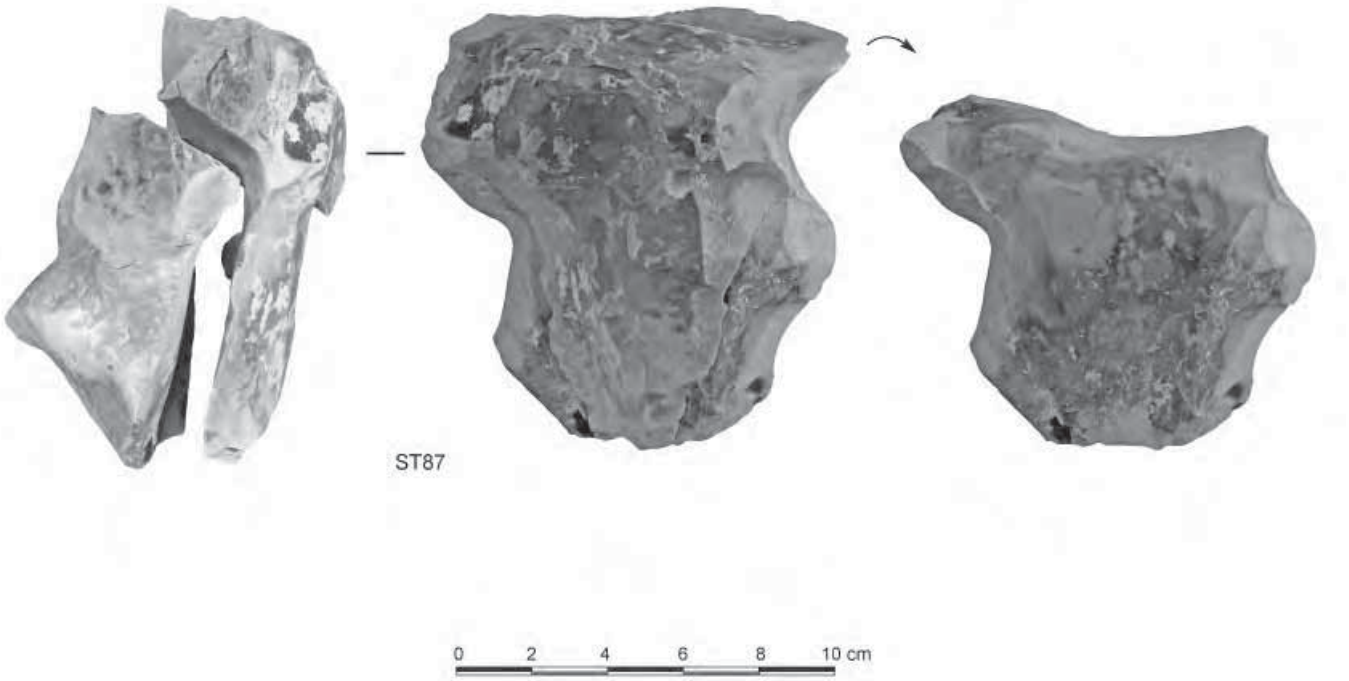


Planche 5-11 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Remontages partiels de nodules exploités par débitage unifacial et unipolaire dans leur plus grande largeur (mode opératoire à éclats type A2, fig. 5-9). DAO : P. Tallet.



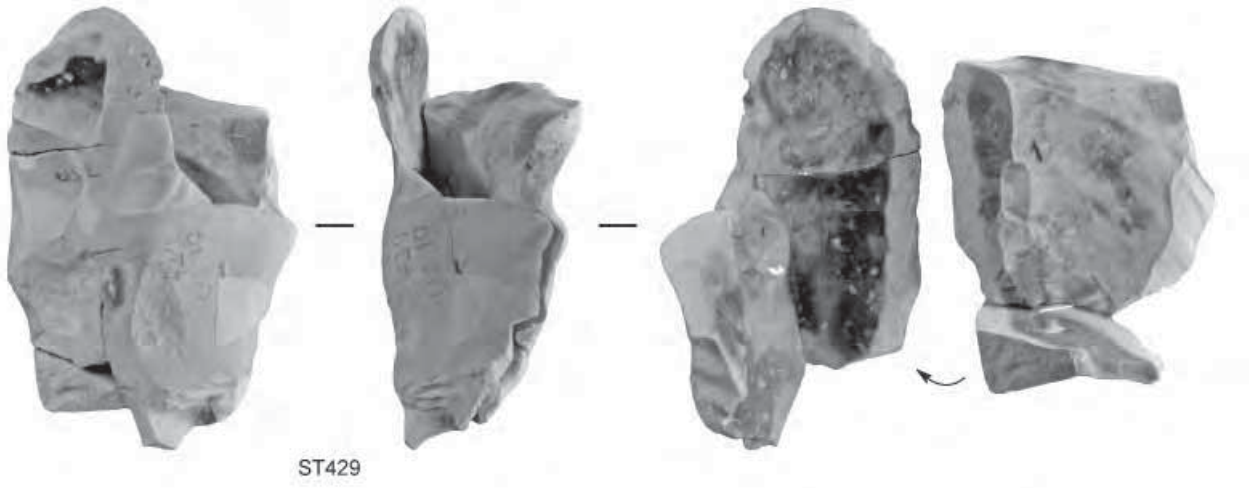


Planche 5-12 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Remontages partiels de nodules exploités par débitage unifacial et unipolaire dans leur plus grande longueur (mode opératoire à éclats type A1, fig. 5-9) ; dans les deux cas, le dernier enlèvement est outrepassé. DAO : P. Tallet.

Planche 5-13 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Remontages partiels de nodules plats exploités par débitage unipolaire unifacial (en haut) et bifacial (en bas) dans leur plus grande longueur (mode opératoire à éclats type A1et B, fig. 5-9). DAO : P. Tallet.

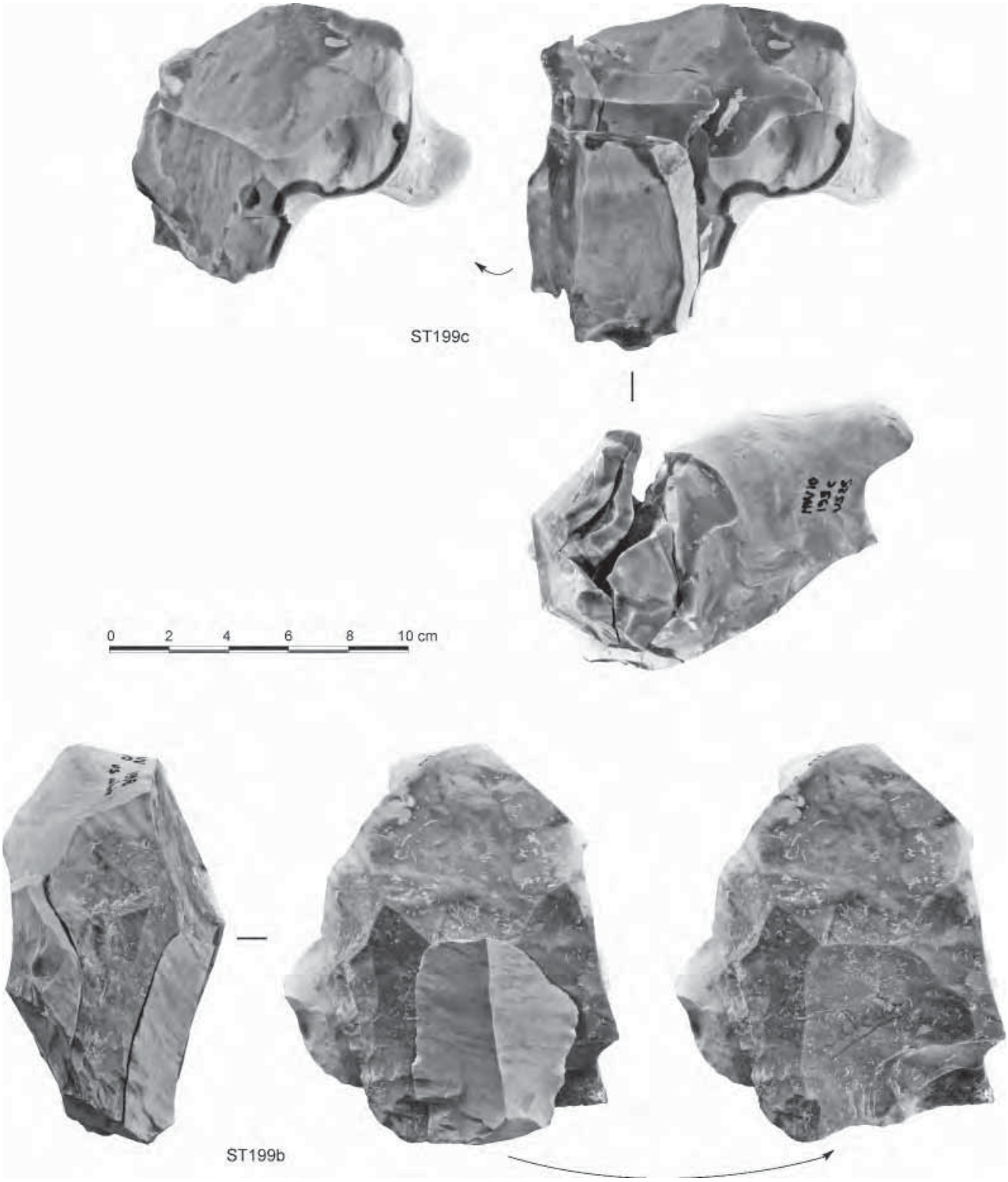


Planche 5-14 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Remontages partiels de nodules à exploitation plus longue (mode opératoire à éclats type E et F, fig. 5-9). DAO : P. Tallet.

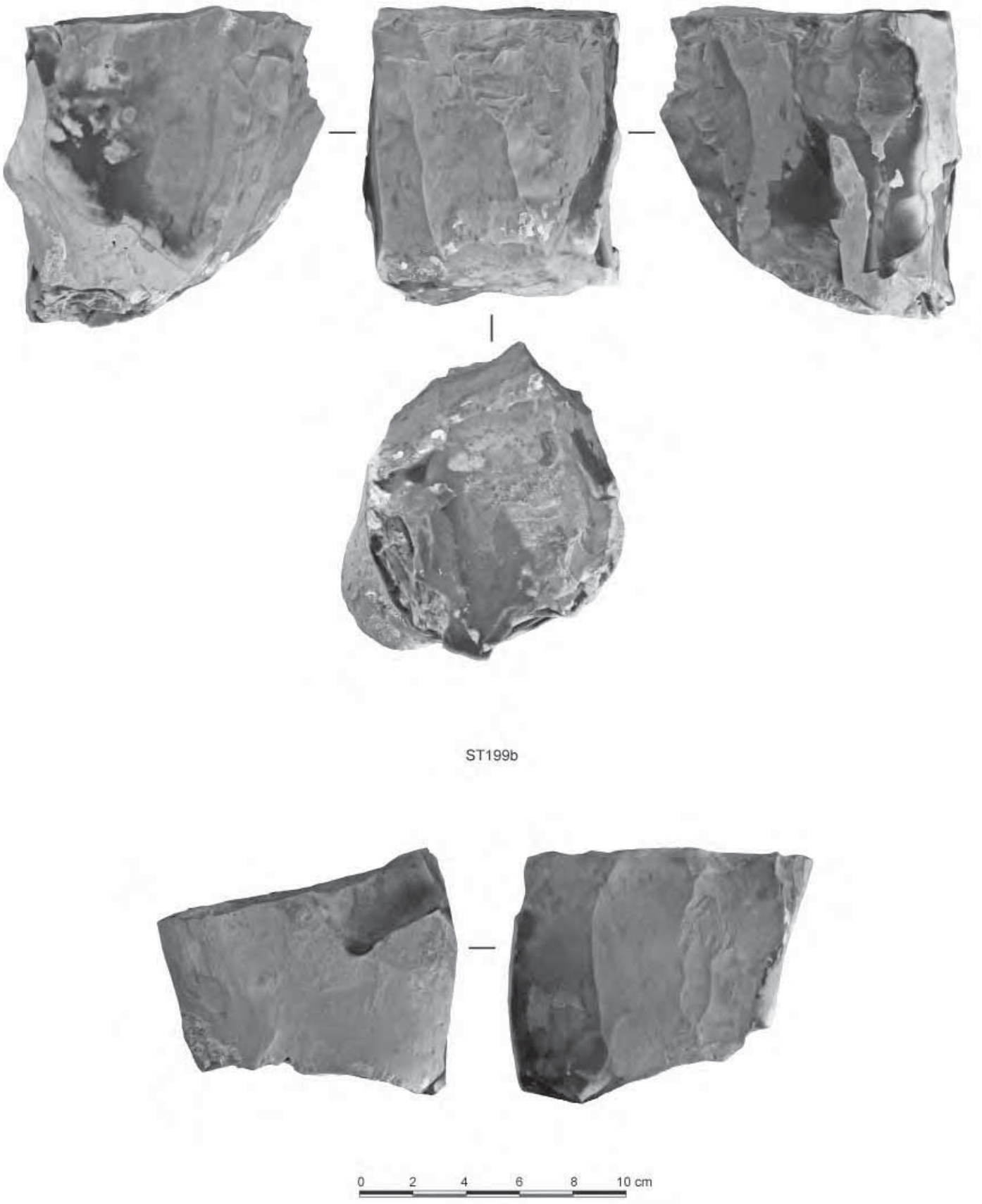


Planche 5-15 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Nucléus à exploitation limitée du volume et gestion unipolaire semi-tournante (en haut : mode opératoire à éclats allongés type B2, fig. 5-10) ou frontale (en bas : type B1, fig. 5-10) ; les deux nucléus remontent pour former, à l'origine, un seul nodule ovoïde. DAO : P. Tallet.

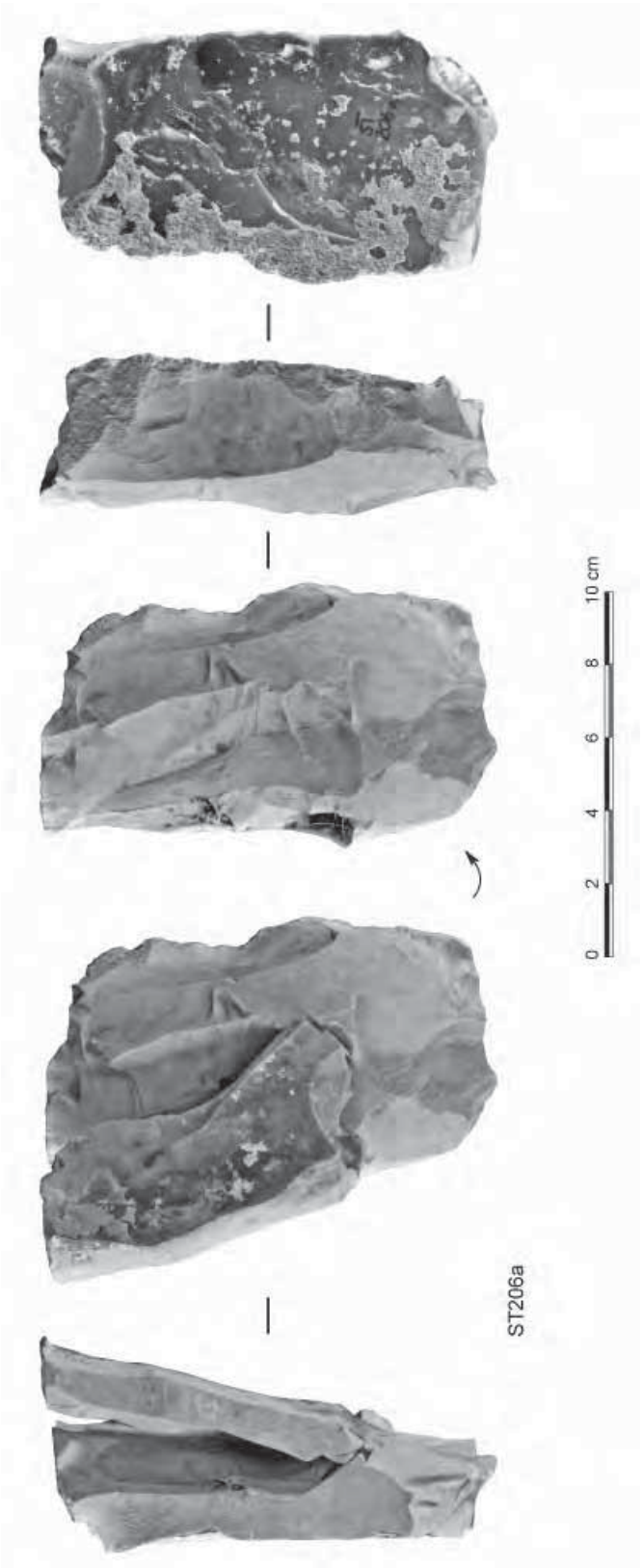


Planche 5-16 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Remontage partiel d'une plaquette exploitée dans sa face large (mode opératoire à éclats allongés type A3, fig. 5-10). DAO : P. Tallet.

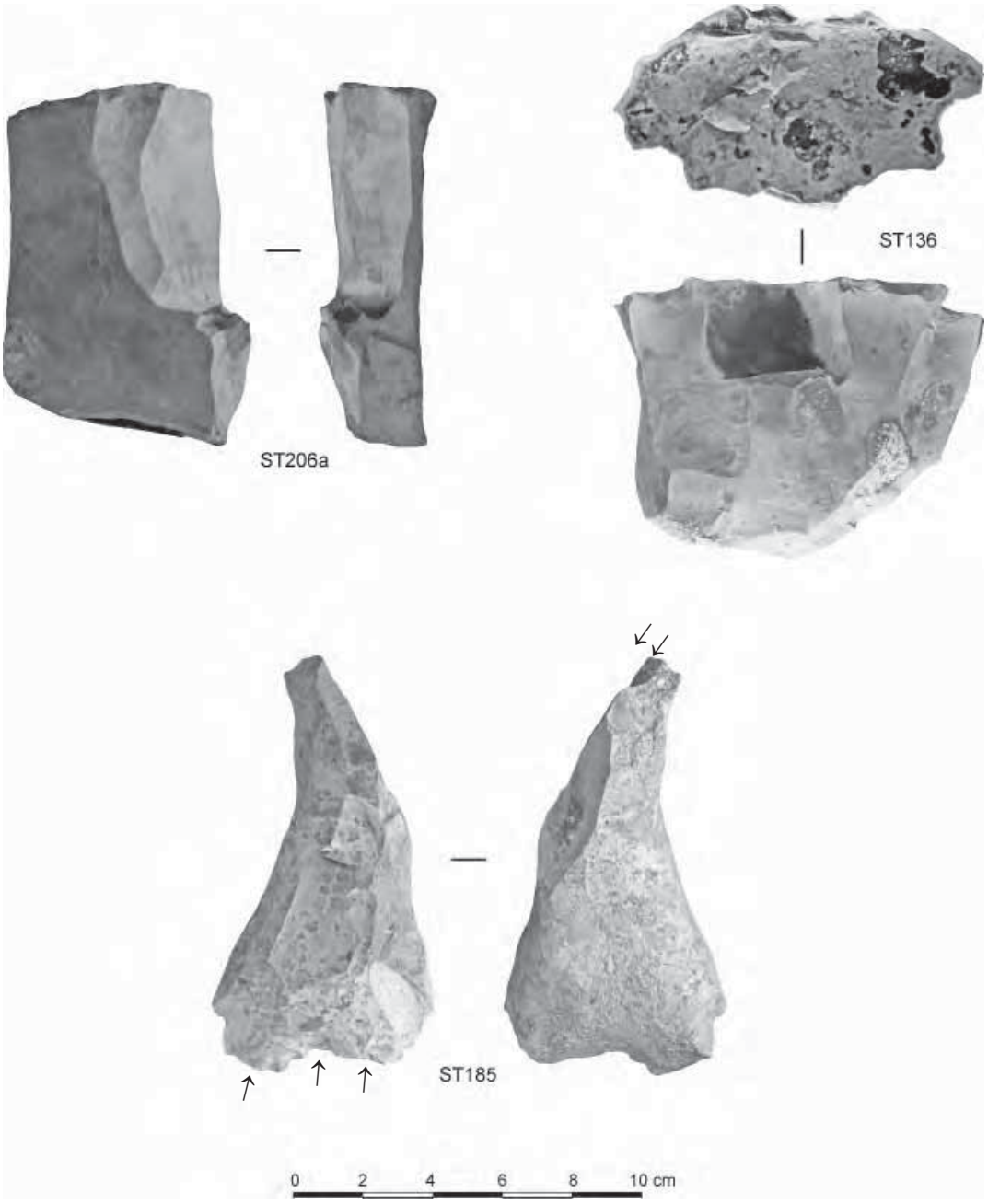


Planche 5-17 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». En haut, nucléus à exploitation frontale de la face étroite d'une plaquette ou semi-tournante de la face large d'un nodule (mode opératoire à éclats allongés respectivement de type A1 et B2, fig. 5-10) ; la dernière pièce montre la coexistence de 2 modes opératoires : unipolaire unifacial à éclats (type A1, fig. 5-9) d'un côté et unipolaire frontal en face étroite (type C, fig. 5.10) à l'autre extrémité du rognon. DAO : P. Tallet.

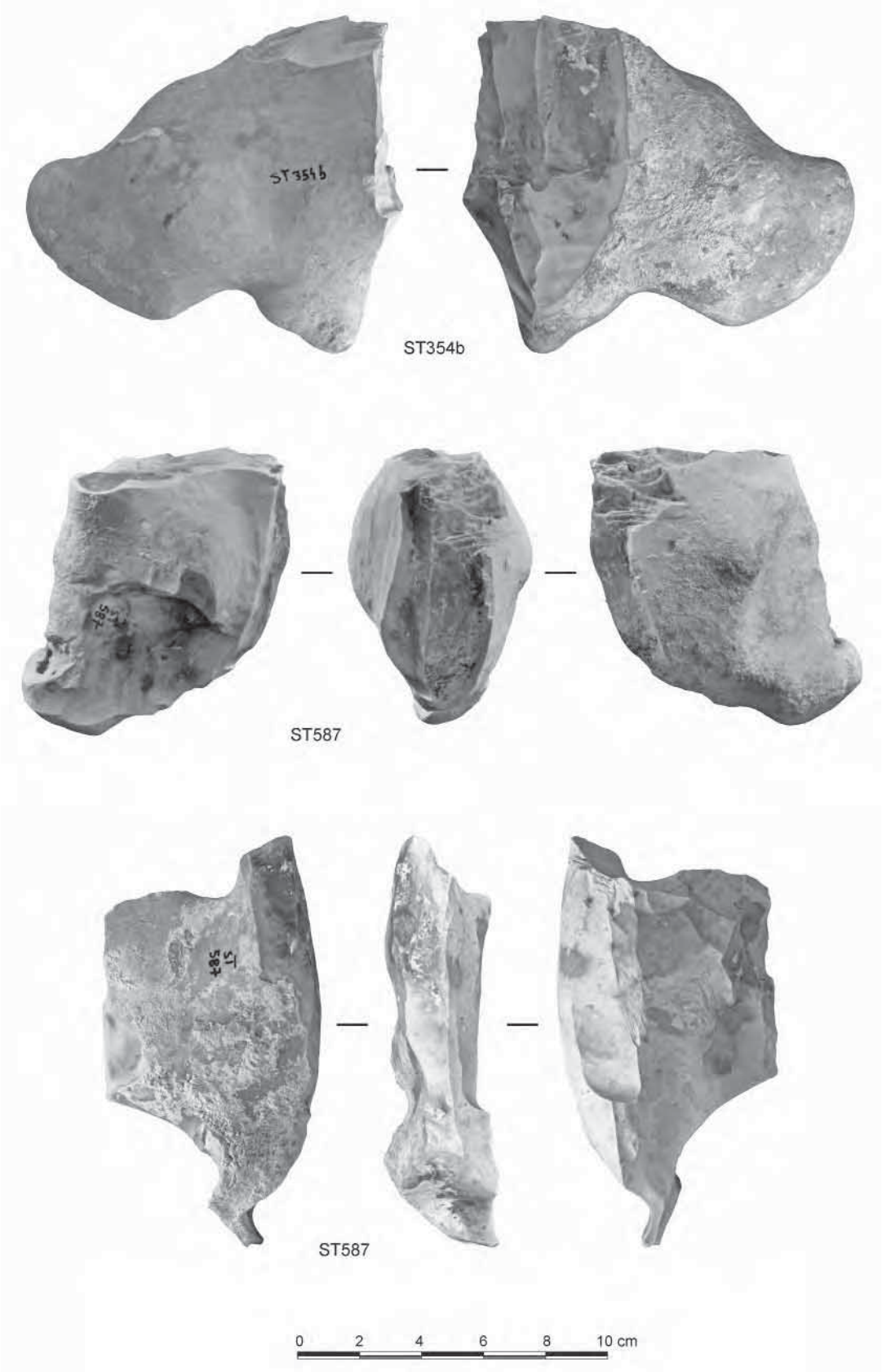


Planche 5-18 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Nucléus à exploitation frontale de la face étroite (mode opératoire à éclats allongés de type C, fig. 5-10) ; le débitage peut parfois s'étendre sur un des côtés du nodule. DAO : P. Tallet.

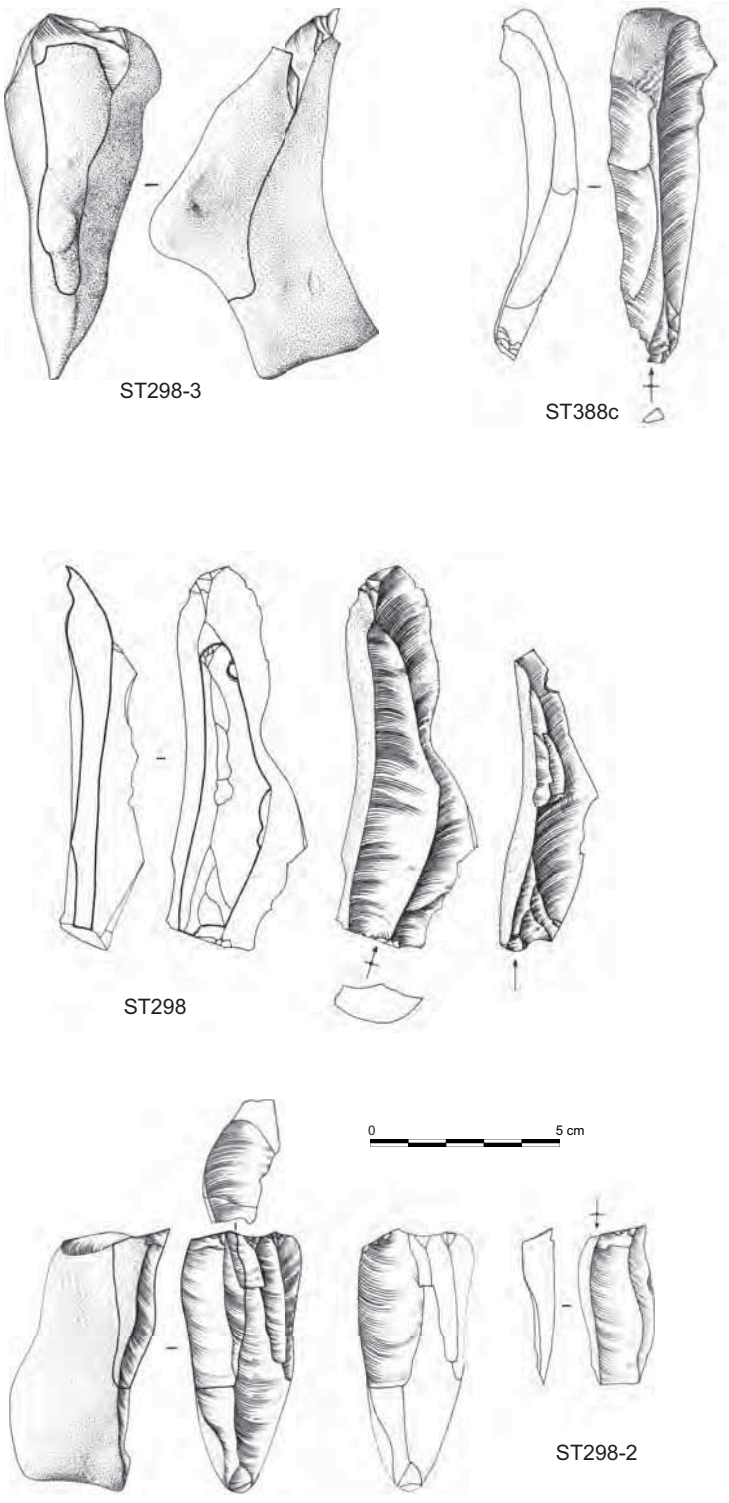


Planche 5-19 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Remontages illustrant le mode opératoire à éclats allongés de type C (fig. 5-10) réalisé sur face étroite de nodules plats. Dessins : R. Picavet.

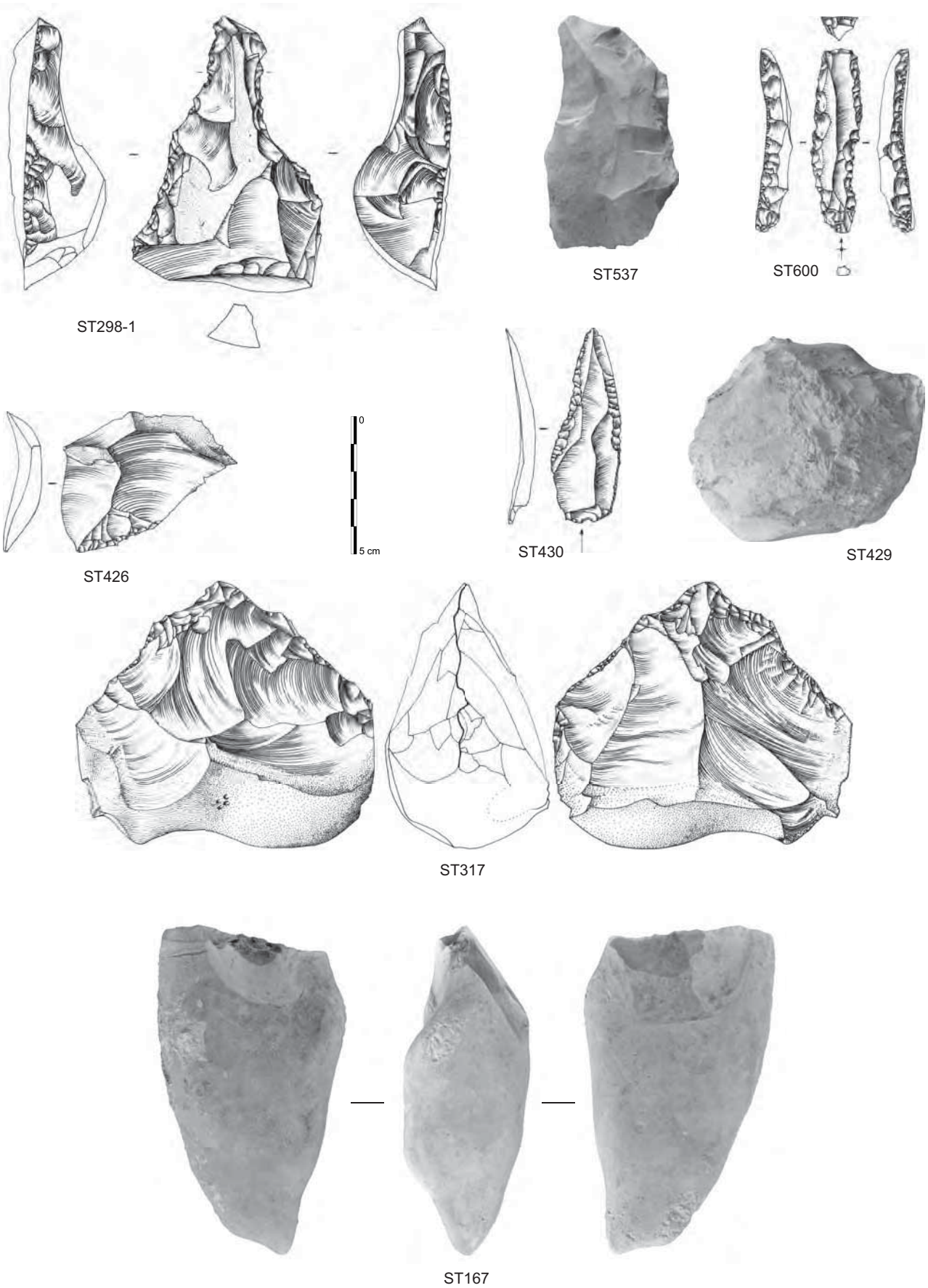


Planche 5-20 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Outils : éclats et lames retouchés, percuteur, macro-outils. Dessins : R. Picavet ; DAO : A. Hauzeur.

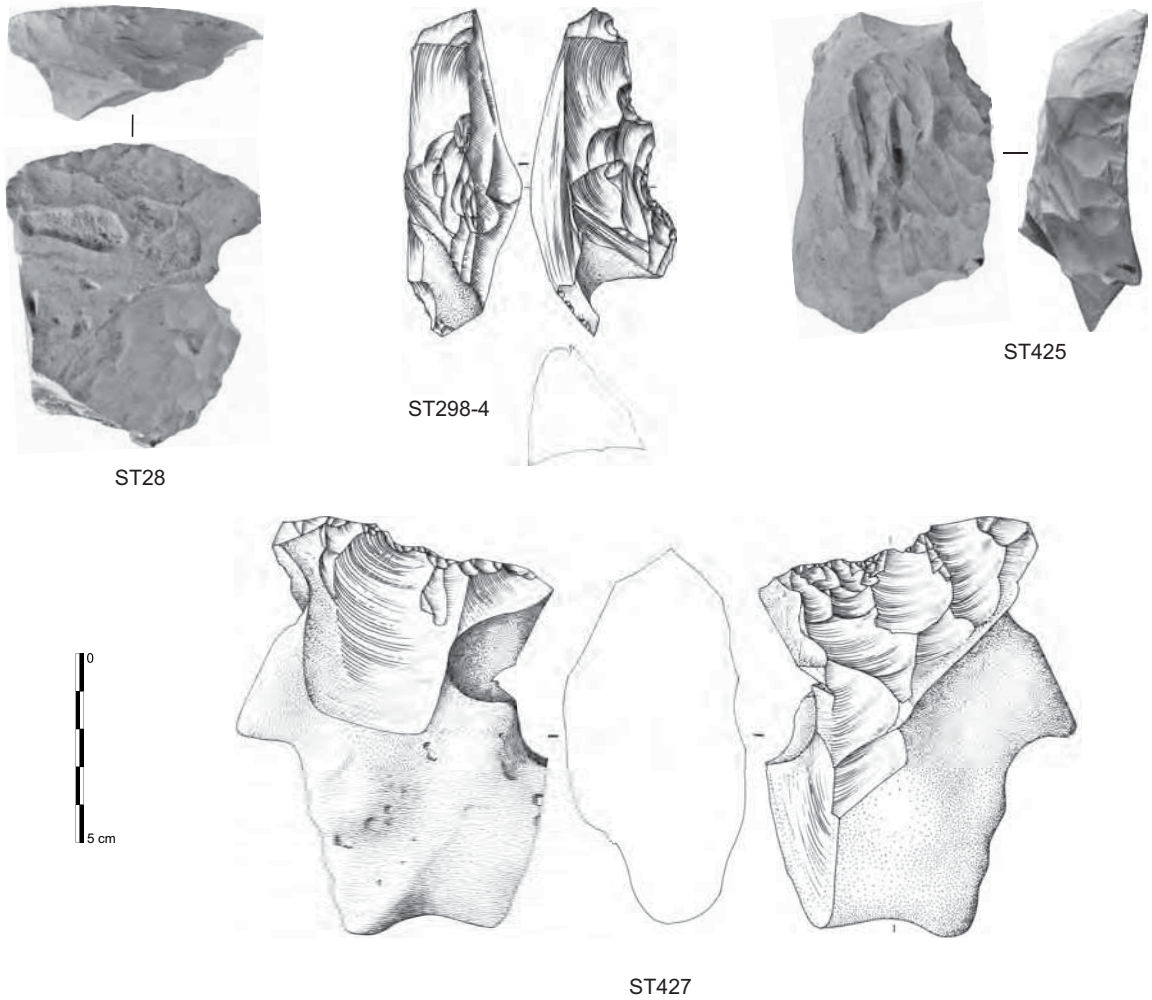


Planche 5-21 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Outils : éclats retouchés, macro-outil.
Dessins : R. Picavet ; DAO : A. Hauzeur.

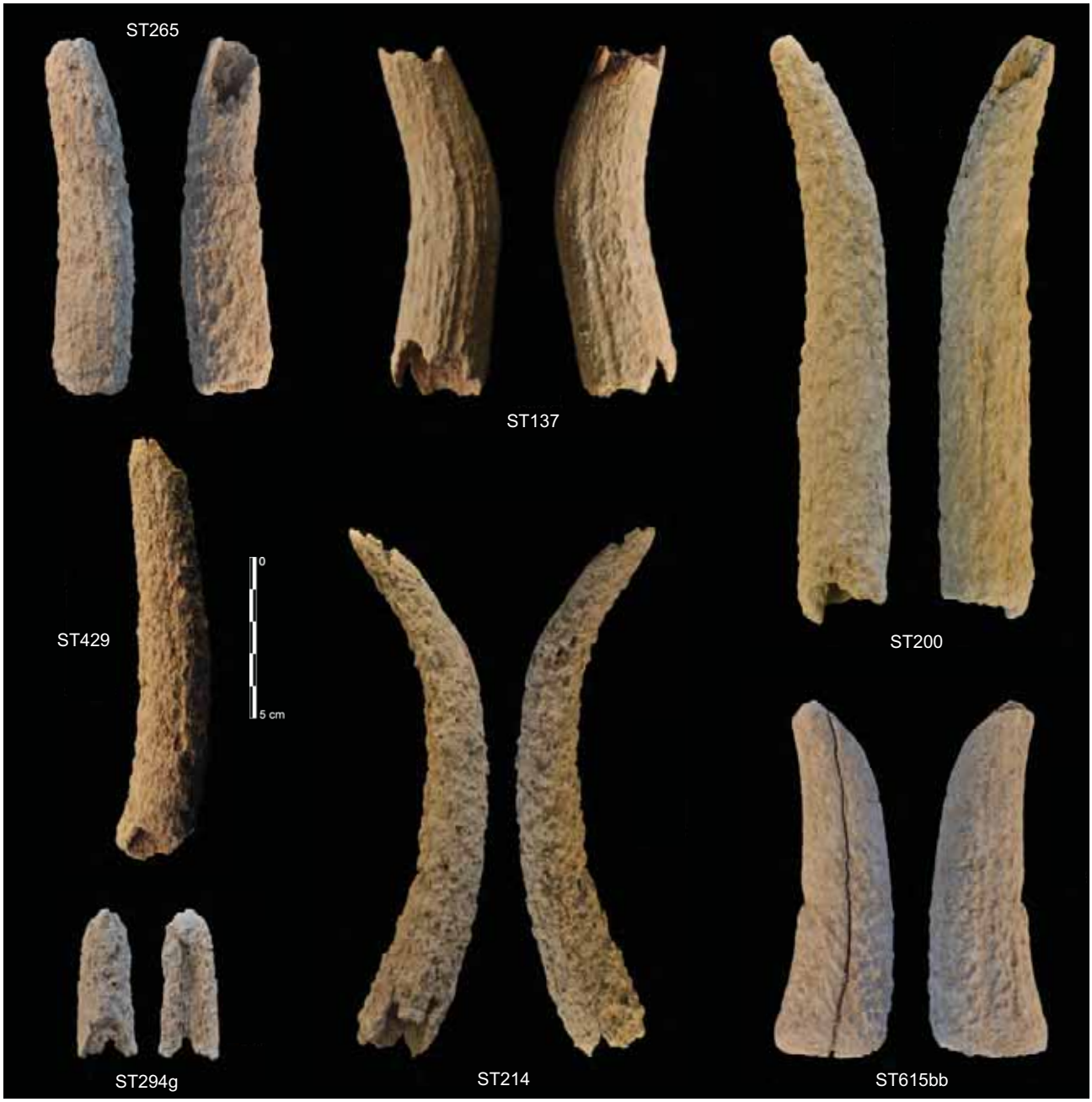


Planche 6-1 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Exemples de pics simples sur andouiller, fragment d'andouiller et esquille d'utilisation. Clichés et DAO : A. Hauzeur.

Planche 6-2 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Exemples d'instrument sur meule.
Clichés et DAO : A. Hauzeur.

Planche 6-3 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Marteaux sur meule.
Clichés et DAO : A. Hauzeur.

Planche 6-4 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Pic/levier sur partie distale de ramure.
Clichés et DAO : A. Hauzeur.

Planche 6-5 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Partie mésiale de merrain, sans doute abandonnée comme déchet après avoir été amputée de la meule et des andouillers. Clichés et DAO : A. Hauzeur.

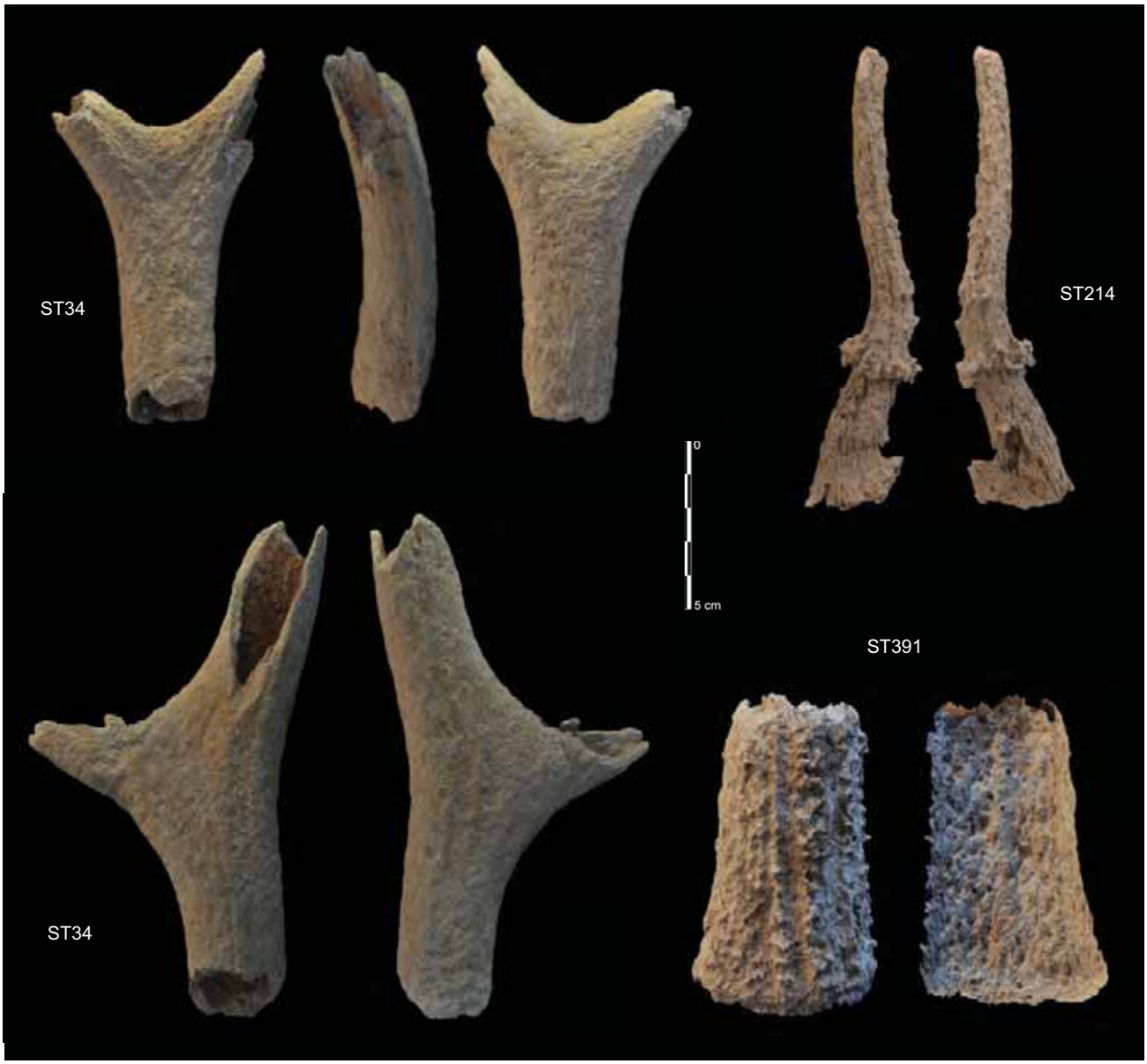


Planche 6-6 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Fragments de merrain avec bases d'andouiller, section de merrain (manchon ?) et bois de daguet. Clichés et DAO : A. Hauzeur.

Planche 6-7 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Exemple de blocs avec traces d'extraction, issus du comblement anthropique du puits ST429 (US1). Clichés et DAO : A. Hauzeur.

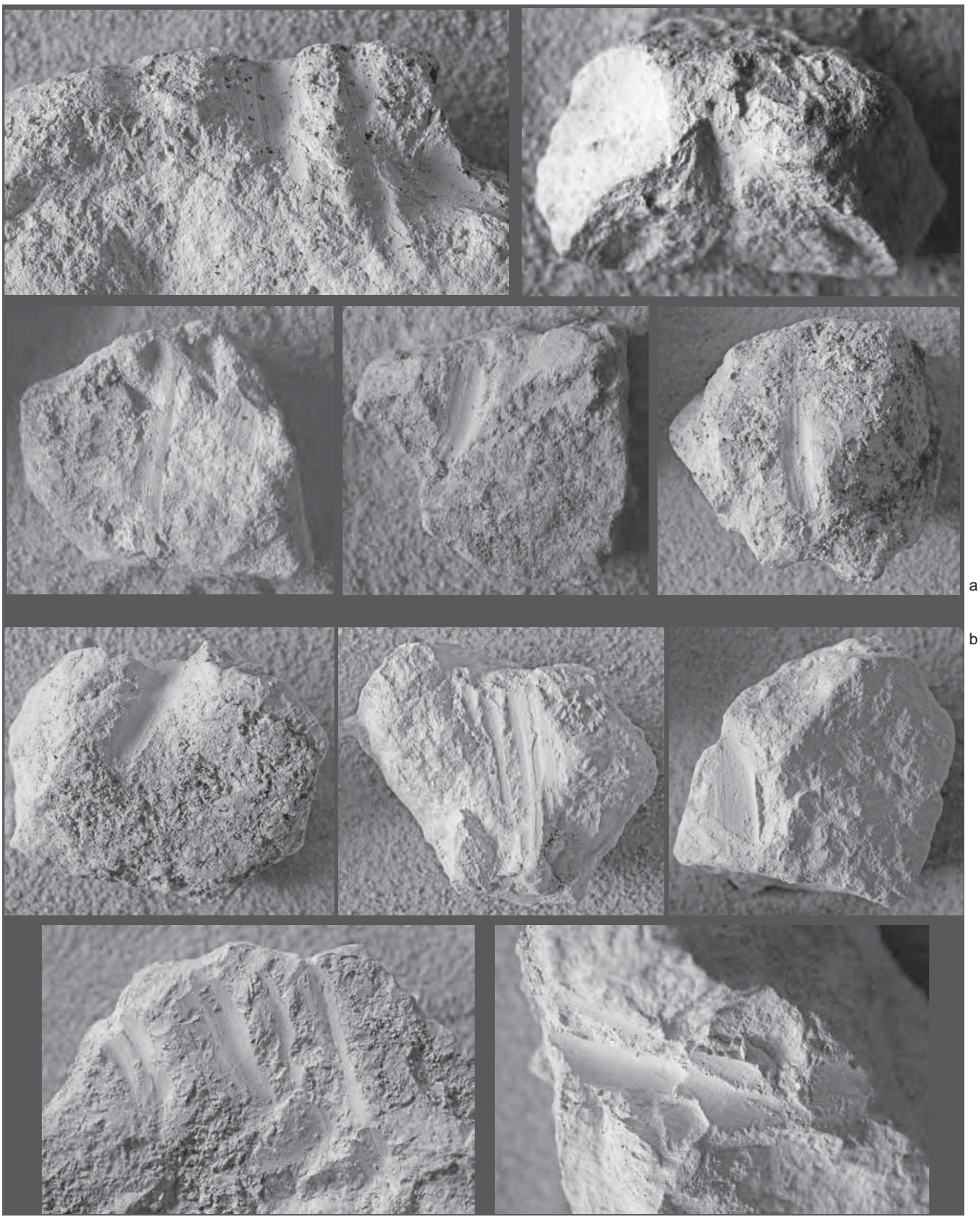


Planche 6-8 : Mesnil-Saint-Loup - « les Vieilles Vignes ». Exemple de blocs avec traces d'extraction, issus du comblement anthropique du puits ST429 ; US2 (a) et US1 (b). Clichés et DAO : A. Hauzeur.

Section 2 :

Annexes

Annexe 1-1 - Inventaire des sites et indices de sites archéologiques

issus de la base de données Patriarche. Consultation des dossiers de la Carte archéologique, SRA Champgne-Ardennes.

INSEE	N° site	Lieu-dit	Genre	Paléo	Néo	Proto	GR	Indét.	Source archéo	année	Références biblio
Dierrey-Saint-Julien											
10 124	001	Côte Rouge	indice	x	x				prospection au sol J. Bienaimé	1974	Chertier 1976, p. 456
10 124	014	les Chaillots	minière		x				photo aérienne; repéré par P.-A. de Labriffe	1995	
10 124	sans n°	Moirey	indice		x				matériel dans ancien village MA	1927	
10 124	OA 5346	la Bûcherie							diagnostic		
Estissac											
10142	011	le Bas des Rentes	extraction du silex		x				mentionné par P.-A. de Labriffe	1992	
10142	014	les Corattes	indice	x	x						Bernardini et al. 1988
10142	024	Bois de Chialot	extraction					x	prospection au sol F. Dumoulin	1998-1999	
10142	025	Bois de Chialot	extraction					x	prospection au sol F. Dumoulin	1998-1999	
10142	026	Bois du Tremblay	extraction					x	prospection au sol F. Dumoulin	1998-1999	
10142	027	Forêt d'Estissac	extraction					x	prospection au sol F. Dumoulin	1998-1999	
10142	028	Haut de Roncée	extraction					x	prospection au sol F. Dumoulin	1998-1999	
10142	029	Forêt d'Estissac	extraction					x	prospection au sol F. Dumoulin	1998-1999	
10142	030	Bois de Valours	extraction					x	prospection au sol F. Dumoulin	1998-1999	
10142	sans n°	Côte d'Ervaux; Fond d'Ervaux	indice		x				atelier de taille		Le Clert 1909, p. 420
10142	sans n°	1500 m au nord d'Estissac route de Mesnil-Saint-Loup	indice		x				« Campignien »	1920	Marsille 1920 ; Nougier 1950, p. 153
10142	sans n°	est d'Estissac Les Jardins militaires	indice		x				« Campignien »	1920	Marsille 1920 ; Nougier 1950, p. 153
10142	OA 3066 033	les Raies Tortues	négatif						diagnostic	1999	
10142	OA 6084	ZAC de la Haie des Fourches							diagnostic	2009	
10142			station néolithique								
Faux-Villecerf											
10 145	004	les Chailloutières	extraction du silex		x				photo aérienne; repéré par P.-A. de Labriffe	1994 et 1996	
10 145	005	la Tura	enclos quadrangulaires			x			prospection aérienne	1993	
Mesnil-Saint-Loup											
10 237	001	Les Nozats	ferme indigène			x	x		photo aérienne	1992	
10 237	002	Les Vignes	extraction du silex		x				photo aérienne; repéré par P.-A. de Labriffe	1994	
10 237	002		enclos cavé			x	x			1994	
10 237	003	La Justice	extraction du silex		x				photo aérienne; repéré par P.-A. de Labriffe	1995-1996	
10 237	003	La Justice	enclos			x	x		photo aérienne	1996	
10 237	004								église médiévale disparue		
10 237	sans n°	Pertuas	indice					x	photo aérienne; repéré par P.-A. de Labriffe	1994	
10 237	sans n°	Les Fossés	indice					x			Le Clert 1888
10 237	OA 4857	La Cruée							diagnostic	2004	
10 237	OA 5289	La Cruée							diagnostic	2005	
10 237	OA 5801 OA 6072	**Les Vieilles Vignes**							diagnostic et fouille	2007; 2010	
Neuville-sur-Vanne											
10 263	007	Logny	indice		x				prospection au sol de Cl. Massin	1976	
10 263	014	le Pley	extraction du silex		x				prospection au sol ?		
10 263	018	lotissement « la Cendraine »	tombe collective		x				Chalco	1981	

INSEE	N° site	Lieu-dit	Genre	Paléo	Néo	Proto	GR	Indét.	Source archéo	année	Références biblio
Pâlis											
10 277	001		site métallurgique								
10 277	002	le Buisson Gendre	nécropole			x			diag + fouille		
10 277	003	le Buisson Gendre	nécropole			x			prospection aérienne		
10 277	004	les Pennecières	ferme indigène			x	x				
10 277	006	le Buisson Gendre	minière		x				diag + fouille		
10 277	007	Le Haut de Frécul	enclos circulaire			x			prospection aérienne	1989	
10 277	008	le Fond de Trichey	extraction du silex		x				mentionné par P.-A. de Labriffe		Monchausse 1853
10 277	010	les Essarts	enclos			x					Bernardini et al. 1988
10 277	011	Vau Babeau	minière		x				prospections au sol et aérienne pour A5	1989	
10 277	012	le Chemin de Troyes	enclos circulaire			x					
10 277	013	les Essarts	minière		x				photo aérienne; repéré par P.-A. de Labriffe	1996	
10 277	014	Bois de la Madre	indice	x	x						Le Clert 1894, p. 355
10 277	sans n°	Bois Olivier	indice	x					Moustérien		Derrey 1954
10 277	015	Champ la Messe	indice								Bernardini et al. 1988
10 277	016	les Essarts	indice	x	x						Bernardini et al. 1988
10 277	017	L'Epine	indice	x					Moustérien		Bernardini et al. 1988
10 277	018	Les Latteux ?	enclos circulaire			x					
10 277	sans n°	Pierre du Diable entrée du Bois de Jeannerat	polissoir		x						SAA 1882, p. 124
10 277	sans n°	Les Haies; le Fossé du Vau	indice					x			Le Clert 1894, p. 355
Planty											
10 290	001	les Vieux Puits	extraction du silex => habitat		x		x		sauvetage programmé		
Villemaur-sur-Vanne											
10415	005	Fond de Puiseaux/Le Pley	site proto + puits		(x)	x			puits à craie ou à silex	1992	
10415	006	le Grand Bois Marot	minière		x				prospections au sol et aérienne pour A5	1990-1991 1994	
10415	006	le Grand Bois Marot	indice	x					Moustérien	1989	
10415	007	la Fosse aux Paillets	indice	x					Paléo moyen; prospection	1991	
10415	008	la Fosse aux Paillets	indice	x					Paléo moyen; prospection	1991	
10415	009	les Foucherolles	indice	x					Paléo moyen; prospection	1991	
10415	010	les Gossements	indice	x					Paléo moyen; prospection	1991	
10415	011	les Orlets/les Champignoles	minière		x				A5		
10415	012	la Petit Vallée	indice site		x				prospection au sol	1989 et 1991	
10415	013	la Croix du Moulin	enclos			x			prospection aérienne	1984 et 1988	
10415	014	les Ecomines	minière		x				prospection aérienne	1988	
10415	015	Pertuas	indice	x					prospection au sol		Tomasson 1978
10415	016	le Buisson Gendre	polissoir disparu		x					1880	Salmon 1880 ; Pillot 1881
10415	017	les Ecomines	polissoir déplacé		x				fiche questionnaire 1879	1880	Salmon 1880 ; Coll. Néo Châlons
10415	018	le Luteau	polissoir « la Pierre aux Dix Doigts »		x				fiche questionnaire 1879	1832	Boutiot, Socard 1874 ; Salmon 1880
10415	020	les Bordes	indice		x					1880	Salmon 1880
10415	022	la Fosse aux Paillets	indice		x				prospection au sol R. Dijon		Bernardini et al. 1988
10415	024	les Bordes	indice	x	x						Bernardini et al. 1988
10415	040	les Ronces	extraction					x	photo aérienne; repéré par P.-A. de Labriffe	1996	
10415	sans n° (91)	les Gossements	indice	x	x						Bernardini et al. 1988

Annexe 2-1 - Méthodes de description des unités stratigraphiques

Les US sont décrites de façon fine avec une série de critères empruntés à la géologie et à la pédologie (Butzer 1982, Baize & Jabiol 1995). En plus des observations sur le terrain, des échantillonnages dans chaque unité stratigraphique ont pu être prévus pour permettre d'éventuelles observations complémentaires au laboratoire.

Les différents constituants des US sont représentatifs des processus de dépôt et des processus pédogénétiques. C'est seulement après une description objective que peut commencer le processus d'interprétation et de corrélation des US entre les différentes coupes stratigraphiques.

Les limites entre les unités stratigraphiques
Les unités stratigraphiques sont des volumes superposés entre lesquels on peut définir des limites plus ou moins nettes et plus ou moins sinueuses. Il s'agit de définir la forme et la netteté de ces limites. Les limites peuvent être irrégulières (présence de sinuosités plus profondes que larges), ondulées (présence de sinuosités plus larges que profondes), régulières (limite approximativement parallèle à la surface du terrain), ou interrompues (la limite entre les US est discontinue, les US sont développés dans des fissures ou des poches séparées, organisation en poches non jointives). Elles peuvent être nettes (ou abruptes), graduelles ou diffuses.

Les couleurs
Les couleurs sont des caractères très importants et très significatifs lors de la description des coupes. Comme elles sont immédiatement perceptibles, elles nous guident pour distinguer les différentes unités stratigraphiques avant de commencer la description systématique qui s'opère US par US La couleur n'est pas un caractère trompeur : chaque modification est significative d'un changement dans les proportions d'un ou plusieurs constituants ou bien un changement de leur état. Ce critère est souvent très subjectif. Seule l'utilisation d'une charte de couleur permet de se défaire de cette subjectivité. Le code Munsell® est un référentiel international des couleurs, dont une charte pour les sols existe. Le principe de cette charte est de proposer des comparaisons entre un échantillon de l'US et des pastilles de couleur réparties sur les planches d'un livret en fonction de trois critères : la teinte de base (Hue), la clarté (value) et la saturation (chroma). Chaque planche correspond à une teinte de base. Les pastilles sont classées sur cette planche de bas en haut en clarté croissante et de gauche à droite en saturation croissante. Les teintes de base correspondent aux couleurs principales, le rouge (R, red), le jaune (Y, yellow), le vert (G, green), le bleu (B, blue) et le pourpre (P, purple). Des intermédiaires entre ces couleurs existent (YR, PB, etc.). Une teinte neutre (N, neutral) correspondant aux niveaux de gris existe aussi. Chaque faisceau de couleur est découpé en 10 segments : 10R est le plus rouge, 2.5Y le moins jaune. La gamme utilisée pour les sols comprend les teintes de base suivante 10R, 2.5YR, 5YR, 7.5YR, 10YR, 2.5Y et 5Y, avec des complémentaires pour les gleys (sols hydromorphes, gris bleu ou vert). La clarté est donnée selon 7 valeurs 2.5, 3, 4, 5, 6, 7 et 8, la saturation selon 6 valeurs, 1, 2, 3, 4, 6 et 8. La pastille dont la couleur se rapproche le plus de l'échantillon donne le code Munsell® de celui-ci, par exemple 10YR4/2 où 10YR correspond à la teinte de base 4 à la clarté et 2 à la saturation. La charte propose une dénomination littérale : very dark grayish brown soit en français brun grisâtre très sombre .

Nous donnons toujours l'état d'humidité de l'US au moment de la caractérisation de la couleur, celle-ci pouvant en dépendre. Cinq modalités sont reconnues : sec (pas d'humidité décelable), frais, humide (échantillon malléable, absence d'eau libre), très humide, noyé (présence d'eau libre).

La texture
Chaque US comprend un ensemble de constituants visibles à l'œil nu, les éléments grossiers, contenus dans une masse de matériaux plus fins que l'on dénomme la matrice. La texture se définit sur la matrice. Il s'agit d'un jugement global de propriétés d'un matériau fait grâce à des sensations tactiles (pétrissage entre les doigts), permettant une estimation de la composition granulométrique d'une US Ceci permet d'attribuer à un matériau le nom d'une classe texturale (exemple : limon sableux, argile limoneuse, etc.) en indiquant sa teneur dans les grandes classes granulométriques des fines, en sables, limons et argiles.

La structure
C'est la façon selon laquelle s'arrangent naturellement et durablement les particules élémentaires en formant ou non des agrégats. L'agrégat est le résultat de l'organisation naturelle des constituants, ce en quoi il est fonda-

mentalement différent d'un fragment, lequel résulte de la brisure d'un objet préexistant. C'est un critère très important pour la pédologie. Tous les mécanismes et processus de la pédogenèse (actions physiques, chimiques et biologiques) concourent à transformer des matériaux à structure lithologique (roche et dépôts) en matériaux à structure pédologique. Si leur présence est avérée, nous donnons la taille des agrégats.

Des grands types de structures sont prédéfinis :

- Structure lithique ou lithologique : absence d'agrégats, structures non pédologiques héritées de la roche mère.
- Structure massive ou continue : absence d'agrégats, horizon cohérent, pouvant être plus ou moins induré par des ciments.
- Structure particulaire : absence d'agrégats, horizon non cohérent, constitué de particules (minérales ou organiques) individualisées et libres.
- Structure grenue : agrégats à formes nettement arrondies, plus ou moins sphériques, peu ou non poreux, à faces courbes, sans arêtes ni orientation préférentielle.
- Structure grumeleuse : agrégats à formes nettement arrondies, poreux, présentant un ensemble complexe de faces courbes dominantes et de faces planes à surfaces irrégulières ; agrégats irréguliers et mamelonnés ; ces « grumeaux » sont souvent plus ou moins agglomérés entre eux.
- Structure microgrumeleuse ou floconneuse : structure grumeleuse dont les éléments ont une dimension inférieure au millimètre.
- Structure lamellaire : agrégats à arêtes nettement anguleuses et/ou faces planes, à orientation préférentielle horizontale, en générale beaucoup plus larges qu'épais.
- Structure prismatique : agrégats à arêtes nettement anguleuses et/ou faces planes, allongés suivant une orientation préférentielle verticale.
- Structure columnaire ou en colonnes : structure prismatique à sommet arrondi.
- Structure cubique : agrégats à faces planes nettes et peu nombreuses, arêtes (verticales et horizontales) vives et toutes sensiblement de la même dimension.
- Structure en plaquettes obliques : orientation préférentielle oblique (ni verticale, ni horizontale) ; faces généralement planes, parfois gauchies, presque toujours lisses et souvent striées ; arêtes vives.
- Structure polyédrique anguleuse : agrégats sans orientation préférentielle, faces planes, arêtes anguleuses et vives.
- Structure polyédrique sub-anguleuse : agrégats avec plusieurs types de faces ou d'arêtes, ou à formes mal définies, arêtes souvent émoussées.
- Structure fibreuse : matériel composé surtout de résidus organiques fibreux (mousses, fougères).
- Structure coprogène ou granulaire : matériel constitué en grande partie d'amas millimétriques globulaires (déjection de la mésofaune du sol) plus ou moins remaniés mais toujours individualisés.

L'effervescence à HCl

Ce critère exclusivement effectué au laboratoire, permet d'estimer la teneur de l'US en carbonate de calcium dans la terre fine (matrice). En versant l'acide chlorhydrique (HCl) sur un échantillon de l'US on peut observer sa réaction à l'effervescence.

Quatre modalités sont reconnues :

- effervescence nulle : aucune bulle ne se dégage ;
- effervescence faible : quelques bulles visibles (et audibles) ;
- effervescence forte : réaction vive ;
- effervescence très forte : réaction très vive et instantanée, très grosses bulles.

Ce test permet de définir les variations de la teneur en carbonate de calcium dans les profils pédologiques et les coupes stratigraphiques. C'est un critère important pour reconstituer les évolutions pédologiques.

Les constituants grossiers

Ce sont tous les constituants minéraux individualisés (fragments de roches, poly- ou mono-minéraux) visibles à l'œil nu des sables grossiers (0,2 à 2 mm), aux blocs (au delà de 100 mm), en passant par les granules ou graviers (2 à 10 mm) et les cailloux (10 à 100 mm). Même s'ils ont perdu, partiellement ou totalement, leur structure lithique originelle par altération, ils n'ont pas acquis de structure pédologique. Ces éléments ne doivent pas être confondus avec des agrégats.

Leur description se fait indépendamment de celle des constituants plus fins (matrice) qui seuls sont pris en compte dans la détermination de la texture (cf. supra).

Leur abondance (ou charge en éléments grossiers) correspond à la proportion en volume des éléments grossiers dans la masse de l'US Cette proportion est estimée sur le terrain pour chaque classe granulométrique (sables grossiers, granules/graviers, cailloux et blocs). On propose 5 termes d'abondance, rares éléments, peu d'éléments, éléments (sans mention, charge moyenne), éléments abondants et éléments très abondants. Parfois est défini le cas inverse en présentant la proportion prise

par la matrice (très peu de matrice, peu de matrice, matrice abondante, très abondante).

Leur nature lithologique est définie de façon détaillée : calcaire crayeux, granite, silex, gneiss, quartzite, etc.

La notation de leur nature est complétée si possible par la description de leur dureté, de leur gélivité et de leur état d'altération. La dureté s'appréhende à l'aide du marteau. On distingue les éléments peu durs qui se cassent à la main, les éléments durs qui se cassent facilement au marteau et très durs qui se cassent difficilement au marteau. En outre, le son rendu au choc est significatif : un son clair dénote une grande dureté, un bruit mat ou « cartonneux » étant le signe d'un élément grossier tendre.

Il faut bien distinguer le niveau d'altération des éléments grossiers. Cette altération peut être chimique, physique ou mécanique. L'émoussé et la corrosion donnent une idée de l'altération chimique (frange, cortex), la forme de l'altération mécanique (arrondi, anguleux), les cupules, craquelures ou les changements de couleur de l'altération physique (gel, chauffe). L'émoussé se défini en quatre modalités : pas émoussé (rugueux), peu émoussé, émoussé et très émoussé. On distingue 4 échelles de corrosion (sain, peu corrodé, corrodé, très corrodé), dans certains cas la corrosion peut être ultime, il ne reste dans ces cas là qu'un fantôme de l'élément grossier. La forme est définie d'une part par l'arrondissement (anguleux à arrondi) et d'autre part par l'aplatissement (globuleux à plat). Les altérations physiques sont données en clair (craquelure de surface, frange de rubéfaction, cupules thermiques, etc.).

La porosité
Il s'agit du volume de sol occupé par l'air, l'eau et les organismes vivants (animaux et végétaux). Cette porosité du sol est fondamentale pour les transferts de matières et pour l'activité biologique, notamment la facilité avec laquelle le système racinaire des végétaux peut pénétrer les différents horizons du sol. Les vides visibles à l'œil nu ou à la loupe à main sont décrits selon leurs formes, leurs tailles et leurs origines.

Les éléments particuliers et divers
Dans cet ensemble se distinguent des éléments naturels ou anthropiques (coquilles, fragments de racine, oxyde de fer, charbon, silex, céramique, os, etc.). Certains éléments particuliers ont des implications propres dans l'interprétation comme par exemple les oncolithes et les galets cristallins.Annexe 1d'altération des éléments grossiers. Cette altération peut être chimique, physique ou mécanique. L'émoussé et la corrosion donnent une idée de l'altération chimique (frange, cortex), la forme de l'altération mécanique (arrondi, anguleux), les cupules, craquelures ou les changements de couleur de l'altération physique (gel, chauffe). L'émoussé se défini en quatre modalités : pas émoussé (rugueux), peu émoussé, émoussé et très émoussé. On distingue 4 échelles de corrosion (sain, peu corrodé, corrodé, très corrodé), dans certains cas la corrosion peut être ultime, il ne reste dans ces cas là qu'un fantôme de l'élément grossier. La forme est définie d'une part par l'arrondissement (anguleux à arrondi) et d'autre part par l'aplatissement (globuleux à plat). Les altérations physiques sont données en clair (craquelure de surface, frange de rubéfaction, cupules thermiques, etc.)

.

La porosité
Il s'agit du volume de sol occupé par l'air, l'eau et les organismes vivants (animaux et végétaux). Cette porosité du sol est fondamentale pour les transferts de matières et pour l'activité biologique, notamment la facilité avec laquelle le système racinaire des végétaux peut pénétrer les différents horizons du sol. Les vides visibles à l'œil nu ou à la loupe à main sont décrits selon leurs formes, leurs tailles et leurs origines.

Les éléments particuliers et divers
Dans cet ensemble se distinguent des éléments naturels ou anthropiques (coquilles, fragments de racine, oxyde de fer, charbon, silex, céramique, os, etc.). Certains éléments particuliers ont des implications propres dans l'interprétation comme par exemple les oncolithes et les galets cristallins.

Annexe 3-1 - Lexique des termes utilisés

Acritarche (paléontologie): (signifie d'origine inconnue), le terme Acritarche a été introduit pour la première fois par W.R. Evitt en 1963. Les acritarches sont des microfossiles à paroi organique, c'est-à-dire des palynomorphes, auxquels il n'est pas possible d'attribuer une affinité biologique avec certitude. La grande majorité des acritarches sont trouvés dans des sédiments marins. Par ailleurs d'après leur morphologie, leur distribution, et leur composition, ils sont supposés être du phytoplancton. Certains sont probablement des kystes de dinoflagellés trop mal conservés pour être correctement identifiés, d'autres appartiennent sans aucun doute aux algues vertes. Leur classification est basée sur la forme des ornementations. On distingue d'après Ch.Downie, W.R. Evitt, Sarjeant, (1963) 14 sous-groupes. Les acritarches se présentent comme des vésicules de tailles comprises entre 20 et 100µm (exceptionnellement 1 à 500 µm) et dont la forme, très variable, peut aller de la sphère au cube.

Calcédoine ou calcédonite (minéralogie) : forme prismatique trigonal du quartz non reconnu par l'Association Internationale de Minéralogie (IMA) et sa commission (CNMNC). Terme utilisé pour désigner l'habitus microcristallin fibreux d'une variété de quartz (F. Arbey, 1980). Pour C.W. Correns et G. Nagelschmit, (1933), la calcédonite représente une association de cristallites de quartz alternant avec de fines couches d'opale. Chaque fibre est constituée de cristallites à axe c perpendiculaires à l'allongement de la fibre ; les axes peuvent tourner autour de la fibre, ce qui entraîne une variation de sa biréfringence. Pour G. Millot (1963) les propriétés de la calcédonite sont assez différentes de celles du quartz par la densité plus faible (de 2.57 à 2.64), la teneur en eau (de 0.5 à 2%) et les indices de réfraction légèrement plus bas (1.53 à 1.54). Ses autres propriétés optiques de reconnaissance sont une biaxie positive et un allongement négatif. Plus récemment les études de Frondel (1982), Graetsch et *al.* (1985), Heaney et *al.* (1992) permettent de déterminer plus précisément les diverses propriétés de la calcédoine : elle contient 1 à 2 % de H2O, la moitié étant des molécules d'eau et l'autre moitié un silanol (SiOH) - ces fibres présentent des oscillation à périodicités de 1 µm dans la direction de la fibre – les fibres sont constituées de cristallites prismatiques de 500 Å à forte concentration de macle du Brésil- cette présence de macles entraîne les différents types d'allongement - la spécificité de la calcédoine, présente dans les silex serait due à la présence d'au moins 5 % de moganite.

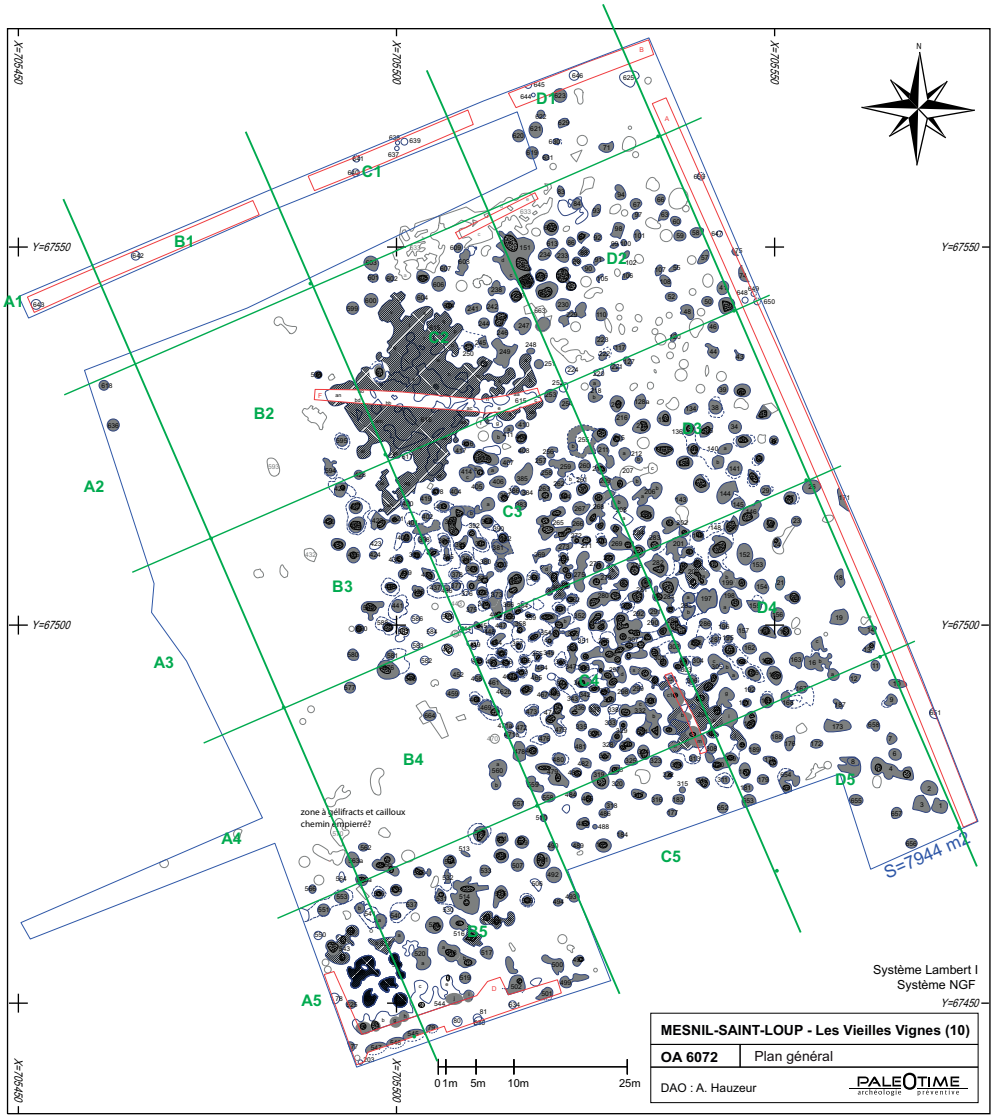
Calcédonite à enroulement (minéralogie) : cette variété, dite aussi torsadée, possède une biréfringence variable le long d'une même fibre, qui se traduit sur une section en éventail par l'existence de zones d'extinctions dentelées.

Dinoflagellés (botanique) **:** ou Péridiens, *Dinophyta* ou dinophytes, sont des eucaryotes unicellulaires biflagellées. C'est à C.G. Erhenberg (Leipzig, 1838) que l'on doit les premières observations de dinoflagellés fossiles sur des silex du Crétacé. Leur étude longtemps abandonnée fut reprise par G. Deflandre à partir de 1934. Chez beaucoup d'espèces, la cellule est protégée par une thèque constituée de plaques rigides de cellulose incrustée de silice. Leur taille varie entre 50 et 500µm. La classification proposée par W.R. Evitt (1967) est basée sur la position de l'archéophyle et le nombre de plaques ; celle Wall et Dale (1968) repose sur les contours du kyste, la présence et l'ornementation des cornes, la position et la forme de l'archéophyle (ouverture), la tabulation ou disposition des thèques. (P. Bourrelly, 1970) les plaques de la thèque, constituent un caractère systématique utilisable. Un système de numérotation est appliqué, toute les plaques sont numérotées de 1 à n, en partant du sillon équatorial et en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre.

Hystrichosphères (botanique) : (*incertae sedis*) apparentées pour la plupart aux Dinoflagellés actuels (Péridiniens). Caractérisées par la présence d'appendices, ils sont interprétés comme des kystes. Ils sont observables au microscope dans les silex. Sans intérêt stratigraphique, ils possèdent une carapace constituée de matière organique et sont colorables à l'aide de réactifs.

Annexe 4-1 - Inventaire des faits et des structures

Les structures ont été localisées selon une grille arbitraire (ci-dessous) et ont pastille de couleur correspondant à leur typologie (planche hors texte). Les structures fouillées sont surlignées de jaune. Le mobilier est indiqué par présence (+) / absence (-) ou non documenté (ND) et renvoie, pour le détail, aux différentes études.



n°	cat.	parcelle	zone	type en plan	type en coupe	long. axe au sol	Prof.	liaison	silex	ébauche	bois de cerf	charbons	autres	banc de silex	remarques	minute n°	tamis	fouille	Intégralité	Minute/relevé	photo	relevé/auteur
001	●	ZA 221	D5	simple	fosse	200	55		+						fossoyage	17	Man 7 / Méca 10 mm	Mécanique	totale	CP 1/10		AT
002	●	ZA 221	D5	simple	fosse	200	65		+	x			escargots	55-60		20	Man 10 mm	½ manuelle	totale	CP 1/10		AT
003	●	ZA 221	D5	simple	fosse d'extraction	235	35		+					50-60, 90		16	Man 7 / Méca 10 mm	Mécanique	totale	CP 1/10		GC
004	●	ZA 221	D5	trilobé	fosse	560	40		+							21	Méca 10 mm	Mécanique	totale	CP 1/10		GC/PP
005		*ZA 221*	*D5*		*plaquage*										*éliminé*							
006	●	ZA 221	D5	simple	fosse	155	70		+								tamis méca 10 mm	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
007	●	ZA 221	D5	simple	fosse	155	65		-	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
008	●	ZA 221	D5	simple	fosse	130	35		-					50-60			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	oui	
009	●	ZA 221	D5	simple	fosse à alvéole	140	50		++		x						surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	oui	
010	●	ZA 221	D5	simple	fosse	>225	30		+					40			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
011	●	ZA 221	D5	simple	fosse à alvéole	135	65		-					35			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
012	●	ZA 221	D5	simple	fosse d'extraction	130	40		-					40			surveillance godet	Mécanique	moitié	Croquis 1/20	non	
013	●	ZA 221	**D4**	simple	fosse	170	60		-					35			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
014	●	ZA 221	**D4**	bilobé	fosse	220	55		-					40-60	fossoyage		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
015		*ZA 221*	***D4***		*plaquage*										*éliminé*							
016a	●	ZA 221	**D4**	bilobé	fosse	200	90		+					20-30		47	Man 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		MCD/SC
016b	●	ZA 221	**D4**	bilobé	fosse	220	130		+							47-48	Man 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		MCD/SC
016c	●	ZA 221	**D4**	irrégulier	fosse	110	40		ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
017		*ZA 221*	***D4***		*plaquage*										*éliminé*							
018	●	ZA 221	**D4**	simple	fosse	110	60		-					25-30			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
019	●	ZA 221	**D4**	irrégulier	fosse	215	50		+					50			surveillance godet	Mécanique	moitié	Croquis 1/20	non	
020	●	ZA 221	**D4**	simple	fosse à alvéoles	120	160		ND					25 et 90			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	oui	
021	●	ZA 221	**D4**	simple	fosse	120	60		++								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
022		*ZA 221*	*D4-E4*		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	Mécanique	*moitié*			
023	●	ZA 221	D4	simple	fosse	135	85		++								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
024	●	ZA 221	D4	simple	fosse	135	100		++	x					fosse-test		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
025		*ZA 221*	*D4*		*plaquage*										*éliminé*							
026	●	ZA 221	D4-E4	simple	fosse	245	150		+							33	Méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		PP
027	●	ZA 221	D4	simple	fosse à alvéole	165	150		ND	x							surveillance godet	méca	totalité	Croquis 1/20	non	
028	●	ZA 221	D4	simple	fosse à alvéole(s)	175	115		++	x				115		32	Man 7 mm	½ manuelle	totale	Photo-relevé		GC
029	●	ZA 221	D3	simple	fosse à alvéole	135	150		+					65 et 145		31	Méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		AH
030	●	ZA 221	D3	simple	fosse à alvéole	100	100		+					100			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
031	●	ZA 221	D3	simple	fosse en cloche	130	110		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
032	●	ZA 221	D3	simple	fosse	105	30		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
033	●	ZA 221	D3	simple	fosse en cloche	200	175		++	x		x		170			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
034	●	ZA 221	D3	simple	fosse	170	155		+	x	x			150			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	oui	
035	●	ZA 221	D3	simple	fosse	140	50		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
036	●	ZA 221	D3	simple	fosse	140	60		++		x						surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
037		*ZA 221*	*D3*		*plaquage*										*éliminé*							
038	●	ZA 221	D3	simple	puits à chambres	160	220		++	x			faune		remontage!		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
039	●	ZA 221	D3	simple	fosse	140	55		+		x				fossoyage		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
040		*ZA 221*	*D3*		*plaquage*										*éliminé*							
041	●	ZA 221	D2	simple	fosse	160	70		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
042		*ZA 221*	*D3*		*plaquage*										*éliminé*							
043	●	ZA 221	D3	simple	fosse	150	45		ND								surveillance godet	Mécanique	moitié	Croquis 1/20	non	
044	●	ZA 221	D3	simple	fosse	110	35		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
045		ZA 221	*D2-D3*	*irrégulier*	*dépression*	*250*	*20*		-						*douteux*		*surveillance godet*	Mécanique	*moitié*	*croquis*	*non*	
046	●	ZA 221	D3	simple	fosse	135	35		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
047		*ZA 221*	*D2*		*plaquage*										*éliminé*							
048	●	ZA 221	D2	simple	fosse	190	50		++	x						61	Man 7 mm	manuelle	totale	Photo-relevé		GC
049		*ZA 221*	*D2*		*plaquage*										*éliminé*							
050	●	ZA 221	D2	simple	fosse	130	40		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
051	●	ZA 221	D2	simple	fosse	240	50		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
052	●	ZA 221	D2	simple	fosse	150	60		+			x				68	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		GC
053		*ZA 221*	*D2*		*plaquage*										*éliminé*							
054		*ZA 221*	*D2*		*plaquage*										*éliminé*							
055	●	ZA 221	D2	simple	fosse	110	20		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
056		*ZA 221*	*D2*		*plaquage*										*éliminé*							
057	●	ZA 221	D2	simple	fosse	180	50		ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
058	●	ZA 221	D2	irrégulier	fosse	175	65		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
059	●	ZA 221	D2	simple	fosse	160	35		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
060	●	ZA 221	D2	simple	fosse	130	50		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
061		*ZA 221*	*D2*		*plaquage*										*éliminé*							
062		*ZA 221*	*D2*		*plaquage*										*éliminé*							
063	●	ZA 221	D2	irrégulier	fosse	115	50		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
064		*ZA 221*	*D2*	*simple*	*fosse*		*20*								*moderne*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*		*non*	
065		*ZA 221*	*D2*		*plaquage*										*éliminé*							
066	●	ZA 221	D2	simple	fosse	140	120		+	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
067	●	ZA 221	D2	simple	fosse	150	80		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
068		*ZA 221*	*D2*	*irrégulier*	*fosse*		*25*								*moderne*							
069		*ZA 221*	*D2*	*simple*	*fosse*		*40*								*moderne*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*croquis*	*non*	

n°	cat.	parcelle	zone	type en plan	type en coupe	long. axe au sol	Prof.	liaison	silex	ébauche	bois de cerf	charbons	autres	banc de silex	remarques	minute n°	tamis	fouille	Intégralité	Minute/relevé	photo	relevé/auteur
070		*ZA 221*	*D1-D2*		*plaquage*										*éliminé*							
071	●	ZA 221	D1	irrégulier	fosse	195	50		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
072		*ZA 221*	*D1*		*plaquage*										*éliminé*							
073		*ZA 221*	*D2*		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*moitié*	*croquis*	*non*	
074	●	ZA 221	E2	ND	fosse	230	115		+		x	x			fosse-test? partim coupe	01-02	surveillance godet	½ inf manuelle	moitié	CP 1/10		AH/HGN
075	●	ZA 221	E2	ND	fosse	70	45	74?	ND						partim coupe	10	surveillance godet	½ inf manuelle	moitié	CP 1/10		MCD
076		*ZA 222*	*A5*		*plaquage*										*éliminé*							
077	●	ZA 222	A5	ND	fosse	130	100		+	x						4	surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
078	●	ZA 222	A5	ND	fosse	140	110		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
079		ZA 222	B5	ND	fosse	160	> 50		ND						DCP TRD	6						
080		ZA 222	B5	ND	fosse	ND	ND		ND						DCP TR							
081		ZA 222	B5	ND	fosse	ND	ND		ND						DCP TR							
082		*ZA 221*	*D2*		*plaquage*										*éliminé*							
083	●	ZA 221	D2	simple	fosse	140	50		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
084	●	ZA 221	D2	irrégulier	fosse	145	60		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
085		*ZA 221*	*D2*		*plaquage*										*éliminé*							
086	●	ZA 221	D2	simple	fosse	120	70		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
087	●	ZA 221	D2	irrégulier	fosse à alvéole	140	60		++	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
088		ZA 221	D2	simple	ND	145	ND		ND						non fouillé							
089		ZA 221	D2	simple	ND	110	ND		ND	x					non fouillé							
090	●	ZA 221	D2	irrégulier	fosse	145	55		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
091	●	ZA 221	D2	irrégulier	fosse	120	60		+					x			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
092	●	ZA 221	D2	simple	fosse	110	15		+						débitage bifacial		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
093	●	ZA 221	D2	simple	fosse	160	90		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
094	●	ZA 221	D2	irrégulier	fosse	135	45		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
095		*ZA 221*	*D2*	*simple*	*fosse*		*60*								*moderne*		*surveillance godet*	Mécanique	*totalité*	*croquis*	*non*	
096		*ZA 221*	*D2*		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	Mécanique	*totalité*	*croquis*	*non*	
097	●	ZA 221	D2	simple	fosse	90	30		+	x	x						surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
098	●	ZA 221	D2	simple	fosse	220	35		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
099	●	ZA 221	D2	simple	fosse	110	20		++								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
100	●	ZA 221	D2	simple	fosse	70	10		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
101	●	ZA 221	D2	simple	fosse	95	70		ND						alvéole(s)?		surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
102	●	ZA 221	D2	simple	fosse	70	10		+								surveillance godet	Mécanique	moitié	Croquis 1/20	non	
103		*ZA 221*	*D2*		*plaquage*										*éliminé*							
104		*ZA 221*	*D2*		*plaquage*										*éliminé*							
105	●	ZA 221	D2	irrégulier	fosse	100	45		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
106	●	ZA 221	D2	simple	fosse	135	30		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
107	●	ZA 221	D2	simple	fosse	90	25		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
108	●	ZA 221	D2	irrégulier	fosse	150	40		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
109		*ZA 221*	*D2*		*plaquage*										*éliminé*							
110	●	ZA 221	D2	simple	fosse	140	35		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
111		*ZA 221*	*D2*		*plaquage*										*éliminé*							
112		*ZA 221*	*D2*		*plaquage*										*éliminé*							
113		*ZA 221*	*D2*	*simple*	*fosse*		*ND*								*moderne (chemin?)*							
114		*ZA 221*	*D2*		*plaquage*										*éliminé*							
115		*ZA 221*	*D2*		*plaquage*										*éliminé*							
116		*ZA 221*	*D2*		*plaquage*										*éliminé*							
117	●	ZA 221	D2	simple	fosse	90	20		++								Man 7 mm	manuelle	totale	Croquis 1/20		MCD/SC
118		*ZA 221*	*D2*		*plaquage*										*éliminé*							
119		*ZA 221*	*D2-D3*		*plaquage*										*éliminé*							
120	●	ZA 221	D2-D3	simple	fosse		30		++								tamis méca 10 mm	manuelle	totalité	Croquis 1/20	non	
121		*ZA 221*	*D3*	*simple*	*fosse*		*20*								*moderne*							
122		*ZA 221*	*D3*		*plaquage*										*éliminé*							
123		*ZA 221*	*D3*		*plaquage*										*éliminé*							
124		*ZA 221*	*D3*		*plaquage*										*éliminé*							
125		*ZA 221*	*D3*		*plaquage*										*éliminé*							
126		*ZA 221*	*D3*		*plaquage*										*éliminé*							
127	●	ZA 221	D3	simple	fosse	100	35		ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
128a	●	ZA 221	D3	simple	fosse	125	120		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
128b		*ZA 221*	*D3*	*simple*	*fosse*		*25*		-						*douteux*		*surveillance godet*	Mécanique	*totalité*	*Croquis 1/20*	*non*	
129		*ZA 221*	*D3*	*simple*	*dépression*		*ND*								*douteux*		*Fouille fine godet*	*manuelle*	*totalité*	*non*	*non*	
130		ZA 221	D3		dépression				+						épandage?							
131		*ZA 221*	*D3*		*plaquage*										*éliminé*							
132		*ZA 221*	*D3*		*plaquage*										*éliminé*							
133	●	ZA 221	D3	simple	fosse à alvéole(s)	185	125		+	x						64	méca 10 mm	Mécanique	totale	CP 1/10		PP
134	●	ZA 221	D3	simple	fosse étroite	80	130		++	x					fosse-test	59-60	méca 10 mm	½ manuelle	totale	Photo-relevé		GC
135	●	ZA 221	D3	simple	fosse	180	90		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
136	●	ZA 221	D3	simple	fosse à alvéole	150	95	139	++								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
137	●	ZA 221	D3	simple	puits à chambre	75	190		++		x	x					surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
138	●	ZA 221	D3	simple	fosse à alvéoles	220	155			x				140	2 niv. exploitation	80	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		SC
139	●	ZA 221	D3	simple	fosse à boyau	140	120	136, 140	ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	

n°	cat.	parcelle	zone	type en plan	type en coupe	long. axe au sol	Prof.	liaison	silex	ébauche	bois de cerf	charbons	autres	banc de silex	remarques	minute n°	tamis	fouille	Intégralité	Minute/relevé	photo	relevé/auteur
140a	●	ZA 221	D3	bilobé	fosse	170	120		+					120			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
140b	●	ZA 221	D3	bilobé	fosse	180	130		+					130			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
141	●	ZA 221	D3	simple	fosse à alvéole(s)	190	110		+					110			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
142	●	ZA 221	D3	simple	fosse à alvéole	ND	160		+	x				160			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
143	●	ZA 221	D3	simple	fosse	95	45		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
144	●	ZA 221	D3	irrégulier	fosse	280	175	147	++	x				160			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
145	●	ZA 221	D3	simple	fosse à alvéole(s)	120 (> 285)	140		+	x	x	x		125	recoupée par 144?	81	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		SC
146	●	ZA 221	D4	irrégulier	fosse à alvéole(s)	375	115		++	x						50-51	Méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		GC/AT
147	●	ZA 221	D4	simple	fosse	200	140	144, 150	++	x	x				complexe d'extraction	92-93, 100	Méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		GC
148	●	ZA 221	D4	simple	entre deux		120	149 et 147	-						tranchée d'exploitation?		surveillance godet	Mécanique	moitié	croquis	non	
149	●	ZA 221	D4	simple	puits	120	180	148	-					180			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
150	●	ZA 221	D4	simple	fosse	270	135	199C, 147	++	x		x			complexe d'extraction	90-92	Méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		GC
151a	●	ZA 221	D2	bilobée	fosse	130	50		+	x				45			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/40	non	
151b	●	ZA 221	D2	bilobée	fosse	230	50	236	+	x	x			55			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/40	non	
152	●	ZA 221	D4	simple	fosse	300	130		?	x				110		83	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		AT
153	●	ZA 221	D4	simple	fosse	155	125		++	x				125			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
154	●	ZA 221	D4	simple	fosse	185	105		++								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	oui	
155	●	ZA 221	D4	simple	fosse à alvéole(s)	160	100		+					100			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
156	●	ZA 221	D4	simple	fosse	175	130		+					130			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
157	●	ZA 221	D4	simple	fosse à alvéole(s)	190	100		+					100			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
158	●	ZA 221	D4	simple	fosse en cloche	140	150		+					80,15			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
159		*ZA 221*	*D4*		*plaquage*										*éliminé*							
160		*ZA 221*	*D4*		*plaquage*										*éliminé*							
161	●	ZA 221	D4	simple	fosse à alvéole(s)	180	155		+					155			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
162	●	ZA 221	D4	simple	fosse à alvéole(s)	150	145		+	x				150			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
163	●	ZA 221	D4	simple	fosse	200	145		+					145			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
164	●	ZA 221	D4	simple	fosse à alvéole(s)	200	120		++					120			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
165	●	ZA 221	D4	simple	fosse en cloche	200	120		++	x				80-90			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
166	●	ZA 221	D4	simple	fosse à alvéole(s)	260	110			x	x			120,140		84	Méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		AT
167	●	ZA 221	D4-D5	simple	fosse à alvéole(s)	160	130	168	++		x	x		140	chatière; débitage bifacial	14-15	Man 7 et 2,5 mm	½ manuelle	totale	CP 1/10 + photo-relevé		MCD/SC
168	●	ZA 221	D4-D5	simple	fosse	105	90(130)	167	+							14-15	surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
169	●	ZA 221	D4-D5	irrégulier	fosse à alvéole(s)	180	120		++					100, 105, 120			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
170		*ZA 221*	*D5*	*anguleux*	*fosse anguleuse*		*40*								*moderne*							
171	●	ZA 221	E4	simple	fosse	210	120		ND						TRA; poche de sable test avorté?	9	non	½ inf manuelle	moitié	CP 1/20ème		AT/SC
172	●	ZA 221	D5	irrégulier	fosse	150	25		-					25-30	âge?		surveillance godet	Mécanique	moitié	Croquis 1/20	non	
173ab	●	ZA 221	D5	irrégulier	fosse	345	55		++					20	fossoyage		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	oui	
174		*ZA 221*	*D5*	*simple*	*fosse*		*15*								*moderne*			Mécanique			*non*	
175		*ZA 221*	*D5*		*plaquage*										*moderne*			Mécanique			*non*	
176	●	ZA 221	D5	simple	fosse d'extraction	170	35		-					20-50			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
177	●	ZA 221	C5	simple	fosse	110	40		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
178	●	ZA 221	D5	irrégulier	fosse	170	130		+					140-170	banc non atteint? faille comme "paroi"		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	oui	
179	●	ZA 221	D5	simple	fosse à alvéoles	135	65		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
180	●	ZA 221	D5	simple	fosse à alvéole	205	110		++	x		x		90		11	Man 7 mm	Mécanique	totale	CP 1/10		MCD
181	●	ZA 221	D5	simple	fosse	110	110		-				gelifracts	110	fosse-test?		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	oui	
183	●	ZA 221	C5	simple	fosse	130	85		-								tamisage 30mm	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
184	●	ZA 222	C5	simple	fosse	90	50		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	oui	
185	●	ZA 222	C5	simple	puits à alvéoles	190	200		+				neg. pics		puits test? alvéoles techniques?	13	Méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		AH/AT
186		*ZA 222*	*C5*		*plaquage*										*moderne*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*non*	*non*	
187	●	ZA 221	D5	simple	fosse	105	50		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
188	●	ZA 221	D5	simple	fosse	180	130		+					135			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	oui	
189	●	ZA 221	D5	simple	fosse	140	120		-					110			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
190	●	ZA 221	D5	simple	fosse	230	80		+	x				90-100	abandon avant le banc?		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
191	●	ZA 221	D4	simple	fosse	125	115		+					120	faille		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
192	●	ZA 221	D4	simple	fosse	90	60		+					60			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
193	●	ZA 221	D4	simple	fosse en cloche	90	90	194 et 165	+		x						surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
194	●	ZA 221	D4	simple	fosse à alvéole(s)	170	100	193 et 195	+	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
195	●	ZA 221	D4	simple	fosse à alvéoles	100	85	194	+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
196	●	ZA 221	D4	simple	fosse à alvéole(s)		75		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
197	●	ZA 221	D4	irrégulier	complexe d'exploitation	440	125	285b	ND	x	x			110-120			surveillance godet	Mécanique	totalité	non	oui	
198a	●	ZA 221	D4	irrégulier	fosse à alvéoles	210	100		+	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
198b	●	ZA 221	D4	irrégulier	fosse à alvéole(s)	330	140		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
199a	●	ZA 221	D4	trilobé	fosse	130	115		+						complexe d'extraction	97	Méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		PP
199b	●	ZA 221	D4	trilobé	puits à alvéole(s)	160	185		++	x	x				complexe d'extraction	98	Méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		PP
199c	●	ZA 221	D4	trilobé	puits à alvéole(s)	125	180	150	++	x		x			complexe d'extraction	90,99	Méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		PP

n°	cat.	parcelle	zone	type en plan	type en coupe	long. axe au sol	Prof.	liaison	silex	ébauche	bois de cerf	charbons	autres	banc de silex	remarques	minute n°	tamis	fouille	Intégralité	Minute/relevé	photo	relevé/auteur
200a	●	ZA 221	D4	polylobé	fosse profonde à alvéoles	230	210		++		x			200								
200b	●	ZA 221	D4	polylobé	fosse à alvéole(s)	155	85	201	+													
200c		ZA 221	D4	polylobé	ND		ND		ND						non fouillé							
200d		ZA 221	D4	polylobé	ND		ND		ND						non fouillé							
201a	●	ZA 221	D4	trilobé	fosse à alvéole et boyau	125	110	200	+	x	x				chatière?		surveillance godet	Mécanique	totalité		non	
201bc	●	ZA 221	D4	trilobé	fosse	225	80		+													
202a	●	ZA 221	D3	bilobé	fosse	150	75		-													
202b	●	ZA 221	D3	bilobé	fosse	240	100		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
202c		*ZA 221*	*D3*		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*Croquis 1/50*	*non*	
203		ZA 222	A5	ND	fosse	ND	ND		ND						TRD; partim coupe	3						
204		ZA 221	D3	irrégulier	ND		ND		ND						non fouillé							
205	●	ZA 221	D3	simple	fosse	285	80		++	x	x				fond observé?	103	Man 7 / Méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		SC/MCD
206a	●	ZA 221	D3	bilobé	fosse	220	55		++	x	x		gelifracts		fossoyage	104-106						
206b	●	ZA 221	D3	bilobé	fosse	220	55		+				gelifracts		fossoyage	104-106	Méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		SC/MCD
207a	●	ZA 221	D3	simple	puits à chambre(s)	210	220		++	x		x				107	man 7 / Méca 10 mm	amas man/méca	totale	Photo-relevé		GC
207b	●	ZA 221	D3	simple	fosse	110	40		-													
207c		*ZA 221*	*D3*		*plaquage*										*éliminé*							
208a	●	ZA 221	C3-D3	bilobée	fosse	105	30		-						perturbé moderne		surveillance godet	Mécanique	moitié	Croquis 1/20	non	
208b		*ZA 221*	*C3-D3*	*bilobée*	*fosse*		*40*		-						*moderne (chemin?)*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*moitié*	*Croquis 1/20*	*non*	
209	●	ZA 221	C3-D3	bilobé	fosse	160	30	207a	+						suite de 207a		Fouille fine godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
210	●	ZA 221	C3-D3	simple	fosse	150	45		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
211	●	ZA 221	D3	bilobé	fosse	330	55		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
212a	●	ZA 221	D3	simple	fosse	150	50		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
212b	●	ZA 221	D3	simple	fosse	90	50		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
213		*ZA 221*	*D3*		*plaquage*										*éliminé*							
214	●	ZA 221	D3	simple	fosse à alvéole	220	160		++		x			160		65	méca 10 mm man 2,5	⅓ inf manuelle	totale	Photo-relevé		AT
215	●	ZA 221	D3	irrégulier	fosse	165	40		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
216	●	ZA 221	D3	simple	fosse	135	45		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
217	●	ZA 221	D3	simple	fosse profonde à alvéoles	200	180		++	x		x				62-63	Man 7 et 2,5 mm	⅓ inf manuelle	totale	Photo-relevé		AT
218a	●	ZA 221	D3	bilobé	fosse	100	40		+								surveillance godet	Mécanique	moitié	Croquis 1/20	non	
218b	●	ZA 221	D3	bilobé	fosse	180	60		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
219		*ZA 221*	*D3*		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	Mécanique	*moitié*	*non*	*non*	
220		ZA 221	D3	simple	fosse	100	25		-						douteux		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
221	●	ZA 221	D3	irrégulier	fosse à alvéole	85	35		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
222	●	ZA 221	D2	simple	fosse	190	70		+	x						58	surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
223	●	ZA 221	D2	simple	fosse	120	60		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
224		ZA 221	D2	simple	fosse	120	60		-						douteux		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
225		*ZA 221*	*D2*		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*non*	*non*	
226		*ZA 221*	*D2*		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*moitié*	*non*	*non*	
227		*ZA 221*	*D2*	*irrégulier*	*fosse perturbée*		*30*								*moderne*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*moitié*	*croquis*	*non*	
228		*ZA 221*	*D2*	*anguleux*	*fosse anguleuse*		*50*								*moderne*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*moitié*	*Croquis 1/20*	*non*	
229	●	ZA 221	D2	polylobé anguleux	fosse		50		-						perturbé moderne		surveillance godet	Mécanique	moitié	croquis	non	
230	●	ZA 221	D2	simple	fosse à alvéole(s)	190	70		++	x						58	méca 10 mm	Mécanique	totale	CP 1/10		MCD/PP
231	●	ZA 221	D2	simple	fosse	275	90		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
232a	●	ZA 221	D2	bilobé	fosse	190	80		++					80-100			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
232b	●	ZA 221	D2	bilobé	fosse	130	80		+					80-100			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
233	●	ZA 221	D2	simple	fosse	140	60		-					50-60			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
234	●	ZA 221	D2	simple	fosse	180	85		++	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
235	●	ZA 221	D2	simple	fosse	160	70		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
236	●	ZA 221	D2	simple	fosse		40	151	++						polylobé avec 151		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
237	●	ZA 221	C2	simple	fosse	165	45		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
238	●	ZA 221	C2	irrégulier	fosse	110	50		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
239		*ZA 221*	*C2*		*plaquage*										*éliminé*							
240		*ZA 221*	*C2*		*plaquage*										*éliminé*							
241	●	ZA 221	C2	simple	fosse	100	50		+		x						surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
242	●	ZA 221	C2	simple	fosse	150	60		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
243	●	ZA 221	C2	irrégulier	fosse	145	35		++	x						78	Man 10 mm	Mécanique	totale	CP 1/10		GC
244	●	ZA 221	C2	simple	fosse	140	40		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
245	●	ZA 221	C2	irrégulier	fosse		ND	615p	-						polylobé avec 615		surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
246	●	ZA 221	C2	simple	fosse	140	30		++	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
247	●	ZA 221	C2	irrégulier	fosse	180	60		-	x				65			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/40	non	
248	●	ZA 221	C2	simple	fosse	100	40		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
249	●	ZA 221	C2	irrégulier	fosse anguleuse	140	40		-		x				perturbé moderne		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
250	●	ZA 221	C2	simple	fosse à alvéole(s)	120	100	615p		x					polylobé avec 615		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
251	●	ZA 221	C2	simple	fosse	120	35		-						Néolithique?		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
252		ZA 221	C3-D3	simple	fosse	80	15		-						douteux		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
253	●	ZA 221	C3	irrégulier	fosse	160	65		++		x						surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
254	●	ZA 221	C3	simple	fosse	100	50		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
255a	●	ZA 221	D3	irrégulier	fosse	160	140		++								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
255b	●	ZA 221	C3	simple	fosse	120	75		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
256	●	ZA 221	C3	irrégulier	fosse	140	30		++								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
257	●	ZA 221	C3	simple	fosse	120	35		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
258	●	ZA 221	C3	simple	fosse	130	40		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
259	●	ZA 221	C3	irrégulier	fosse	340	50		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	

n°	cat.	parcelle	zone	type en plan	type en coupe	long. axe au sol	Prof.	liaison	silex	ébauche	bois de cerf	charbons	autres	banc de silex	remarques	minute n°	tamis	fouille	Intégralité	Minute/relevé	photo	relevé/auteur
260	●	ZA 221	C3	simple	fosse	140	80		+	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
261a	●	ZA 221	C3	simple	fosse	165	100		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
262	●	ZA 221	C3	simple	fosse	120	40										surveillance godet	Mécanique	moitié	Croquis 1/20	non	
263	●	ZA 221	C3	irrégulier	fosse	185	50		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
264	●	ZA 221	C3	simple	fosse	115	30		-								surveillance godet	Mécanique	moitié	Croquis 1/20	non	
265ac	●	ZA 221	C3	polylobé	fosse à alvéole	380	105		+	x	x			95-100	palier, faille		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
265b	●	ZA 221	C3	polylobé	fosse	> 220	135	266	++													
266	●	ZA 221	C3	polylobé	fosse	160	110	265a	-								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
267	●	ZA 221	C3	simple	fosse à alvéole	180	120							125			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
268a	●	ZA 221	C3	polylobé	fosse	90	130			x	x				fosse test? sous 268bc	109	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		GC
268bc	●	ZA 221	C3	polylobé	fosse	350	60								complexe d'extraction	109						
269a	●	ZA 221	C3	trilobé	fosse en cloche	170	135		-					140	L tot = 570		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
269b	●	ZA 221	C3	trilobé	fosse	200	80															
269c	●	ZA 221	C4-D3	trilobé	fosse	160	105			x												
270	●	ZA 221	C3	simple	fosse à alvéole	175	70		++	x					boyau?	112	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		GC
271	●	ZA 221	C3	bilobé	fosse	240	85	272	++								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
272	●	ZA 221	C3	bilobé	fosse	(240)	85	271	++								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
273a	●	ZA 221	C3	bilobé	fosse	100	80		-	x	x						surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
273b	●	ZA 221	C3	bilobé	fosse	90	70											Mécanique				
274	●	ZA 221	C3	polylobé	fosse à alvéole(s)	325	100	273	+	x				40			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
275	●	ZA 221	C3-C4	polylobé	fosse	105	100			x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
276	●	ZA 221	C3	simple	fosse	90	100										surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
277	●	ZA 221	C3	simple	puits à alvéole(s)	120	185		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
278	●	ZA 221	C4	simple	fosse à chambre	170	110		++	x				30			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
279a	●	ZA 221	C4	bilobé	fosse	180	75		++	x						113	Man 7 / Méca 10 mm	amas man/méca	totale	Photo-relevé		AT/MCD
279b		ZA 221	C4	bilobé	ND		ND								non fouillé							
280a	●	ZA 221	C4	trilobé	fosse en cloche	150	100			x				90			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
280bc	●	ZA 221	C4	trilobé	fosse à alvéoles	435	150								chatière?							
281	●	ZA 221	C4	bilobée	fosse	350	105							105			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
282	●	ZA 221	D4	simple	fosse à alvéole	> 300	80	278 et 201?	+	x	x				chatière?	108	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		AT
283	●	ZA 221	D3	simple	fosse à alvéole	160	70		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
284a	●	ZA 221	D4	trilobé	fosse à alvéole	125	105	285	++	x				115	complexe d'extraction	116	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		GC
284b	●	ZA 221	D4	trilobé	fosse à alvéole	120	115	285b		x				100 et 115	complexe d'extraction	116	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		GC
284c	●	ZA 221	D4	trilobé	fosse	125	80		++	x					complexe d'extraction	114	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		GC
285a	●	ZA 221	D4	bilobé	fosse à alvéole	165	115	284	++						chatière?							
285b	●	ZA 221	D4	bilobée	complexe d'exploitation	200	130	197 et 289b	++		x						surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	oui	
286	●	ZA 221	D4	simple	fosse à alvéoles	150	120		++	x				120			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
287	●	ZA 221	D4	simple	fosse en cloche	130	80		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
288	●	ZA 221	D4	simple	fosse à alvéole(s)	205	110		++	x	x				boyaux?		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
289a	●	ZA 221	C4	polylobé	complexe d'exploitation	140	115	307f	+++	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	oui	
289b	●	ZA 221	D4	polylobé	complexe d'exploitation	225	120	285b	-	x	x						surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	oui	
290	●	ZA 221	C4	simple	fosse	105	90			x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
291	●	ZA 221	C4	simple	fosse	105	100			x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
292	●	ZA 221	C4	simple	fosse	110	105			x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
293	●	ZA 221	C4	simple	fosse en cloche	100	95		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
294a	●	ZA 221	C4	simple	fosse à alvéoles	130	80	294bl	+						2 niveaux d'exploitation		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
294b	●	ZA 221	C4	polylobé	fosse	> 200	70									54						
294c1	●	ZA 221	C4	polylobé	complexe d'exploitation	> 200	90			x					diachronique avec c2	53						
294c2	●	ZA 221	C4	simple	fosse	120	140		++	x			nég pics		fosse-test?	52	méca 10 mm	½ inf manuelle	totale	Photo-relevé		AH
294f	●	ZA 221	D4	polylobé	fosse en cloche	165	110		+	x				100			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
294g	●	ZA 221	D4	polylobé	fosse à alvéole	265	100	294i	ND		x			105			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	oui	
294i	●	ZA 221	D4	polylobé	complexe d'exploitation	240	80	294g	ND	x				85			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	oui	
294lm	●	ZA 221	C4-C5	polylobé	complexe d'exploitation	350	75	294bl	ND	x						55-57						
294n	●	ZA 221	C5	simple	fosse	100	100	294im	+					110			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	oui	
294o	●	ZA 221	D5	polylobé	fosse	240	110	309	++						faille; fosse-test?		surveillance godet	Mécanique	moitié	Croquis 1/20	oui	
294r	●	ZA 221	C4	polylobé	fosse	125	80		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
294s	●	ZA 221	C4	polylobé	fosse	110	90		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
295	●	ZA 221	C4	trilobé	fosse	>340	120	307	+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
296	●	ZA 221	C4	simple	fosse	165	105	295	-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
297b	●	ZA 221	C4	polylobé	fosse	165	90	297d	++	x					complexe d'extraction		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
297d	●	ZA 221	C4	polylobé	fosse à alvéole	145	120	297b	++						chatière?		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
298	●	ZA 221	C4	simple	fosse à alvéole	105	90		++	x		x		90-100		30	Man 7 mm	manuelle	totale	Photo-relevé		SC
299	●	ZA 221	C4	simple	fosse à alvéole	150	110		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	

n°	cat.	parcelle	zone	type en plan	type en coupe	long. axe au sol	Prof.	liaison	silex	ébauche	bois de cerf	charbons	autres	banc de silex	remarques	minute n°	tamis	fouille	Intégralité	Minute/relevé	photo	relevé/auteur
300	●	ZA 221	C4	simple	fosse	170	90		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
301	●	ZA 221	C4	bilobée	fosse à alvéole	>200	95	302									surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
302	●	ZA 221	C4	simple	fosse à alvéole	160	90	301a	++								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
303a	●	ZA 221	C4-D4	bilobé	fosse	210	80	304	++	x	x			85 + 100		95	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		AT
304	●	ZA 221	D4	simple	fosse à alvéole(s)	120	90	303	++	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
305a	●	ZA 221	D4	trilobé	fosse à alvéole(s)	475	100		++	x	x	x		100			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
305b	●	ZA 221	D4	trilobé	fosse à alvéole(s)	(475)	90		-					100			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
305c	●	ZA 221	D4	trilobé	fosse à alvéole(s)	(475)	110		++					100			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
306	●	ZA 221	C4-D4	simple	fosse en cloche	115	80		++			x				96	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		AT
307ab	●	ZA 221	C4	polylobé	fosse	580	125		-	x				95	complexe d'extraction		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
307d	●	ZA 221	C4	polylobé	fosse	365	120		++	x	x			95	complexe d'extraction		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
307e	●	ZA 221	C4	polylobé	fosse	(365)	140							95	complexe d'extraction							
307f	●	ZA 221	C4	polylobé	fosse	680	110								complexe d'extraction							
307g	●	ZA 221	C4	polylobé	fosse	(680)	145	289b	++						complexe d'extraction		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
308	●	ZA 221	C5	bilobé	fosse à alvéole(s)	405	120		++	x			escargots	100-110	2 fosses se recoupant	18	Man 7 et 2,5 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		AH
309	●	ZA 221	D5	simple	fosse	160	90	294o	++					95			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
310	●	ZA 221	C5	simple	fosse	> 200	105	309	++	x				90-110-120			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	oui	
311	●	ZA 221	C5	simple	puits à alvéole(s)	100	170		++	x					puits-test? et exploitation supérieure		surveillance godet + 10 mm	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	oui	
312	●	ZA 221	C5	simple	fosse	150	120		+	x		x		120			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	oui	
313	●	ZA 221	C5	polylobé	fosse à alvéole	> 170	85	294m	+					85	complexe d'extraction		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
314	●	ZA 221	C5	simple	fosse à alvéole	150	90		+	x				50			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
315	●	ZA 221	C5	simple	fosse	80	45		++			x					surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
316	●	ZA 221	C5	simple	fosse	135	85		-						exploitation avortée		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	oui	
317	●	ZA 221	C5	simple	puits	150	170		+	x	x				puits-test	19	méca 10 mm	Mécanique	moitié	Photo-relevé		AH
318	●	ZA 222	C5	simple	fosse à alvéole(s)	105	80		++	x							surveillance godet + 10 mm	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
319	●	ZA 222	C5-C5	simple	fosse	270	95		++	x	x					77	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		SC
320	●	ZA 222	C5	simple	fosse	125	70		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
321		*ZA 221*	*C5*		*fosse*		*80*								*moderne*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*moitié*	*Croquis 1/20*	*oui*	
322	●	ZA 221	C5	simple	fosse	110	60		+					50			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
323	●	ZA 221	C5	simple	fosse	140	50		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
324	●	ZA 221	C4	simple	fosse à alvéole(s)	140	80		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
325	●	ZA 221	C4	simple	fosse	135	55		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
326	●	ZA 222	C4	simple	fosse	160	80		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
327	●	ZA 222	C4	simple	fosse en cloche	120	90		+		x						surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
328	●	ZA 221 ZA 222	C4	simple	fosse à alvéole	90	90	329b	+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
329a	●	ZA 221	C4	bilobée	fosse	130	70		++	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
329b	●	ZA 221	C4	bilobée	fosse	160	50	328	+	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
330	●	ZA 221	C4	irrégulier	fosse à alvéole	190	70		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
331	●	ZA 221	C4	simple	fosse	115	110	332b	+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
332a	●	ZA 221	C4	polylobé	fosse	260	95	331	+								surveillance godet					
332b	●	ZA 221	C4	polylobé	fosse à alvéole	200	100		+					75			surveillance godet					
332cd	●	ZA 221	C4	polylobé	fosse	360	105		+								surveillance godet					
333	●	ZA 221	C4	simple	fosse à boyau	110	65	338?	+		x						surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
334	●	ZA 222	C4	simple	fosse à alvéole(s)	165	80		++								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
335	●	ZA 222	C4	simple	fosse	130	110		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
336	●	ZA 222	C4	simple	fosse à alvéole	180	100			x				60		87	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		MCD
337		ZA 221 ZA 222	C4	simple	ND		ND		ND						non fouillé							
338	●	ZA 221	C4	simple	fosse	110	85	332d	+	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
339	●	ZA 221	C4	simple	fosse	260	110		++	x	x					82	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		AT
340	●	ZA 221	C4	simple	fosse en cloche	120	115		++					60-100-115			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
341	●	ZA 221	C4	simple	fosse en cloche	135	120										surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
342	●	ZA 222	C4	simple	fosse	130	95	343	ND						fosse-test?		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
343	●	ZA 222	C4	simple	fosse à alvéole	100	90	342	++	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
344	●	ZA 222	C4	simple	fosse en cloche	115	105	343 et 465	ND	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
345	●	ZA 221 ZA 222	C4	simple	fosse en cloche	200	115	297?	+						chatière?		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
346	●	ZA 221	C4	simple	fosse à alvéole	140	100		ND						chatière?		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
347	●	ZA 222	C4	bilobé	fosse d'exploitation	410	120	350	-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
348	●	ZA 222	C4	simple	fosse en cloche	95	115	350	+						chatière?		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
349	●	ZA 222	C4	simple	fosse	90	35		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
350	●	ZA 221 ZA 222	C4	bilobé	fosse à alvéole	(410)	105	347	-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
351		ZA 221	C4		concentration				+						résiduel		surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
352	●	ZA 221	C4	simple	fosse à alvéole	135	110		ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
353	●	ZA 221	C4	irrégulier	fosse à alvéole	165	95		++					85	chatière?		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
354abc	●	ZA 221 ZA 222	C4	irrégulier	complexe d'exploitation	450	125	352?	+	x	x						surveillance godet	Mécanique	totalité		non	
354d	●	ZA 222	C4	simple	fosse en cloche	175	105		ND													

n°	cat.	parcelle	zone	type en plan	type en coupe	long. axe au sol	Prof.	liaison	silex	ébauche	bois de cerf	charbons	autres	banc de silex	remarques	minute n°	tamis	fouille	Intégralité	Minute/relevé	photo	relevé/auteur
355	●	ZA 222	C4	bilobée	fosse à alvéole(s)	190	100	356	++	x							Fouille fine godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
356	●	ZA 222	C4	bilobée	fosse en cloche	105	130	355	++								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/40	non	
357	●	ZA 222	C4	simple	fosse en cloche	90	80		++								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
358	●	ZA 222	C4	simple	fosse	95	60		-					70			surveillance godet	Mécanique	moitié	Croquis 1/20	non	
359	●	ZA 222	C4	irrégulier	fosse	65	55		-								surveillance godet	Mécanique	moitié	Croquis 1/20	non	
360	●	ZA 222	C4	simple	fosse à alvéole	125	100	354	ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
361	●	ZA 221	C4	simple	fosse en cloche	130	90	362	ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
362	●	ZA 221	C4	unilobée	fosse à alvéole et boyau	120	100	361	++	x	x				rejet débitage		man 2,5mm	½ inf manuelle	totale	croquis		GC/MCD
363		ZA 221	C3-C4	polylobé	ND		ND		ND	x												
363d	●	ZA 221	C3	polylobé	ND		> 80		ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
364	●	ZA 222	C4	simple	fosse	160	100		+	x	x						surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
365	●	ZA 222	C4	bilobé	fosse	280	70	366	++	x	x					111	Man 7 / Méca 10 mm	½ sup manuelle	totale	Photo-relevé		PP/GC
366	●	ZA 222	C3	bilobé	fosse	(280)	65	365 et 367	++	x						111	Man 7 / Méca 10 mm	½ sup manuelle	totale	Photo-relevé		PP/GC
367	●	ZA 222	C3	irrégulier	fosse	> 350	110	366	ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
368	●	ZA 222	C3	simple	fosse en cloche	115	95		ND	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
369	●	ZA 221	C3	irrégulier	fosse	> 200	40		ND	x					recoupée Inrap		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
370	●	ZA 222	C3	simple	fosse en cloche	170	90		+	x				90-100			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
371	●	ZA 222	C3	polylobé	fosse en cloche	390	90		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
372	●	ZA 222	C3	simple	fosse en cloche	140	115		+		x						surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
373	●	ZA 222	C3	simple	fosse à alvéole	100	75	374	+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
374	●	ZA 222	C3	simple	fosse en cloche	140	120	373	ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
375	●	ZA 222	C3	simple	fosse	115	90		ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	non	oui	
376	●	ZA 222	C3	simple	fosse à alvéole(s)	80	> 100		ND						DCP SDG I		surveillance godet	Mécanique	totalité	non	oui	
377	●	ZA 222	C3	simple	fosse à alvéole(s)	115	100	436	++		x				complexe d'extraction		surveillance godet	Mécanique	totalité	non	oui	
378	●	ZA 222	C3	simple	fosse à alvéoles	255	100	394	++						boyau et chatière		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
379	●	ZA 222	C3	bilobé	fosse en cloche	270	140	394 et 371	++	x	x						surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
380	●	ZA 222	C3	simple	fosse	85	80		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
381	●	ZA 222	C3	simple	fosse	> 310	90		++	x						110	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		PP
382	●	ZA 222	C3	simple	fosse	175	105		-						fosse-test?		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
383	●	ZA 221	C3	simple	fosse	135	40		ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
384	●	ZA 221	C3	simple	fosse	75	35		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
385	●	ZA 221	C3	simple	fosse + fosse à alvéole	200	125		-					120			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
386	●	ZA 221	C3	simple	fosse à alvéole(s)	100	65		++	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
387	●	ZA 222	C3	simple	fosse	120	60		ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
388a	●	ZA 222	C3	bilobé	fosse à alvéole(s)	> 200	110		++					125		101	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		MCD/SC
388b	●	ZA 222	C3	bilobé	fosse	90	90		+	x				125		102	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		MCD/SC
388c	●	ZA 222	C3	polylobé	fosse en cloche	165	120		++	x				125		102	méca 10 mm	½ inf manuelle	totale	Photo-relevé		MCD/SC
388d	●	ZA 222	C3	polylobé	fosse	95	100	394 et 388C	+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
389	●	ZA 222	C3	simple	fosse	160	110		+	x				110-120	fosse-test		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
390		*ZA 222*	*C3*		*entre deux*			*389,382*							*perturbé moderne*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*moitié*	*Croquis 1/20*	*non*	
391	●	ZA 222	C3	bilobé	fosse à alvéole	260	130		+	x	x						surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
392	●	ZA 222	C3	bilobé	fosse à alvéole	(260)	130	388C	++								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
393	●	ZA 222	C3	polylobé	fosse	150	100	393 et 388D	-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
394	●	ZA 222	C3	bilobé	fosse en cloche	(270)	140	379	+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
395	●	ZA 222	C3	simple	fosse à alvéole(s)	175	110	396	++					110			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
396	●	ZA 222	C3	simple	fosse à alvéole(s)	130	110	395	++	x				110			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
397	●	ZA 222	C3	unilobée irrégulière	fosse à alvéole	170	120	395	+						chatière?		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
398	●	ZA 222	B3-C3	simple	fosse en cloche	105	120	399	+	x					chatière?		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
399	●	ZA 222	B3	simple	fosse à boyau	105	130	398	ND						chatière?		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
400	●	ZA 222	B3	irrégulier	fosse à alvéole	145	105		++					105			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
401	●	ZA 222	B3-C3	simple	fosse à boyaux	70	115	402	ND		x						surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
402	●	ZA 222	C3	unilobée	fosse	90	100	401	++	x							méca 10 mm	½ manuelle	totale	Croquis 1/20		AH
403	●	ZA 222	cC3	simple	fosse en cloche	140	95		ND					120			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
404	●	ZA 222	C3	simple	fosse	105	90		++	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
405	●	ZA 222	C3	simple	fosse à alvéoles	115	150		ND					150			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
406	●	ZA 221 ZA 222	C3	simple	fosse	195	45		ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
407	●	ZA 221	C3	irrégulier	fosse	145	30		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
408	●	ZA 221	C3	simple	fosse	70	20		ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
409	●	ZA 221	C3	simple	fosse	135	100		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
410	●	ZA 221	C3	simple	fosse	100	35		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
411a	●	ZA 221	C3	simple	fosse	95	20		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
411b	●	ZA 221	C3	simple	fosse	200	35		-									Mécanique				
412		ZA 221	C3		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*non*	*non*	
413	●	ZA 221 ZA 222	C3	irrégulier	fosse	235	50		ND						recoupe 413 nord		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
414a	●	ZA 222	C3	simple	fosse	105	50		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
414b	●	ZA 222	C3	simple	fosse	120	75		++								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
414c	●	ZA 222	C3	simple	puits à alvéole(s)	210	190		++		x		neg. pics		recoupe B		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	

n°	cat.	parcelle	zone	type en plan	type en coupe	long. axe au sol	Prof.	liaison	silex	ébauche	bois de cerf	charbons	autres	banc de silex	remarques	minute n°	tamis	fouille	Intégralité	Minute/relevé	photo	relevé/auteur
415		*ZA 221 ZA 222*	*C3*	*simple*	*fosse*	*105*	*40*		-						*douteux*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*moitié*	*Croquis 1/20*	*non*	
416	●	ZA 222	C3	simple	fosse	120	60		-					30			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
417	●	ZA 222	C3	simple	fosse	115	30		-					20 et 35			surveillance godet	Mécanique	moitié	Croquis 1/20	non	
418	●	ZA 222	C3	simple	fosse en cloche	90	75		ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
419	●	ZA 222	C3	simple	fosse à alvéole	160	110		+					120			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
420	●	ZA 222	B3-C3	simple	fosse à alvéole	110	90		++	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
421	●	ZA 222	B3	simple	fosse à alvéole	150	160		+					80, 140, 160	2 niveaux d'exploitation 3 bancs		surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
422	●	ZA 222	B3	irrégulier	fosse à alvéole	200	155		ND		x						surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
423		ZA 222	B3	simple	fosse	190	35		-						douteux		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
424	●	ZA 222	B3	simple	fosse à alvéole	100	120		++	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
425	●	ZA 222	B3	simple	puits à alvéoles	195	> 260	431	+							37	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		AH
426	●	ZA 222	B3	simple	fosse en cloche	230	200	427	+	x	x				niv. circulation	35	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		AH
427	●	ZA 222	B3	simple	puits à alvéole(s)	185	280	426	+	x	x	x				34	méca 10 mm	½ inf manuelle	totale	Photo-relevé		AH
428	●	ZA 222	B2-B3	simple	puits à alvéoles et chambre	120	245		++	x		x		80, 110, 135, 245	test + 2 niv. exploitation		Man 7 et méca 10 mm	½ sup manuelle	totale	Croquis 1/20		AH
429	●	ZA 222	B2-B3	simple	puits à alvéoles et boyau	140	285		++	x	x	x	neg. pics	70 et 120	vide, 2 niv. d'exploitation 2 niv. circulation	36	méca 10 mm	½ manuelle	totale	Photo-relevé		AH
430	●	ZA 222	B3	simple	fosse	170	80		++	x				65			Fouille fine godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
431	●	ZA 222	B3	simple	puits	220	210	425	++	x	x		neg. pics		puits test		méca 10 mm	Mécanique	moitié	Croquis 1/20	non	
432		*ZA 222*	*B3*	*anguleux*	*ND*		*20*						*gelifracts*		*moderne*			Mécanique				
433		*ZA 222*	*B3*	*irrégulier*	*dépression*		*10*		-				*gelifracts*		*moderne*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*non*	*non*	
434	●	ZA 222	B3	simple	fosse à alvéole	90	140		ND					130			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
435	●	ZA 222	B3	simple	fosse à alvéole	135	105		+					110			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
436	●	ZA 222	C3	simple	fosse à alvéole(s)		100	377 et 437	+						complexe d'extraction		surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
437	●	ZA 222	B3	simple	fosse à alvéole(s)		100	436	ND						complexe d'extraction		surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
438	●	ZA 222	B3	irrégulier	fosse à alvéole(s)		115	437	ND						complexe d'extraction		surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
439	●	ZA 222	B3	simple	fosse d'exploitation	110	110		++					110 et 120	bifacial		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
440	●	ZA 222	B3	simple	fosse à boyaux	115	150		++								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
441	●	ZA 222	B3	simple	fosse en cloche	170	150		++	x	x	x					surveillance godet	½ inf manuelle	totale	Croquis 1/20		GC
442		ZA 222	*B3*		*plaquage*										*éliminé*							
443		ZA 222	*C3*		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*non*	*non*	
444		ZA 222	C3-C4	irrégulier	fosse	170	ND		ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
445	●	ZA 222	C4	simple	fosse	170	< 100		ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	non	oui	
446	●	ZA 222	C3-C4	irrégulier	fosse	180	45		ND	x					partie de 373-374		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
447	●	ZA 222	C4	simple	fosse d'extraction?	> 300	70		++	x						69	méca 10 mm man 2,5	½ manuelle	totale	Photo-relevé		AH
448	●	ZA 222	C4	simple	fosse en cloche	95	90		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
449		ZA 222	C4	simple	ND	140	ND		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
450		*ZA 222*	*B3-B4*		*plaquage*										*éliminé*							
451		ZA 222	B4	simple	ND	150	ND		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
452	●	ZA 222	B4	simple	fosse	130	100		+		x			105-110			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/40	non	
453	●	ZA 222	C4	simple	fosse à alvéole	105	100		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/40	non	
454	●	ZA 222	C4	simple	fosse à alvéole et boyau	190	120	357 et 448	ND						chatière?		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/40	non	
455	●	ZA 222	C4	simple	fosse à alvéole	110	105		+	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/40	non	
456	●	ZA 222	C4	bilobé	fosse à alvéoles	100	115	457	ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/40	non	
457	●	ZA 222	C4	bilobé	fosse à alvéoles	120	100	456	++								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/40	non	
458	●	ZA 222	B4	simple	fosse	90	70		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
459	●	ZA 222	B4	simple	fosse	170	90		+					90-100			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
460	●	ZA 222	B4	simple	puits à chambre	120	160		++						bifacial		surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
461	●	ZA 222	C4	bilobé	fosse	290	110	462b	+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
462a	●	ZA 222	C4	simple	fosse	120	70		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
462b	●	ZA 222	C4	bilobé	fosse	(290)	100	461	+					110 -120			surveillance godet	Mécanique	moitié	croquis	non	
463	●	ZA 222	C4	simple	fosse en cloche	100	110		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/40	non	
464	●	ZA 222	C4	simple	fosse	110	90		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
465	●	ZA 222	C4	simple	fosse	110	90		+	x	x						surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
466	●	ZA 222	C4	simple	fosse à alvéole	105	80		++	x	x					88	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		SC
467	●	ZA 222	C4	simple	fosse à alvéole	110	100		++	x						89	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		SC
468	●	ZA 222	C4	simple	fosse	165	110		+	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
469	●	ZA 222	B4	simple	fosse en cloche	400	140		++								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
470		ZA 222	*B4*		*plaquage*										*moderne*							
471a	●	ZA 222	C4	simple	fosse	60	30		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
471b	●	ZA 222	C4	simple	fosse	140	90		+	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
472	●	ZA 222	C4	simple	fosse à alvéole	155	130		++	x	x					70	méca 10 mm man 2,6	Mécanique	totale	Photo-relevé		SC/MCD
473	●	ZA 222	C4	simple	fosse en cloche	150	140		ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
474a	●	ZA 222	C4	trilobé	fosse	ND	110		++	x	x						méca 10 mm	Mécanique	totale	Croquis 1/20		AH
474b	●	ZA 222	C4	bilobé	fosse en cloche	275	105	475	ND													
475	●	ZA 222	C4	bilobé	fosse en cloche	(275)	125	474b	++	x							méca 10 mm	Mécanique	totale	Croquis 1/20		AH
476	●	ZA 222	C4	simple	fosse à boyau	135	150		+		x						méca 10 mm	Mécanique	totale	Croquis 1/20		AH
477	●	ZA 222	C4	simple	fosse	145	140		++	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
478	●	ZA 222	C4	simple	fosse	220	110		+	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
479a	●	ZA 222	C4	bilobé	fosse	160	90		++	x	x						surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
479b	●	ZA 222	C4	bilobé	fosse	320	90		+					30,55			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	

n°	cat.	parcelle	zone	type en plan	type en coupe	long. axe au sol	Prof.	liaison	silex	ébauche	bois de cerf	charbons	autres	banc de silex	remarques	minute n°	tamis	fouille	Intégralité	Minute/relevé	photo	relevé/auteur
480	●	ZA 222	C4	simple	fosse à alvéoles	150	105		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
481	●	ZA 222	C4	simple	fosse à alvéole(s)	140	90		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
482	●	ZA 222	C4	simple	fosse	100	55		ND					35-60			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
483	●	ZA 222	C4	simple	fosse à alvéole	115	110		++								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
484	●	ZA 222	C5	simple	fosse	100	70		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
485	●	ZA 222	C5	simple	fosse	150	120		++								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
486	●	ZA 222	C5	simple	fosse	115	70		+	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
487	●	ZA 222	C5	irrégulier	fosse	165	90		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
488	●	ZA 222	C5	simple	fosse	55	25		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
489	●	ZA 222	C5	simple	fosse	120	25		-								surveillance godet	Mécanique	moitié	croquis	non	
490	●	ZA 222	B5	simple	fosse	115	40		ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
491	●	ZA 222	B5	simple	fosse	210	50		ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
492	●	ZA 222	B5	simple	puits	200	245		ND						puits test		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
493	●	ZA 222	B5	simple	puits	130	200		+			x			puits test		surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
494	●	ZA 222	B5	simple	fosse	100	100		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
495		*ZA 222*	*B5*		*plaquage*										*éliminé*							
496		*ZA 222*	*B5*		*plaquage*										*éliminé*							
497	●	ZA 222	B5	simple	fosse	140	45		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
498		*ZA 222*	*B5*		*plaquage*										*éliminé*							
499	●	ZA 222	B5	irrégulier	fosse	155	50		ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
500	●	ZA 222	B5	irrégulier	fosse	240	40		ND								surveillance godet	Mécanique	moitié	croquis	non	
501	●	ZA 222	B5	simple	fosse	> 240	45		++	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
502	●	ZA 222	B5	simple	fosse	> 185	50		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
503		*ZA 222*	*B5*		*plaquage*										*éliminé*							
504		ZA 222	B5	polylobé	ND		ND		ND						non fouillé							
505	●	ZA 222	B5	simple	fosse en cloche	160	160		ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
506		ZA 222	B5	simple	fosse	110	40		-						douteux		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
507	●	ZA 222	B5	simple	puits à alvéole(s)	185	180		++		x						surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
508	●	ZA 222	B5	simple	puits	190	260		+	x			neg. pics		puits-test	46	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		coll
509	●	ZA 222	B5	simple	fosse	175	100		++	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
510	●	ZA 222	C5	simple	fosse à alvéole	90	50		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
511	●	ZA 222	B5	simple	fosse	170	95		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
512	●	ZA 222	B4-B5	simple	fosse à alvéoles	180	180		+	x	x			60-70	foudroyage?	41-42	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		AT
513	●	ZA 222	B5	simple	fosse	110	35		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
514	●	ZA 222	B5	polylobé	complexe d'exploitation	560	230		+				neg. pics	200	niv. circulation		méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		AH/SC/MCD
515	●	ZA 222	B5	irrégulier	fosse	290	160		++							85	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		AT
516a	●	ZA 222	B5	bilobé	puits	230	> 175		ND					50-60	partie inf. ND		surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
516b		ZA 222	B5	bilobé	ND		ND								non fouillé							
517	●	ZA 222	B5	simple	fosse	160	120		+	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
518a	●	ZA 222	B5	bilobé	puits	200	>180		-						partie inf. ND		surveillance godet	Mécanique	moitié	non	non	
518b	●	ZA 222	B5	bilobé	fosse	200	80		ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
519	●	ZA 222	B5	simple	fosse	145	55		ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
520a	●	ZA 222	B5	irrégulier	puits à chambres	105	> 250		ND						partie inf. ND		surveillance godet	Mécanique	moitié	croquis	non	
521		ZA 222	A5-B5	bilobé	ND		ND								non fouillé							
522		ZA 222	A5	irrégulier	ND		ND								non fouillé							
523		ZA 222	A5	simple	ND		ND								non fouillé							
524		ZA 222	A5	irrégulier	ND		ND								non fouillé							
525	●	ZA 222	A5	simple	fosse	110	50		ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
526		ZA 222	A5	polylobé	ND		ND								non fouillé							
527a	●	ZA 222	B5	irrégulier	fosse	145	65		ND						vérif type sur photo		surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
527b		ZA 222	A5-B5	bilobé	ND		ND								non fouillé							
528		*ZA 222*	*B5*		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*non*	*non*	
529	●	ZA 222	B5	simple	fosse à alvéoles	250	180		+					120 et 220		94	surveillance godet	Mécanique	totale	Photo-relevé		AT
530		ZA 222	B5	simple	ND		ND								SDG G	72-73	surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
531	●	ZA 222	B5	simple	fosse profonde en cloche	165	220	514	++	x				85 + 165			méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		MCD/SC
532	●	ZA 222	B5	simple	fosse	190	60		-					60			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
533	●	ZA 222	B5	simple	fosse	140	90		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
534	●	ZA 222	B5	simple	fosse	175	120		+	x				110		40	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		SC
535	●	ZA 222	B5	irrégulier	fosse en cloche	140	135		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
536		*ZA 222*	*B5*		*plaquage*										*éliminé*							
537	●	ZA 222	B5	simple	fosse	120	105	540	++	x		x				75	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		GC/PP
538	●	ZA 222	B5	simple	fosse à alvéole	150	95		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
539	●	ZA 222	B5	simple	fosse à alvéoles	120	140		+		x				2 niv. exploitation		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	

n°	cat.	parcelle	zone	type en plan	type en coupe	long. axe au sol	Prof.	liaison	silex	ébauche	bois de cerf	charbons	autres	banc de silex	remarques	minute n°	tamis	fouille	Intégralité	Minute/relevé	photo	relevé/auteur
540	●	ZA 222	B5	simple	fosse	105	120	537			x					75	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		GC/PP
541a	●	ZA 222	B5	polylobé	fosse	180	120		+		x						surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
541b	●	ZA 222	A5	polylobé	fosse	130	130		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
542		ZA 222	*A5*		*plaquage*										*éliminé*							
543a		ZA 222	A5	polylobé	ND		ND								non fouillé							
543b	●	ZA 222	A5	polylobé	fosse	ND	110		++	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
543c		ZA 222	B5	polylobé	ND		ND								non fouillé							
543d		ZA 222	B5	polylobé	ND		ND								non fouillé							
544a	●	ZA 222	A5	polylobé	fosse		40								complexe d'extraction	22		Mécanique	moitié	Photo-relevé		**GC/AT**
544f	●	ZA 222	A5	polylobé	fosse		60								complexe d'extraction	22-23						
544g	●	ZA 222	A5	polylobé	fosse		40								complexe d'extraction	24						
544h	●	ZA 222	A5	polylobé	fosse		70								complexe d'extraction	24-25						
544i	●	ZA 222	B5	polylobé	fosse		160				x				complexe d'extraction	27						
544j	●	ZA 222	B5	polylobé	fosse		80			x					complexe d'extraction	28-29						
545	●	ZA 222	A5	ND	fosse à alvéole(s)	290	85	546							TRD; non fouillé	6-8						
546	●	ZA 222	A5	ND	fosse à alvéole(s)	240	100	547							TRD; non fouillé	7-8						
547	●	ZA 222	A5	ND	fosse	> 260	80	546							TRD; non fouillé	7-8						
548		ZA 222	*A5*		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*Croquis 1/20*	*non*	
549		ZA 222	*A5*		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*croquis*	*non*	
550		ZA 222	A5	simple	fosse	100	45		-						douteux		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
551	●	ZA 222	A5	bilobé	fosse profonde	160	200		+							71	non tamisée	Mécanique	totale	Photo-relevé	DSC1219b	MCD/SC
552		ZA 222	*A5*		*plaquage*										*moderne*							
553	●	ZA 222	A5	bilobé	fosse profonde	190	200		+							71	non tamisée	Mécanique	totale	Photo-relevé	DSC1219b	MCD/SC
554		ZA 222	*A5*	*anguleux*	*plaquage*										*moderne*							
555a	●	ZA 222	B4-B5	simple	puits	150	210		-						puits test		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
555b	●	ZA 222	B4-B5	polylobé	fosse à alvéoles	170	90		++					80			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
556		ZA 222	*B4*		*plaquage*										*éliminé*							
557	●	ZA 222	B4	simple	fosse à alvéole(s)	120	85		+	x				30			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
558	●	ZA 222	C4	simple	fosse	170	95		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
559	●	ZA 222	C4	irrégulier	ND	265	85		++	x						43	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		AT/SC
560a	●	ZA 222	B4	bilobé	fosse en cloche	115	85		+							44	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		GC/PP
560b	●	ZA 222	B4	bilobé	fosse	270	70		+		x					45	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		GC/PP
561		ZA 222	*B4*		*plaquage*										*moderne*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*croquis*	*non*	
562	●	ZA 222	B4	simple	fosse	130	90		-		x						surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
563a	●	ZA 222	A4-B4	simple	fosse	90	70		+					30	Néolithique?		surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
563b		ZA 222	*A4*		*plaquage*										*éliminé*							
564		ZA 222	A4	simple	fosse	50	30		-						Néolithique?		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
565		ZA 222	*A4*		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*non*	*non*	
566	●	ZA 222	A4	simple	fosse	125	90		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
567		ZA 222	*A4*		*plaquage*										*éliminé*							
568		ZA 222	*A4*	*simple*	*fosse*	*95*	*30*		+						*douteux*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*croquis*	*non*	
569		ZA 222	*A4*		*plaquage*				-						*éliminé*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*croquis*	*non*	
570		ZA 222	*A4-B4*	*irrégulier*	*dépression*		*30*		-				*gelifracts*		*moderne (chemin?)*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*croquis*	*non*	
571		ZA 222	*B4*	*irrégulier*	*dépression*		*20*		-				*gelifracts*		*moderne (chemin?)*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*moitié*	*croquis*	*non*	
572		ZA 222	*B4*	*irrégulier*	*dépression*		*20*		-				*gelifracts*		*moderne (chemin?)*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*non*	*non*	
573		ZA 222	*B4*		*plaquage*										*éliminé*							
574		ZA 222	*B4*		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*non*	*non*	
575	●	ZA 222	B4	simple	fosse en cloche	145	135		?							66	méca 10 mm	½ inf manuelle	totale	Photo-relevé		SC/MCD
576	●	ZA 222	B4	simple	fosse	270	60			x				60-70		86	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		GC
577	●	ZA 222	B4	simple	puits à alvéoles	125	200		++		x	x	nég pics	55-65,215		49	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		MCD/SC
578		ZA 222	*B4*		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*non*	*non*	
579		ZA 222	*B4*		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*non*	*non*	
580	●	ZA 222	B3	simple	fosse	150	160		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
581	●	ZA 222	B3	simple	puits à alvéoles	100	220		++	x				140,220	2 niv. exploitation		surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
582		ZA 222	B4	simple	ND		ND		++	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
583		ZA 222	B3	simple	ND		ND		++	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
584		ZA 222	B3	simple	ND		ND		++	x					DCP SDG I		méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		AH/PP
585		ZA 222	B3	simple	ND	160	> 100		++	x	x	x			DCP SDG I		méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		AH/PP
586		ZA 222	B3	simple	ND	115	> 120		-						DCP SDG I		surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
587		ZA 222	B3	irrégulier	ND	150	ND		++	x					DCP SDG I		méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		PP
588	●	ZA 222	B3	simple	puits à chambres	115	> 240		++	x		x		200			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
589	●	ZA 222	B3	irrégulier	fosse à boyau	260	140		+	x							surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
590	●	ZA 222	B3	simple	fosse	120	155		+						fosse-test?		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
591		ZA 222	B3		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*non*	*non*	
592		ZA 222	B3		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*non*	*non*	
593		ZA 222	*B2*		*plaquage*										*moderne*							
594	●	ZA 222	B2	irrégulier	fosse à alvéole(s)	250	150		ND					70 et 125			surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
595	●	ZA 222	B2	simple	puits en cloche	130	190		++		x			180			surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
596		ZA 222	B2		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*moitié*	*non*	*non*	
597		ZA 222	*B2*	*quadrangulaire*	*fosse anguleuse*		*90*								*moderne*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*moitié*	*non*	*non*	
598	●	ZA 222	B2	simple	fosse	105	55		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
599	●	ZA 222	C2	simple	fosse	160	140		++								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/40	oui	

n°	cat.	parcelle	zone	type en plan	type en coupe	long. axe au sol	Prof.	liaison	silex	ébauche	bois de cerf	charbons	autres	banc de silex	remarques	minute n°	tamis	fouille	Intégralité	Minute/relevé	photo	relevé/auteur
600	●	ZA 222	C2	simple	puits à alvéoles	175	175		++	x			faune		puits-test	76	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		GC/PP
601	●	ZA 222	C2	simple	fosse	125	40		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
602	●	ZA 222	C2	simple	fosse	110	90		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
603	●	ZA 222	C1-C2	simple	fosse	190	150		++						fosse-test		surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
604	●	ZA 222	C2	simple	fosse	120	90		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
605	●	ZA 221	C2	simple	fosse à alvéoles	170	80		++							79	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		AT
606	●	ZA 221	C2	simple	puits	195	280		ND		x		neg. pics		puits test		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
607	●	ZA 221	C2	simple	fosse	90	35		ND						perturbé moderne		surveillance godet	Mécanique	moitié	Croquis 1/20	non	
608	●	ZA 221	C2	irrégulier	fosse	300	40		+						perturbé moderne		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/50	non	
609	●	ZA 221	C2	simple	fosse	125	70		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
610		*ZA 221*	*C2*		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	Mécanique	*moitié*	*non*	*non*	
611		*ZA 221*	*D2*		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*non*	*non*	
612	●	ZA 221	D2	simple	fosse	200	70		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
613	●	ZA 221	D2	simple	fosse à alvéole	140	80		ND								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
614	●	ZA 221	C2	irrégulier	fosse	125	70		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
615af		ZA 222	C3	polylobé	ND		ND		ND						perturbé moderne							
615an		ZA 222	B2	polylobé	ND	160	140		ND		x				perturbé moderne		surveillance godet	Mécanique	moitié	croquis	oui	
615bb		ZA 222	C2	polylobé	ND		ND		ND		x				DCP TR		surveillance godet	Mécanique	moitié			
615bd		ZA 222	B2	polylobé	ND		ND		ND		x				DCP TR		surveillance godet	Mécanique	moitié			
615f		ZA 221	*C3*		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*moitié*		*non*	
615g		ZA 221	C3	polylobé	fosse		ND		ND								surveillance godet	Mécanique	moitié	non	non	
615z	●	ZA 222	C2	polylobé	puits à alvéoles	160	175		++								surveillance godet	Mécanique	moitié	Croquis 1/20	non	
616		ZA 222	C2	simple	ND		ND								non fouillé							
617		ZA 222	C3	simple	fosse	120	50		-						douteux		surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
618	●	ZA 222	A1	simple	ND	125	120		++	x	x						surveillance godet + 30 mm	Mécanique	totalité	non	non	
619	●	ZA 221	D1	simple	ND	160	100		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
620	●	ZA 221	D1	simple	ND	160	90		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
621	●	ZA 221	D1	simple	fosse	210	70		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
622	●	ZA 221	D1	simple	fosse	100	15		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
623	●	ZA 221	D1	simple	fosse	180	75		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
624		*ZA 221*	*D1*		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*non*	*non*	
625		ZA 221	D1-E1	simple	dépression		25		-						douteux		surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
626		*ZA 221*	*E1*		*plaquage*										*éliminé*							
627		*ZA 221*	*D1*		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*non*	*non*	
628		*ZA 221*	*D1*		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*non*	*non*	
629	●	ZA 221	D1	simple	fosse à alvéole	80	110		-								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
630	●	ZA 221	D1	simple	fosse	125	55		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
631	●	ZA 221	D1	simple	fosse	80	30		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	croquis	non	
632		ZA 221	*D1*		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*totalité*	*croquis*	*non*	
633		*ZA 221 ZA 222*	*C1-C2-D2*	*polylobé + anguleux*	*ND*		*ND*								*moderne pour c, d, e*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*moitié*	*non*	*non*	
634		ZA 222	B5	ND	fosse	100	20		ND				gelifracts		douteux		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
635		ZA 222	B5	ND	ND		ND		ND									Mécanique				
636	●	ZA 222	A1	simple	ND	160	60		++								surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
637		ZA 221	C1	simple	ND		ND		ND						DCP TR							
638		ZA 221	C1	simple	ND		ND		ND						DCP TR							
639		ZA 221	C1	simple	ND		ND		ND						DCP TR							
640		ZA 222	C1	simple	ND		ND		ND						DCP TR							
641		ZA 222	C1	simple	ND		ND		ND						DCP TR							
642		ZA 222	B1	simple	ND		ND		ND						DCP TR							
643		ZA 222	B1	simple	ND		ND		ND						DCP TR							
644		ZA 221	D1	simple	ND		ND		ND						DCP TR							
645		ZA 221	D1	simple	ND		ND		ND						DCP TR							
646	●	ZA 221	D1	simple	fosse		40		+						DCP TRB		surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
647		ZA 221	E2	simple	ND		ND		ND						DCP TR							
648		ZA 221	E2	simple	ND		ND		ND						DCP TR		surveillance godet	Mécanique	totalité	non	non	
649		ZA 221	E2	simple	ND		ND		ND						DCP TR							
650		ZA 221	E3	simple	ND		ND		ND						DCP TR							
651		ZA 221	E5	simple	ND		ND		ND						DCP TR							
652	●	ZA 221	C5	simple	fosse à alvéole(s)	140	120		+			x				12	Man 7 mm	Mécanique	totale	CP 1/10		AT/SC
653	●	ZA 221	C5-D5	simple	fosse	115	90		-								surveillance godet	Mécanique	moitié	Croquis 1/20	non	
654	●	ZA 221	D5	polylobé	fosse en cloche	200	70		?								surveillance godet + 30 mm	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
655	●	ZA 221	D5	simple	fosse	190	75		+								surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
656	●	ZA 221	D5	simple	fosse	175	95		-					45	fosse-test ?		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
657	●	ZA 221	D5	simple	fosse	140	60		-		x	x		40	fosse-test ?		surveillance godet	Mécanique	totalité	Croquis 1/20	non	
658	●	ZA 221	D5	irrégulier	fosse	140	50		-								surveillance godet	Mécanique	moitié	Croquis 1/20	non	
659		ZA 221	E2	simple	ND		ND		ND						DCP TRA							
660		*ZA 222*	*B2*		*plaquage*										*éliminé*		*surveillance godet*	*Mécanique*	*moitié*	*non*	*non*	
661		*ZA 221*	*D3*		*plaquage*										*éliminé*							
662		*ZA 221*	*D3*		*plaquage*										*éliminé*							
663	●	ZA 221	D2	simple	puits	260	275		++	x	x	x			puits-test	67	méca 10 mm	Mécanique	totale	Photo-relevé		PP
664	●	ZA 222	B4	simple	fosse	140	70		ND						perturbé moderne		surveillance godet	Mécanique	moitié	non	non	

Annexe 5-1 - Inventaire du mobilier lithique

Structure n°	Ébauches				Blocs débités	Éclats						Éclats retouchés		Laminaire			Non anthropique (M)
	Nbre d'ébauches par structure	Stades 1-3	Stade 4	Stade 5		Taille bifaciale (N)	Taille bifaciale (M)	Autres (N)	Autres (M)	Esquilles (N)	Esquilles (M)	Éclat anthropique retouché (fragment)	Éclat thermique retouché (fragment)	Lamelle retouchée	Éclat laminaire retouché	Artefacts remarquables	
Total	**380**	**287**	**84**	**9**	**1420**	**1197**	**7805**	**39654**	**522893**	**17343**	**8704**	**5**	**4**	**1**	**1**	**9**	**712262**
000	7	4	2	1	6												
001					3	4	57	277	750								2780
002	1	1				4	10	32	598			1					510
003						5	15	35	228								10304
004						3	51	72	1362								9043
007	1		1														
016 b						2	16	6	109								290
023					1												
024	2	1	1		31												
026					2	3	27	101	689								2538
027	1	1			3												
028	2	2			12				26941							1	60
029					1	7	32	65	710								753
033	1	1															
034	4	2	2		2												
035					2												
038	2		1	1	6												
048	1	1			13				7112								3911
066	1	1															
074								42	106								50
077	1		1														
087	1	1			4												
089	1	1															
097	1	1															
117					3				5756								1218
120					17												
128					1												
133	1	1			4	26	158	443	3586								
134	1	1			12				1756								3523
136					4												
138	3	2	1		5	8	61	212	2007								3202
139					1												
142	1	1			1												
144	1	1															
145	4	4			1	7	49	330	3253								1390
146	1		1		3	19	185	649	5361								791
147	16	16			46	35	428	2684	26497								26277
147-150 ND					2												
150	10	9	1		23	38	283	1360	14567				1				18153
151	1	1			2	5	31	15	1796	105	232						
151 a	2	2															
151 b	2	2															
152	3	3			14	9	119	586	8373								9181
153	5	4	1		5												
162	1	1															
164					8												
165	1	1			2												
166	1		1			7	33	319	1898								1963
167					37				13531							1	14687
169					6												
173 a					1												
180	2	2			3	15	67	301	1540			1	1				1305
185					1			30	295								698
188					2												
190	1	1															
191					4												
194	2	1	1														
197	1	1			3												
197 a					6												
198	2		2		11												
199						4	48	184	2249								2395
199 b	5	5			11	36	237	368	6188								10335
199 c	1	1			9	7	28	668	6211								24692

Structure n°		Ébauches				Blocs débités	Éclats						Éclats retouchés		Laminaire		Artefacts remarquables	Non anthropique (M)
		Nbre d'ébauches par structure	Stades 1-3	Stade 4	Stade 5		Taille bifaciale (N)	Taille bifaciale (M)	Autres (N)	Autres (M)	Esquilles (N)	Esquilles (M)	Éclat anthropique retouché (fragment)	Éclat thermique retouché (fragment)	Lamelle retouchée	Éclat laminaire retouché		
200						4												
201	a	3	2	1		13												
202	b					2												
205		8	5	3		21	190	930	1551	17461	1418	1523						20386
206		3	3			22			55	1242								1575
206	a	5	5			22	7	62	514	7941								7349
206	b								1	4								
207		1	1			1	15	46	732	5024	600	282						1178
207	a	1	1			1	39	207	809	5949								1102
211						3												
214						14				29916								26471
217		2	2			7	60	333	497	12062	575	298						2833
222		1	1															
230		4	4			4	25	133	505	8417	30	40						3314
234		3	2	1														
241		1		1														
243		1	1			8	74	366	923	6481	1200	593						5710
246		1	1															
247		2	1	1														
250		1	1															
253						1												
260		2	2			2												
265						2												
266						5												
268		1	1															
269	b					9												
269	c	1	1															
270		3	3			16	4	120	512	7615	170	340						1866
272						2												
273		3	3			3												
274		1		1														
274	a					6												
274	b					1												
275		1	1															
278		1		1		10												
279		7	5	2		9	6	54	234	3427	540	270						1743
280		1	1															
280	b	1	1															
281		1		1														
281	a					2												
282		2	2			2				1827								2027
284	a	1	1			5			127	2038	42	21						954
284	b	1	1			8	9	19	179	2362	30	25						1107
284	c	3	3			8	45	278	126	3673	57	57					1	485
285						3												
285	b					5												
286		3	3															
288		1	1			8												
289	a	1		1														
289	b	2	2			3			1	2								
290		2	2			2												
291		1	1															
292		1	1			6												
294	ND	1		1														
294	a					4												
294	b					1	11	34	100	1344								934
294	c					4												
294	c1	1	1			5	42	348	650	7285	115	208						5976
294	c2						10	52	90	780								1131
294	f	1	1															
294	i	1	1				9	38	104	780	12	5						493
294	k					5												
294	m	1		1					32	397								191
294	n					1												
297		4	3		1	1	14	36	153	1580	131	167						275
298		2	1	1		63				17011				1				58000

Structure n°	Ébauches				Blocs débités	Éclats						Éclats retouchés		Laminaire		Artefacts remarquables	Non anthropique (M)
	Nbre d'ébauches par structure	Stades 1-3	Stade 4	Stade 5		Taille bifaciale (N)	Taille bifaciale (M)	Autres (N)	Autres (M)	Esquilles (N)	Esquilles (M)	Éclat anthropique retouché (fragment)	Éclat thermique retouché (fragment)	Lamelle retouchée	Éclat laminaire retouché		
302					1												
303	4	2		2	5	22	170	320	5611	70	45						8233
304	2	1	1		5												
305 a	1		1														
306					3	29	160	673	6377	298	198						14672
307	1	1															
307 a	1	1															
307 d	2	2			10												
308	3	2	1		3	7	45	309	2905	325	169						3699
310	1	1			1												
311					3												
312	1	1			1												
314	1			1													
317	3	3			3	3	9	407	4983	400	204					1	8290
318	1		1		3												
319	2	1	1		7	11	82	379	4040	192	96						1548
320					2												
325					2												
328					2												
329 a	1		1		1												
329 b	1	1															
330					3												
332 a					4												
332 b	1	1															
335					1												
336	2	2			4	6	26	94	1620								4963
337-339	1	1															
338	1	1			4												
339	2	2			2	14	72	284	2265	69	49						8995
341					2												
342					4												
343	1	1			20												
344	2	2															
345					4												
347					1												
348					5			9	117								
352					1												
354 b	1	1															
355	1	1			1												
360																	
361					3												
362	9	6	2	1	9	9	87	1098	9501	6712	1468						991
363	3	2	1														
363 a					4												
363 b	1	1			1												
364	1	1			1												
365	4	2	2		5	73	663	812	10254	1931	982						4645
366	4	3	1		13			36	1148								8598
367					3												
368	1		1														
369	1		1														
370	1		1														
372					2												
373					1												
375					2												
377					10												
379	1		1		3												
380					4												
381	3	3			32												8111
386	1		1		2												
387					1												
388 a						4	17	233	5407	11	7						1277
388 b	2		2		12			3	125								461
388 c	1	1			7				3234							1	3982

Structure n°	Ébauches				Blocs débités	Éclats						Éclats retouchés		Laminaire		Artefacts remarquables	Non anthropique (M)
	Nbre d'ébauches par structure	Stades 1-3	Stade 4	Stade 5		Taille bifaciale (N)	Taille bifaciale (M)	Autres (N)	Autres (M)	Esquilles (N)	Esquilles (M)	Éclat anthropique retouché (fragment)	Éclat thermique retouché (fragment)	Lamelle retouchée	Éclat laminaire retouché		
389	1	1															
391	1	1			2												
392					1												
394					2												
396	1		1		3												
397					1												
398	1		1		2												
399					3												
401					1												
402	1	1			27				3638								11892
403					2												
404	1	1															
414					2												
418					1												
420	1		1														
424	1	1			1												
425					6				1840							2	2504
426	3	3			14	17	188	780	7761	19	12	1					9621
427	3	3			17			353	3919								16422
428	1	1			19			211	1500	61	52						7647
429	2	1	1		17	6	52	351	10253	12	6					2	30362
430	1	1			1			445	3731	48	22	1			1		1422
431	2	2			11												590
435					2												
436					1												
441	2	1	1		8			37	1078								35285
446	1	1										1					
447	7	5	2		14			3380	15103								2555
448					8												
451					1												
455	2	1		1	1												
460					1												
465	1	1			1												
466	3	2	1		5				9170								11342
467	1		1		8				3237								8797
468	2	2			4												
471					2												
472	6	5		1	20	x			11995								12009
474 a	11	11			16	x			9463								9658
474 b								2	42								725
474-475					1												
475	2	1	1					16	1135								62
477	1	1			1												
478					1												
479 a	2	1	1		2												
483					1												
485					2												
486	1	1			1												
487					2												
497					1												
501	4	4			3												
502	1	1															
508	3	2	1		1			3	252								78
509	2	2			3												
512	1	1			5			57	1015								3844
514					31	4	68	246	3640	37	58						6458
515						13	145		4090	137	62						839
517	1		1														
529					2			2									
531	1	1			1			38	732								4322
534	1		1		5	9	76	524	4469								4054
537	1	1			2	22	298	1342	11839	123	83		1				6298
540								14	334								7

Structure n°		Ébauches				Blocs débités	Éclats						Éclats retouchés		Laminaire		Artefacts remarquables	Non anthropique (M)
		Nbre d'ébauches par structure	Stades 1-3	Stade 4	Stade 5		Taille bifaciale (N)	Taille bifaciale (M)	Autres (N)	Autres (M)	Esquilles (N)	Esquilles (M)	Éclat anthropique retouché (fragment)	Éclat thermique retouché (fragment)	Lamelle retouchée	Éclat laminaire retouché		
543		1	1															
544	b	1	1			7												
544	d					1												
544	i					2												
544	j	1	1			1												
546						3												
547						1												
557		1	1															
559		3	2	1		1	x		4874									2262
560	ND					2	17	114	115	1023	75	43						2107
560	a						2	21	14	109								18
560	b						13	66	157	2165	500	250						725
566						1												
575						6	14	60	94	1108	70	73						3920
576		1	1			1												386
577																		21475
580						1												
581		1		1		14												
582		1	1			10												
583		1		1		4												
584		11	7	4		55			406	10248	180	207						18315
585						1	3	49	158	2002	234	154						106
586									1	21								
587		6	6			16	29	254	824	13402	408	204						21420
588		2	1	1		6												
594						1												
599						2												
600		2	2			3	10	40	272	3716	44	38			1			11587
604						1												
605						8	13	52	320	6191	69	52						7788
614						3												
615	an					4												
615	ba					1												
615	bd					2												
615	k	1		1														
615	s	1		1														
615	t	1		1														
615	z					5												
618		1	1			27												
620						6												
652						3			3	50								2590
654						1												
663		13	5	8		49	43		3284	26948	293	109						59156

Annexe 5-2 - Inventaire détaillé des ébauches de lame de hache

N°Inventaire	Structure	US	Précis.	Remontage	Ébauche	Fragment d'ébauche				Autres
						distal	mésial	basal	indét.	(non totalisé
					163	23	16	47	145	36
MVV10.000-1	HS				1					
MVV10.000-2	HS				1					
MVV10.000-3	HS			000-4				1		
MVV10.000-4	HS			000-3		1				
MVV10.000-5	HS				1					
MVV10.000-6	HS							1		
MVV10.000-7	HS				1					
MVV10.002-1	2	2							1	
MVV10.007-1	7	GB			1					
MVV10.024-1	24									1
MVV10.024-2	24	GB							1	
MVV10.024-3	24	GB+Calc.			1					
MVV10.027-1	27		½ N		1					
MVV10.028-1	28	11				1				
MVV10.028-2	28	11						1		
MVV10.033-1	33				1					
MVV10.034-1	34								1	
MVV10.034-2	34							1		
MVV10.034-3	34				1					
MVV10.034-4	34			420-1					1	
MVV10.038-1	38		1/2E					1		
MVV10.038-2	38				1					
MVV10.048-1	48								1	
MVV10.066-1	66			077-1	1					
MVV10.077-1	77			661					1	
MVV10.087-1	87		1/2SE		1					
MVV10.089-1	89	ocre-beige			1					
MVV10.097-1	97	surf.			1					
MVV10.133-1	133				1					
MVV10.134-1	134	1			1					
MVV10.138-1	138								1	
MVV10.138-2	138								1	
MVV10.138-3	138								1	
MVV10.142-1	142							1		
MVV10.144-1	144	calc. meuble			1					
MVV10.145-1	145								1	
MVV10.145-2	145									1
MVV10.145-3	145									1
MVV10.145-4	145								1	

N°Inventaire		Structure		US	Précis.	Remontage	Ébauche	Fragment d'ébauche				Autres
								distal	mésial	basal	indét.	(non totalisé)
MVV10.	146-1	146				146-2				1		
MVV10.	146-2	146				146-1		1				
MVV10.	147-1	147					1					
MVV10.	147-2	147				147-7				1		
MVV10.	147-3	147					1					
MVV10.	147-4	147		26			1					
MVV10.	147-5	147		22			1					
MVV10.	147-6	147		21							1	
MVV10.	147-7	147		24		147-2		1				
MVV10.	147-8	147		24			1					
MVV10.	147-9	147		24			1					
MVV10.	147-10	147		24			1					
MVV10.	147-11	147		4							1	
MVV10.	147-12	147		24							1	
MVV10.	147-13	147		24							1	
MVV10.	147-14	147		24			1					
MVV10.	147-15	147		26			1					
MVV10.	147-16	147		26			1					
MVV10.	150-1	150							1			
MVV10.	150-2	150									1	
MVV10.	150-3	150				150-4				1		
MVV10.	150-4	150				150-3			1			
MVV10.	150-5	150										1
MVV10.	150-6	150									1	
MVV10.	150-7	150							1			
MVV10.	150-8	150						1				
MVV10.	150-9	150									1	
MVV10.	150-10	150					1					
MVV10.	150-11	150									1	
MVV10.	150-12	150									1	
MVV10.	151-1	151									1	
MVV10.	151A-1	151	a								1	
MVV10.	151A-2	151	a								1	
MVV10.	151B-1	151	b								1	
MVV10.	151B-2	151	b								1	
MVV10.	152-1	152									1	
MVV10.	152-2	152									1	
MVV10.	152-3	152									1	
MVV10.	152-4	152										1

N°Inventaire	Structure		US	Précis.	Remontage	Ébauche	Fragment d'ébauche				Autres
							distal	mésial	basal	indét.	(non totalisé
MVV10.153-1	153				153-2		1				
MVV10.153-2	153				153-1				1		
MVV10.153-3	153										1
MVV10.153-4	153										1
MVV10.153-5	153							1			
MVV10.153-6	153									1	
MVV10.162-1	162						1				
MVV10.165-1	165						1				
MVV10.166-1	166				166-2				1		
MVV10.166-2	166				166-1	1					
MVV10.180-1	180								1		
MVV10.180-2	180						1				
MVV10.190-1	190			W						1	
MVV10.194-1	194					1					
MVV10.194-2	194									1	
MVV10.197-1	197									1	
MVV10.198-1	198					1					
MVV10.198-2	198					1					
MVV10.199B-1	199	b								1	
MVV10.199B-2	199	b	GB							1	
MVV10.199B-3	199	b	GB							1	
MVV10.199B-4	199	b								1	
MVV10.199B-5	199	b	GB							1	
MVV10.199C-1	199	c				1					
MVV10.201A-1	201	a				1					
MVV10.201A-2	201	a				1					
MVV10.201A-3	201	a				1					
MVV10.205-1	205		6							1	
MVV10.205-2	205				205-9					1	
MVV10.205-3	205		GB	1/2NE				1			
MVV10.205-4	205		GB	1/2NE					1		
MVV10.205-5	205									1	
MVV10.205-6	205									1	
MVV10.205-7	205									1	
MVV10.205-8	205									1	
MVV10.205-9	205				205-2					1	
MVV10.206-1	206				206-4		1				
MVV10.206-2	206					1					
MVV10.206-3	206					1					
MVV10.206-4	206				206-1				1		

N°Inventaire	Structure		US	Précis.	Remontage	Ébauche	Fragment d'ébauche				Autres
							distal	mésial	basal	indét.	(non totalisé
MVV10.206A-1	206	a								1	
MVV10.206A-2	206	a				1					
MVV10.206A-3	206	a	surf.								1
MVV10.206A-4	206	a						1			
MVV10.206A-5	206	a				1					
MVV10.206A-6	206	a								1	
MVV10.206A-7	206	a									1
MVV10.206A-8	206	a				1					
MVV10.206A-9	206	a									1
MVV10.207-1	207		5			1					
MVV10.207A-1	207	a								1	
MVV10.217-1	217					1					
MVV10.217-2	217					1					
MVV10.222-1	222		surf.			1					
MVV10.230-1	230			1/2S						1	
MVV10.230-2	230		surf.		230-4				1		
MVV10.230-3	230			1/2N					1		
MVV10.230-4	230			1/2N	230-2		1				
MVV10.230-5	230									1	
MVV10.234-1	234					1					
MVV10.234-2	234					1					
MVV10.234-3	234					1					
MVV10.241-1	241		GB	1/2SO					1		
MVV10.243-1	243		3							1	
MVV10.243-2	243								1		
MVV10.246-1	246					1					
MVV10.247-1	247		GB				1				
MVV10.247-2	247		GB			1					
MVV10.250-1	250		GB			1					
MVV10.260-1	260					1					
MVV10.260-2	260					1					
MVV10.269C-1	269	c				1					
MVV10.268-1	268					1					
MVV10.270-1	270					1					
MVV10.270-2	270									1	
MVV10.270-3	270									1	
MVV10.273-1	273		GB			1					
MVV10.273-2	273		GB						1		
MVV10.273-3	273					1					
MVV10.274-1	274									1	
MVV10.275-1	275		GB							1	
MVV10.278-1	278		GB						1		
MVV10.279-1	279		surf.			1					
MVV10.279-2	279				279-3	1					

N°Inventaire	Structure		US	Précis.	Remontage	Ébauche	Fragment d'ébauche				Autres
							distal	mésial	basal	indét.	(non totalisé)
MVV10. 279-3	279				279-2					1	
MVV10. 279-4	279									1	
MVV10. 279-5	279										1
MVV10. 279-6	279									1	
MVV10. 279-7	279									1	
MVV10. 279-8	279									1	
MVV10. 279-9	279										1
MVV10. 279-10	279					1					
MVV10. 280-1	280		GB			1					
MVV10. 280B-2	280	b				1					
MVV10. 281-1	281								1		
MVV10. 282-1	282					1					
MVV10. 282-2	282									1	
MVV10. 284-1	284									1	
MVV10. 284A-1	284	a								1	
MVV10. 284B-1	284	b								1	
MVV10. 284B-2	284	b									1
MVV10. 284C-1	284	c						1			
MVV10. 284C-2	284	c	9			1					
MVV10. 284C-3	284	c								1	
MVV10. 284C-4	284	c									1
MVV10. 286-1	286					1					
MVV10. 286-2	286									1	
MVV10. 286-3	286									1	
MVV10. 288-1	288		craie meuble	1/2NO						1	
MVV10. 289A-1	289	a				1					
MVV10. 289B-1	289	b								1	
MVV10. 289B-2	289	b		1/2SE		1					
MVV10. 290-1	290									1	
MVV10. 290-2	290					1					
MVV10. 291-1	291					1					
MVV10. 292-1	292					1					
MVV10. 294C1-1	294	c1								1	
MVV10. 294F-1	294	f				1					
MVV10. 294I-1	294	i	GB			1					
MVV10. 294M-1	294	m								1	
MVV10. 297-1	297		GB			1					
MVV10. 297-2	297		craie meuble			1					
MVV10. 297-3	297		craie meuble						1		
MVV10. 297-4	297					1					
MVV10. 298-1	298		2	1/2E		1					
MVV10. 298-2	298		3?		298-3					1	

N°Inventaire		Structure		US	Précis.	Remontage	Ébauche	Fragment d'ébauche				Autres
								distal	mésial	basal	indét.	(non totalisé)
MVV10.	298-3	298		2?		298-2					1	
MVV10.	303-1	303									1	
MVV10.	303-2	303								1		
MVV10.	303-3	303					1					
MVV10.	303-4	303									1	
MVV10.	304-1	304					1					
MVV10.	304-2	304					1					
MVV10.	305A-1	305	a								1	
MVV10.	307-1	307							1			
MVV10.	307A-1	307	a				1					
MVV10.	307D-1	307	d								1	
MVV10.	307D-2	307	d				1					
MVV10.	308-1	308									1	
MVV10.	308-2	308									1	
MVV10.	308-3	308			1/4NE			1				
MVV10.	310-1	310			1/2O						1	
MVV10.	311-1	311										1
MVV10.	312-1	312					1					
MVV10.	314-1	314			1/2NO		1					
MVV10.	317-1	317										1
MVV10.	317-2	317										1
MVV10.	317-3	317									1	
MVV10.	317-4	317									1	
MVV10.	317-5	317								1		
MVV10.	317-6	317										1
MVV10.	318-1	318								1		
MVV10.	319-1	319					1					
MVV10.	319-2	319					1					
MVV10.	329A-1	329	a								1	
MVV10.	329Bc-1	329	b				1					
MVV10.	332B	332	b								1	
MVV10.	336-1	336					1					
MVV10.	336-2	336					1					
MVV10.	337-339	337-339					1					
MVV10.	338-1	338									1	
MVV10.	339-1	339					1					
MVV10.	339-2	339									1	
MVV10.	343-1	343					1					

N°Inventaire	Structure		US	Précis.	Remontage	Ébauche	Fragment d'ébauche				Autres
							distal	mésial	basal	indét.	(non totalisé
MVV10. 344-1	344		craie meuble							1	
MVV10. 344-2	344					1					
MVV10. 354b-1	354	b				1					
MVV10. 355-1	355									1	
MVV10. 362-1	362								1		
MVV10. 362-2	362							1			
MVV10. 362-3	362						1				
MVV10. 362-4	362					1					
MVV10. 362-5	362					1					
MVV10. 362-6	362					1					
MVV10. 362-7	362									1	
MVV10. 362-8	362				365-2					1	
MVV10. 362-9	362										1
MVV10. 363-1	363					1					
MVV10. 363-2	363								1		
MVV10. 363-3	363									1	
MVV10. 363B-1	363	b								1	
MVV10. 364-1	364					1					
MVV10. 365-1	365		2							1	
MVV10. 365-2	365		3		362-8		1				
MVV10. 365-3	365							1			
MVV10. 365-4	365									1	
MVV10. 366-1	366		2							1	
MVV10. 366-2	366							1			
MVV10. 366-3	366					1					
MVV10. 368-1	368		GB			1					
MVV10. 369-1	369									1	
MVV10. 370-1	370		calcaire meuble			1					
MVV10. 379-1	379		GB			1					
MVV10. 381-1	381									1	
MVV10. 381-2	381					1					
MVV10. 381-3	381					1					
MVV10. 386-1	386			1/2S						1	
MVV10. 388B-1	388	b	5			1					
MVV10. 388B-2	388	b	GB	1/2NO	388c-1				1		
MVV10. 388C-1	388	c			388b-2		1				
MVV10. 388c-2	388	c	1			1					
MVV10. 389-1	389		GB			1					
MVV10. 391-1	391					1					
MVV10. 396-1	396		GB	1/2W		1					
MVV10. 398-1	398								1		

N°Inventaire	Structure	US	Précis.	Remontage	Ébauche	Fragment d'ébauche				Autres
						distal	mésial	basal	indét.	(non totalisé)
MVV10.402-1	402	GB	1/2NO		1					
MVV10.404-1	404	GB	1/2S		1					
MVV10.420-1	420			034-4				1		
MVV10.424-1	424	GB								1
MVV10.424-2	424	GB							1	
MVV10.426-1	426								1	
MVV10.426-2	426							1		
MVV10.426-3	426									1
MVV10.426-4	426				1					
MVV10.427-1	427				1					
MVV10.427-2	427	craie	1/2NE		1					
MVV10.427-3	427	partie sup.	1/2NE				1			
MVV10.428-1	428								1	
MVV10.429-1	429	2								1
MVV10.429-2	429	2						1		
MVV10.429-3	429	14	NO					1		
MVV10.430-1	430								1	
MVV10.431-1	431								1	
MVV10.431-2	431				1					
MVV10.441-1	441								1	
MVV10.441-2	441				1					
MVV10.446-1	446								1	
MVV10.447-1	447			447-9		1				
MVV10.447-2	447				1					
MVV10.447-3	447			447-5+éclats				1		
MVV10.447-4	447								1	
MVV10.447-5	447			447-3+éclats		1				
MVV10.447-6	447								1	
MVV10.447-7	447			447-8		1				
MVV10.447-8	447			447-7				1		
MVV10.447-9	447			447-1				1		
MVV10.447-11	447							1		
MVV10.455-1	455								1	
MVV10.455-2	455				1					
MVV10.465-1	465				1					
MVV10.466-1	466				1					
MVV10.466-2	466				1					
MVV10.466-3	466								1	
MVV10.467-1	467						1			
MVV10.468-1	468				1					
MVV10.468-2	468				1					

N°Inventaire		Structure		US	Précis.	Remontage	Ébauche	Fragment d'ébauche				Autres
								distal	mésial	basal	indét.	(non totalisé
MVV10.	471-1	471										1
MVV10.	472-1	472										1
MVV10.	472-2	472				472-4, 472-3					1	
MVV10.	472-3	472				472-4, 472-2					1	
MVV10.	472-4	472				472-2, 472-3					1	
MVV10.	472-5	472						1				
MVV10.	472-6	472									1	
MVV10.	472-7	472										1
MVV10.	472-8	472										1
MVV10.	472-9	472					1					
MVV10.	472-10	472										1
MVV10.	472-11	472					1					
MVV10.	472-12	472										1
MVV10.	472-13	472									1	
MVV10.	474A-1	474	a		1/2N						1	
MVV10.	474A-2	474	a		1/2N						1	
MVV10.	474A-3	474	a		1/2N						1	
MVV10.	474A-4	474	a						1			
MVV10.	474A-5	474	a									1
MVV10.	474A-6	474	a								1	
MVV10.	474A-7	474	a			474A-8						
MVV10.	474A-8	474	a			474A-7					1	
MVV10.	474A-9	474	a		1/2S		1					
MVV10.	474A-10	474	a		1/2S		1					
MVV10.	474A-11	474	a		1/2S		1					
MVV10.	474A-12	474	a		1/2S						1	
MVV10.	474A-13	474	a		1/2S		1					
MVV10.	475-1	475									1	
MVV10.	475-2	475		GB	1/2SO		1					
MVV10.	477-1	477								1		
MVV10.	478-1	478					1					
MVV10.	479A-1	479	a				1					
MVV10.	479A-2	479	a								1	
MVV10.	486-1	486					1					
MVV10.	501-1	501									1	
MVV10.	501-2	501									1	
MVV10.	501-3	501									1	
MVV10.	501-4	501									1	
MVV10.	508-1	508		>2m (fond)	1/2O		1					
MVV10.	508-2	508									1	
MVV10.	508-3	508		1							1	

N°Inventaire		Structure		US	Précis.	Remontage	Ébauche	Fragment d'ébauche				Autres
								distal	mésial	basal	indét.	(non totalisé
MVV10.	509-1	509					1					
MVV10.	509-2	509					1					
MVV10.	512-1	512									1	
MVV10.	517-1	517					1					
MVV10.	531-1	531					1					
MVV10.	534-1	534									1	
MVV10.	537-1	537		12								1
MVV10.	537-2	537					1					
MVV10.	543-1	543								1		
MVV10.	544B-1	544	b				1					
MVV10.	544J-1	544	j				1					
MVV10.	557-1	557							1			
MVV10.	559-1	559								1		
MVV10.	559-2	559								1		
MVV10.	559-3	559									1	
MVV10.	559-4	559										1
MVV10.	576-1	576									1	
MVV10.	576-2	576										1
MVV10.	581-1	581									1	
MVV10.	582-1	582					1					
MVV10.	583-1	583					1					
MVV10.	584-1	584					1					
MVV10.	584-2	584					1					
MVV10.	584-3	584					1					
MVV10.	584-4	584					1					
MVV10.	584-5	584					1					
MVV10.	584-6	584					1					
MVV10.	584-8	584									1	
MVV10.	584-9	584					1					
MVV10.	584-11	584					1					
MVV10.	584-12	584					1					
MVV10.	584-13	584								1		
MVV10.	585-1	585										1
MVV10.	587-1	587				587-2		1				
MVV10.	587-2	587				587-1				1		
MVV10.	587-3	587						1				
MVV10.	587-4	587					1					
MVV10.	587-5	587								1		
MVV10.	587-6	587									1	
MVV10.	587-7	587						1				

N°Inventaire	Structure		US	Précis.	Remontage	Ébauche	Fragment d'ébauche				Autres
							distal	mésial	basal	indét.	(non totalisé)
MVV10.588-1	588					1					
MVV10.588-2	588					1					
MVV10.589-1	589										1
MVV10.600-1	600										1
MVV10.600-2	600									1	
MVV10.615-1	615	k		dcp		1					
MVV10.615-2	615	s		dcp					1		
MVV10.615-3	615	t		dcp		1					
MVV10.618-1	618										1
MVV10.618-2	618					1					
MVV10.663-1	663			1/2N						1	
MVV10.663-2	663			1/2N					1		
MVV10.663-3	663				663-4					1	
MVV10.663-4	663				663-3					1	
MVV10.663-5	663					1					
MVV10.663-6	663									1	
MVV10.663-7	663			1/3 sup						1	
MVV10.663-8	663			1/3 sup						1	
MVV10.663-9	663									1	
MVV10.663-10	663					1					
MVV10.663-11	663								1		
MVV10.663-12	663					1					
MVV10.663-13	663					1					
MVV10.663-14	663									1	
MVV10.663-15	663									1	
MVV10.663-16	663							1			

Annexe 5-3 - Classe des longueurs des ébauches de lame de hache

ST N°	Ébauche n°	Remontage	Longueur (mm)	préservation longueur
Total				137
000	1		101	1
000	2		114	1
000	3	000-4	165	1
000	5		166	1
000	6			0
000	7		96	1
002	1			0
007	1		105	1
024	2			0
024	3		161	1
028	1			0
028	2			0
033	1		115	1
034	1			0
034	3			0
034	4			0
038	1			0
038	2		117	1
048	1			0
066	1		152	1
077	1			0
089	1		191	1
097	1		138	1
134	1		123	1
138	1			0
138	2			0
142	1			0
144	1		132	1
145	1			0
145	4			0
146	1	146-2	104	1
147	1		95	1
147	2	147-7	102	1
147	5		138	1
147	8		100	1
147	12			0
147	13			0
147	14			0
147	15		139	1
147	16		137	1
150	1			0
150	5		134	1
150	6			0
150	9			0
150	10		153	1
151	1			0
151 a	1			0
151 b	1		128	1
151 b	2			0
152	1			0
152	4			0
153	1	153-2	212	1
153	3			0
153	4			0
153	5		137	1
165	1		126	1
166	1	166-2	136	1
180	1			0
180	2		143	1
190	1			0
194	1		129	1
197	1			0

Tout stade technologique confondu : 137

ST N°	Ébauche n°	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150	151-160	161-170	171-180	181-190	191-200	201-210	211-220	221-230	231-240	241-250
Total		1	6	13	16	14	25	14	12	9	4	8	5	5	3	0	1	1
000	1			1														
000	2				1													
000	3									1								
000	5									1								
000	6																	
000	7		1															
002	1																	
007	1			1														
024	2																	
024	3									1								
028	1																	
028	2																	
033	1				1													
034	1																	
034	3																	
034	4																	
038	1																	
038	2				1													
048	1																	
066	1								1									
077	1																	
089	1												1					
097	1						1											
134	1					1												
138	1																	
138	2																	
142	1																	
144	1						1											
145	1																	
145	4																	
146	1			1														
147	1		1															
147	2			1														
147	5						1											
147	8		1															
147	12																	
147	13																	
147	14																	
147	15						1											
147	16						1											
150	1																	
150	5						1											
150	6																	
150	9																	
150	10								1									
151	1																	
151 a	1																	
151 b	1					1												
151 b	2																	
152	1																	
152	4																	
153	1														1			
153	3																	
153	4																	
153	5						1											
165	1					1												
166	1						1											
180	1																	
180	2							1										
190	1																	
194	1					1												
197	1																	

Stades 1-3 : 96

ST N°	Ébauche n°	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150	151-160	161-170	171-180	181-190	191-200	201-210	211-220	221-230	231-240	241-250
Total		1	5	9	9	9	17	11	8	6	2	8	4	4	1	0	1	1
000	1			1														
000	2				1													
000	3																	
000	5																	
000	6																	
000	7		1															
002	1																	
007	1																	
024	2																	
024	3									1								
028	1																	
028	2																	
033	1				1													
034	1																	
034	3																	
034	4																	
038	1																	
038	2																	
048	1																	
066	1								1									
077	1																	
089	1												1					
097	1						1											
134	1					1												
138	1																	
138	2																	
142	1																	
144	1						1											
145	1																	
145	4																	
146	1																	
147	1		1															
147	2			1														
147	5						1											
147	8		1															
147	12																	
147	13																	
147	14																	
147	15						1											
147	16						1											
150	1																	
150	5						1											
150	6																	
150	9																	
150	10																	
151	1																	
151 a	1																	
151 b	1					1												
151 b	2																	
152	1																	
152	4																	
153	1																	
153	3																	
153	4																	
153	5						1											
165	1					1												
166	1																	
180	1																	
180	2							1										
190	1																	
194	1																	
197	1																	

Stade 4 : 38

ST N°	Ébauche n°	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150	151-160	161-170	171-180	181-190	191-200	201-210	211-220	221-230	231-240	241-250
Total		0	1	4	7	2	8	3	4	3	2	0	1	1	2	0	0	0
000	1																	
000	2																	
000	3									1								
000	5									1								
000	6																	
000	7																	
002	1																	
007	1			1														
024	2																	
024	3																	
028	1																	
028	2																	
033	1																	
034	1																	
034	3																	
034	4																	
038	1																	
038	2				1													
048	1																	
066	1																	
077	1																	
089	1																	
097	1																	
134	1																	
138	1																	
138	2																	
142	1																	
144	1																	
145	1																	
145	4																	
146	1			1														
147	1																	
147	2																	
147	5																	
147	8																	
147	12																	
147	13																	
147	14																	
147	15																	
147	16																	
150	1																	
150	5																	
150	6																	
150	9																	
150	10								1									
151	1																	
151 a	1																	
151 b	1																	
151 b	2																	
152	1																	
152	4																	
153	1														1			
153	3																	
153	4																	
153	5																	
165	1																	
166	1						1											
180	1																	
180	2																	
190	1																	
194	1					1												
197	1																	

Stade 5 : 3

ST N°	Ébauche n°	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150	151-160	161-170	171-180	181-190	191-200	201-210	211-220	221-230	231-240	241-250
Total		0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
000	1																	
000	2																	
000	3																	
000	5																	
000	6																	
000	7																	
002	1																	
007	1																	
024	2																	
024	3																	
028	1																	
028	2																	
033	1																	
034	1																	
034	3																	
034	4																	
038	1																	
038	2																	
048	1																	
066	1																	
077	1																	
089	1																	
097	1																	
134	1																	
138	1																	
138	2																	
142	1																	
144	1																	
145	1																	
145	4																	
146	1																	
147	1																	
147	2																	
147	5																	
147	8																	
147	12																	
147	13																	
147	14																	
147	15																	
147	16																	
150	1																	
150	5																	
150	6																	
150	9																	
150	10																	
151	1																	
151 a	1																	
151 b	1																	
151 b	2																	
152	1																	
152	4																	
153	1																	
153	3																	
153	4																	
153	5																	
165	1																	
166	1																	
180	1																	
180	2																	
190	1																	
194	1																	
197	1																	

ST N°	Ebauche n°	Remontage	Longueur (mm)	préservation longueur
198	1			0
198	2		136	1
198b	1			0
198b	3			0
198b	5			0
199b	1			0
199b	3			0
199b	5			0
199c	1		149	1
201a	1		157	1
201a	2		139	1
201a	3			0
205	1			0
205	2	205-9	118	1
205	3			0
205	4			0
206a	1			0
206a	4			0
206a	5		189	1
206a	6			0
207	2			0
217	1		143	1
217	2		139	1
222	1		133	1
230	2	230-4	233	1
230	3			0
230	5			0
234	3		153	1
241	1			0
243	2			0
247	1			0
250	1		107	1
269c	1		201	1
273	1		161	1
273	2		96	1
273	3			0
274	1			0
275	1			0
278	1			0
279	1		113	1
279	2	279-3	195	1
279	7			0
279	8		184	1
279	10		129	1
280	1			0
280b	1		181	1
281	1			0
282	1		150	1
282	2			0
284	1			0
284a	1		147	1
284b	1			0
284c	1			0
284c	2		89	1
284c	3			0
286	1		162	1
286	2			0
286	3			0
288	1			0
289a	1		118	1
289b	1			0
289b	2		157	1
290	2		153	1

Tout stade technologique confondu : 137

ST N°	Ébauche n°	Remontage	Longueur (mm)	préservation longueur	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150	151-160	161-170	171-180	181-190	191-200	201-210	211-220	221-230	231-240	241-250
291	1			0																	
294 f	1		115	1				1													
294 m	1			0																	
294	1		116	1				1													
297	1			0																	
297	2		200	1												1					
297	3			0																	
297	4		142	1							1										
298	1		117	1				1													
298	2	298-3	162	1									1								
303	1			0																	
303	2			0																	
303	3		124	1					1												
303	4			0																	
304	1		154	1								1									
304	2		137	1						1											
305 a	1			0																	
307	1			0																	
307 a	1		124	1					1												
307 d	1			0																	
307 d	2		144	1							1										
308	1			0																	
308	2			0																	
308	3			0																	
310	1			0																	
312	1		121	1					1												
314	1		127	1					1												
317	4			0																	
317	5			0																	
318	1			0																	
319	1		114	1				1													
319	2		204	1													1				
329 a	1			0																	
329 b	1		153	1								1									
336	2		183	1											1						
337-339	1		187	1											1						
338	1			0																	
339	1		172	1										1							
343	1		159	1								1									
344	1			0																	
344	2		157	1								1									
354 b	1		112	1				1													
355	1			0																	
362	1			0																	
362	2			0																	
362	3			0																	
362	4		106	1			1														
362	5		142	1							1										
362	6		122	1					1												
362	7			0																	
362	8			0																	
363	1			0																	
363	2			0																	
363	3			0																	
363 b	1		134	1						1											
364	1		115	1				1													
365	1			0																	
365	2			0																	
365	3			0																	
365	4			0																	
366	1			0																	
366	2			0																	
366	3		123	1					1												

Stades 1-3 : 96

ST N°	Ébauche n°	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150	151-160	161-170	171-180	181-190	191-200	201-210	211-220	221-230	231-240	241-250
291	1																	
294 f	1				1													
294 m	1																	
294	1																	
297	1																	
297	2												1					
297	3																	
297	4							1										
298	1																	
298	2									1								
303	1																	
303	2																	
303	3																	
303	4																	
304	1								1									
304	2																	
305 a	1																	
307	1																	
307 a	1																	
307 d	1																	
307 d	2							1										
308	1																	
308	2																	
308	3																	
310	1																	
312	1					1												
314	1																	
317	4																	
317	5																	
318	1																	
319	1																	
319	2													1				
329 a	1																	
329 b	1								1									
336	2											1						
337-339	1											1						
338	1																	
339	1										1							
343	1								1									
344	1																	
344	2								1									
354 b	1				1													
355	1																	
362	1																	
362	2																	
362	3																	
362	4																	
362	5							1										
362	6					1												
362	7																	
362	8																	
363	1																	
363	2																	
363	3																	
363 b	1						1											
364	1				1													
365	1																	
365	2																	
365	3																	
365	4																	
366	1																	
366	2																	
366	3					1												

Stade 4 : 38

ST N°	Ébauche n°	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150	151-160	161-170	171-180	181-190	191-200	201-210	211-220	221-230	231-240	241-250
291	1																	
294 f	1																	
294 m	1																	
294	1				1													
297	1																	
297	2																	
297	3																	
297	4																	
298	1				1													
298	2																	
303	1																	
303	2																	
303	3																	
303	4																	
304	1																	
304	2						1											
305 a	1																	
307	1																	
307 a	1																	
307 d	1																	
307 d	2																	
308	1																	
308	2																	
308	3																	
310	1																	
312	1																	
314	1																	
317	4																	
317	5																	
318	1																	
319	1				1													
319	2																	
329 a	1																	
329 b	1																	
336	2																	
337-339	1																	
338	1																	
339	1																	
343	1																	
344	1																	
344	2																	
354 b	1																	
355	1																	
362	1																	
362	2																	
362	3																	
362	4			1														
362	5																	
362	6																	
362	7																	
362	8																	
363	1																	
363	2																	
363	3																	
363 b	1																	
364	1																	
365	1																	
365	2																	
365	3																	
365	4																	
366	1																	
366	2																	
366	3																	

Stade 5 : 3

ST N°	Ébauche n°	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150	151-160	161-170	171-180	181-190	191-200	201-210	211-220	221-230	231-240	241-250
291	1																	
294 f	1																	
294 m	1																	
294	1																	
297	1																	
297	2																	
297	3																	
297	4																	
298	1																	
298	2																	
303	1																	
303	2																	
303	3					1												
303	4																	
304	1																	
304	2																	
305 a	1																	
307	1																	
307 a	1					1												
307 d	1																	
307 d	2																	
308	1																	
308	2																	
308	3																	
310	1																	
312	1																	
314	1					1												
317	4																	
317	5																	
318	1																	
319	1																	
319	2																	
329 a	1																	
329 b	1																	
336	2																	
337-339	1																	
338	1																	
339	1																	
343	1																	
344	1																	
344	2																	
354 b	1																	
355	1																	
362	1																	
362	2																	
362	3																	
362	4																	
362	5																	
362	6																	
362	7																	
362	8																	
363	1																	
363	2																	
363	3																	
363 b	1																	
364	1																	
365	1																	
365	2																	
365	3																	
365	4																	
366	1																	
366	2																	
366	3																	

ST N°	Ébauche n°	Remontage	Longueur (mm)	préservation longueur
366	4		210	1
368	1			0
369	1			0
370	1		206	1
379	1		149	1
381	1			0
381	2			0
381	3		129	1
386	1			0
388b	1		141	1
388b	2	388c-1?	148	1
388c	2		196	1
389	1		130	1
391	1		104	1
396	1		153	1
398	1			0
402	1		105	1
404	1		199	1
420	1			0
424	2			0
426	1			0
426	2			0
427	1		146	1
427	2			0
427	3		119	1
429	2			0
429	3			0
430	1		106	1
441	1			0
441	2		124	1
446	1			0
447	1	447-9	213	1
447	2		242	1
447	3	447-5	219	1
447	4			0
447	7	447-8	202	1
447	11			0
455	1			0
466	1			0
466	3		171	1
467	1			0
468	1		120	1
468	2		168	1
472	2	472-3+4		0
472	5			0
472	6			0
472	9		140	1
472	13			0
474a	2			0
474a	3			0
474a	4			0
474a	6			0
474a	7	474a-8	184	1
474a	10			0
474a	11			0
474a	12			0
475	1			0
475	2		138	1
477	1			0
479a	1		138	1
479a	2			0
486	1		136	1
501	1			0

Tout stade technologique confondu : 137

ST N°	Ébauche n°	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150	151-160	161-170	171-180	181-190	191-200	201-210	211-220	221-230	231-240	241-250
366	4													1				
368	1																	
369	1																	
370	1													1				
379	1							1										
381	1																	
381	2																	
381	3					1												
386	1																	
388b	1							1										
388b	2							1										
388c	2												1					
389	1					1												
391	1			1														
396	1								1									
398	1																	
402	1			1														
404	1												1					
420	1																	
424	2																	
426	1																	
426	2																	
427	1							1										
427	2																	
427	3				1													
429	2																	
429	3																	
430	1			1														
441	1																	
441	2					1												
446	1																	
447	1														1			
447	2																	1
447	3														1			
447	4																	
447	7													1				
447	11																	
455	1																	
466	1																	
466	3										1							
467	1																	
468	1				1													
468	2									1								
472	2																	
472	5																	
472	6																	
472	9						1											
472	13																	
474a	2																	
474a	3																	
474a	4																	
474a	6																	
474a	7											1						
474a	10																	
474a	11																	
474a	12																	
475	1																	
475	2						1											
477	1																	
479a	1						1											
479a	2																	
486	1						1											
501	1																	

Stades 1-3 : 96

ST N°	Ébauche n°	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150	151-160	161-170	171-180	181-190	191-200	201-210	211-220	221-230	231-240	241-250
366	4													1				
368	1																	
369	1																	
370	1																	
379	1																	
381	1																	
381	2																	
381	3					1												
386	1																	
388b	1																	
388b	2																	
388c	2												1					
389	1					1												
391	1			1														
396	1																	
398	1																	
402	1			1														
404	1												1					
420	1																	
424	2																	
426	1																	
426	2																	
427	1							1										
427	2																	
427	3				1													
429	2																	
429	3																	
430	1			1														
441	1																	
441	2																	
446	1																	
447	1														1			
447	2																	1
447	3																	
447	4																	
447	7													1				
447	11																	
455	1																	
466	1																	
466	3										1							
467	1																	
468	1				1													
468	2									1								
472	2																	
472	5																	
472	6																	
472	9						1											
472	13																	
474a	2																	
474a	3																	
474a	4																	
474a	6																	
474a	7											1						
474a	10																	
474a	11																	
474a	12																	
475	1																	
475	2																	
477	1																	
479a	1						1											
479a	2																	
486	1						1											
501	1																	

Stade 4 : 38

ST N°	Ébauche n°	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150	151-160	161-170	171-180	181-190	191-200	201-210	211-220	221-230	231-240	241-250
366	4																	
368	1																	
369	1																	
370	1													1				
379	1							1										
381	1																	
381	2																	
381	3																	
386	1																	
388b	1							1										
388b	2							1										
388c	2																	
389	1																	
391	1																	
396	1								1									
398	1																	
402	1																	
404	1																	
420	1																	
424	2																	
426	1																	
426	2																	
427	1																	
427	2																	
427	3																	
429	2																	
429	3																	
430	1																	
441	1																	
441	2					1												
446	1																	
447	1																	
447	2																	
447	3														1			
447	4																	
447	7																	
447	11																	
455	1																	
466	1																	
466	3																	
467	1																	
468	1																	
468	2																	
472	2																	
472	5																	
472	6																	
472	9																	
472	13																	
474a	2																	
474a	3																	
474a	4																	
474a	6																	
474a	7																	
474a	10																	
474a	11																	
474a	12																	
475	1																	
475	2						1											
477	1																	
479a	1																	
479a	2																	
486	1																	
501	1																	

Stade 5 : 3

ST N°	Ébauche n°	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150	151-160	161-170	171-180	181-190	191-200	201-210	211-220	221-230	231-240	241-250
366	4																	
368	1																	
369	1																	
370	1																	
379	1																	
381	1																	
381	2																	
381	3																	
386	1																	
388b	1																	
388b	2																	
388c	2																	
389	1																	
391	1																	
396	1																	
398	1																	
402	1																	
404	1																	
420	1																	
424	2																	
426	1																	
426	2																	
427	1																	
427	2																	
427	3																	
429	2																	
429	3																	
430	1																	
441	1																	
441	2																	
446	1																	
447	1																	
447	2																	
447	3																	
447	4																	
447	7																	
447	11																	
455	1																	
466	1																	
466	3																	
467	1																	
468	1																	
468	2																	
472	2																	
472	5																	
472	6																	
472	9																	
472	13																	
474a	2																	
474a	3																	
474a	4																	
474a	6																	
474a	7																	
474a	10																	
474a	11																	
474a	12																	
475	1																	
475	2																	
477	1																	
479a	1																	
479a	2																	
486	1																	
501	1																	

ST N°	Ébauche n°	Remontage	Longueur (mm)	préservation longueur
501	2			0
501	3			0
501	4			0
508	1		170	1
508	2			0
508	3			0
509	1		136	1
509	2		133	1
512	1			0
517	1		138	1
531	1			0
534	1			0
537	2		100	1
543	1			0
544 b	1		149	1
544 j	1		144	1
557	1			0
559	1			0
559	2			0
559	3			0
559	4		189	1
576	1			0
581	1			0
582	1		103	1
583	1			0
584	1		178	1
584	2		110	1
584	3		155	1
584	4		180	1
584	5		99	1
584	6		103	1
584	7			0
584	8			0
584	9		119	1
584	10		119	1
584	12		182	1
587	1	587-2	136	1
587	3			0
587	4		138	1
587	5			0
587	6			0
587	7			0
588	1		162	1
588	2			0
600	1			0
600	2			0
615	1		138	1
615	2			0
615	3		102	1
663	1			0
663	2			0
663	3	663-4	138	1
663	6			0
663	8			0
663	9			0
663	15			0
663	16			0
663	17			0

Tout stade technologique confondu : 137

ST N°	Ébauche n°	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150	151-160	161-170	171-180	181-190	191-200	201-210	211-220	221-230	231-240	241-250
501	2																	
501	3																	
501	4																	
508	1									1								
508	2																	
508	3																	
509	1						1											
509	2						1											
512	1																	
517	1						1											
531	1																	
534	1																	
537	2		1															
543	1																	
544 b	1							1										
544 j	1							1										
557	1																	
559	1																	
559	2																	
559	3																	
559	4											1						
576	1																	
581	1																	
582	1			1														
583	1																	
584	1										1							
584	2			1														
584	3								1									
584	4										1							
584	5		1															
584	6			1														
584	7																	
584	8																	
584	9				1													
584	10				1													
584	12											1						
587	1						1											
587	3																	
587	4						1											
587	5																	
587	6																	
587	7																	
588	1									1								
588	2																	
600	1																	
600	2																	
615	1						1											
615	2																	
615	3			1														
663	1																	
663	2																	
663	3						1											
663	6																	
663	8																	
663	9																	
663	15																	
663	16																	
663	17																	

Stades 1-3 : 96

ST N°	Ébauche n°	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150	151-160	161-170	171-180	181-190	191-200	201-210	211-220	221-230	231-240	241-250
501	2																	
501	3																	
501	4																	
508	1									1								
508	2																	
508	3																	
509	1						1											
509	2						1											
512	1																	
517	1																	
531	1																	
534	1																	
537	2		1															
543	1																	
544 b	1							1										
544 j	1							1										
557	1																	
559	1																	
559	2																	
559	3																	
559	4											1						
576	1																	
581	1																	
582	1			1														
583	1																	
584	1																	
584	2			1														
584	3																	
584	4																	
584	5																	
584	6			1														
584	7																	
584	8																	
584	9				1													
584	10				1													
584	12											1						
587	1						1											
587	3																	
587	4						1											
587	5																	
587	6																	
587	7																	
588	1																	
588	2																	
600	1																	
600	2																	
615	1																	
615	2																	
615	3																	
663	1																	
663	2																	
663	3																	
663	6																	
663	8																	
663	9																	
663	15																	
663	16																	
663	17																	

Stade 4 : 38

ST N°	Ébauche n°	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150	151-160	161-170	171-180	181-190	191-200	201-210	211-220	221-230	231-240	241-250
501	2																	
501	3																	
501	4																	
508	1																	
508	2																	
508	3																	
509	1																	
509	2																	
512	1																	
517	1						1											
531	1																	
534	1																	
537	2																	
543	1																	
544 b	1																	
544 j	1																	
557	1																	
559	1																	
559	2																	
559	3																	
559	4																	
576	1																	
581	1																	
582	1																	
583	1																	
584	1										1							
584	2																	
584	3								1									
584	4										1							
584	5		1															
584	6																	
584	7																	
584	8																	
584	9																	
584	10																	
584	12																	
587	1																	
587	3																	
587	4																	
587	5																	
587	6																	
587	7																	
588	1									1								
588	2																	
600	1																	
600	2																	
615	1						1											
615	2																	
615	3			1														
663	1																	
663	2																	
663	3						1											
663	6																	
663	8																	
663	9																	
663	15																	
663	16																	
663	17																	

Stade 5 : 3

ST N°	Ébauche n°	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150	151-160	161-170	171-180	181-190	191-200	201-210	211-220	221-230	231-240	241-250
501	2																	
501	3																	
501	4																	
508	1																	
508	2																	
508	3																	
509	1																	
509	2																	
512	1																	
517	1																	
531	1																	
534	1																	
537	2																	
543	1																	
544 b	1																	
544 j	1																	
557	1																	
559	1																	
559	2																	
559	3																	
559	4																	
576	1																	
581	1																	
582	1																	
583	1																	
584	1																	
584	2																	
584	3																	
584	4																	
584	5																	
584	6																	
584	7																	
584	8																	
584	9																	
584	10																	
584	12																	
587	1																	
587	3																	
587	4																	
587	5																	
587	6																	
587	7																	
588	1																	
588	2																	
600	1																	
600	2																	
615	1																	
615	2																	
615	3																	
663	1																	
663	2																	
663	3																	
663	6																	
663	8																	
663	9																	
663	15																	
663	16																	
663	17																	

Annexe 6-1 - Inventaire descriptif et exhaustif du mobilier en bois de cerf

ST n°	N° ID	Conservation des surfaces	Partie de la ramure	Latéra-lisation	Âge (années)	Typologie outil	Meule état	Observation	Merrain état	Observation	Andouiller(s) état proximal	Observation	Andouiller(s) état distal	Observation	Feu	Interprétation générale	Long. (mm)	14C	US / position	photo
9	bc1	mauvais	andouiller (basilaire?) distal	(G)		pic simple	-		-		coupe		fracture apicale	craie à l'intérieur	-	pic	177		US gris-brun	x
9	bc2	mauvais	andouiller indet. (distal)	-		pic simple	-		-		coupe		émoussé + esquilles	percussion lancée	-	pic complet	146		US gris-brun	x
9	bc3	mauvais	andouiller indet. (distal)	-		pic simple	-		-		fracture R	base vestigiale	émoussé + esquilles	percussion	-	pic	135		US gris-brun	
34	bc1	moyen	chevillure, merrain, empaumure	G	4-5	piochon	-		sciage		-		-	chevillure taillée à la base épois fracturés cf. RI lot 203 (fig. 140, 22)	différents points de chauffe				US gris-brun	
34	bc2	mauvais	meule + andouiller basilaire	G		marteau sur meule	martelage	rares pierrures	taille ?	fracture R	complet	polissage inférieur	taille	traces de craie	-	marteau ? outil de droitier	208		US gris-brun	x
34	bc3	moyen	merrain + chevillure	D	<5	pic sur merrain	-		taille proxim. fracture R distale		sciage + fracture		-	craie	points de chauffe	manche d'outil ? (gaine en partie proximale ou pic sur merrain				
34	bc4	moyen	épois ou merrain + chevillure	G		tronçon	-		tracture proximale et distale	écharde distale	sciage + fracture partielle	sciage avorté	-		points de chauffe	levier sur merrain ?	145			x
34	bc5	moyen	épois	D		tronçon	-		taille				1 épois scié ? + fracture 1 épois fracturé	craie dans les épois	points de chauffe ?	pic, levier de petite taille				x
34	bc6	moyen	merrain + empaure	-		tronçon	-		fracture R prox. et dist.					fractures R	point de chauffe	indet.				
34	bc7	mauvais	andouiller indet. (distal)	-		pic simple	-		-		fracture R		apex conservé	non utilisé	point de chauffe	indet.				
34			esquille													N = 48 < bc				
36	bc1	mauvais	andouiller	-		fragment	-		-		fracture		fracture		-					
39	bc1	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		fragment	-		-		coupe	taille ?	fracture R		-			7 g	sur le fond	
74	bc1	mauvais	merrain + empaumure base	D	4-5	barre à mine ?	-		taille		1 épois coupé 1 épois fracture R		-	1 épois conservé ?	-	levier longiligne type « barre à mine »			US 17	x
74	bc2	mauvais	andouiller indet. (proximal)	-		fragment	-		-		fracture	sciage ?	fracture		-					
74			esquille													N = 1		8,6 g		
97	bc1	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		fragment					coupe		fracture R		-				surface	
137	bc1	mauvais	andouiller de glace (distal)	G		pic simple ?	-		-		coupe (taille ?)		fracture	cassure nette au point de chauffe	chauffe intense => carbonisation	fragment pic ?			- 180cm	x
137	bc2	mauvais	andouiller indet. (distal)	-		pic simple	-		-		fracture		fracture	cassure nette	-		140 (150)		- 180cm	x
137	bc3	mauvais	andouiller indet. (mésial)			tronçon					coupe (taille ?)		fracture A+R		-				- 180cm	x
137			esquille													N = 2				
145			esquille													N = 1				
147	bc1	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		pic simple ?	-		-		fracture		fracture R		-	pic ?	87 (100)		US 18	
147			esquille													N = 3			US 24	
151b	bc1	mauvais	meule + basilaire	G	<5	marteau sur meule	vestigiale	bois de chute	coupe (sciage ?)		complet		fracture + esquille		-	pas de trace d'utilisation				x
166			esquille													N = 1				
167	bc1	mauvais	basilaire (fragment distal)	D	-	pic simple	-		-		fracture		esquille	percussion lancée	-	pic	148		US 2, fond de fosse	x
167	bc2	mauvais	andouiller indet.	-		pic simple ?	-		-		fracture		fracture		-	indet.		non pesé	US 2	
193			esquille													N = 1		4g (tot)		
197a	bc1	mauvais	andouiller indet.	-		fragment	-		-		fracture		fracture + esquille	percussion lancée	-	N = 4 anciennes			1/2 sud-est	x
199b	bc1	mauvais	andouiller (basilaire?)	(G)		pic ?	-		-		fracture		fracture + esquille	percussion lancée	chauffe légère	pic ?			US calcaire meuble	
199b	bc2	mauvais	andouiller indet.			pic ?	-		-		fracture		fracture R		chauffe légère	pic ?			US calcaire meuble	x
199b			esquille													N = 3				
200a	bc3	mauvais	andouiller indet.	-		pic simple	-		-		fracture		esquille	percussion lancée	-	pic	138		ouest, US gris-brun	x
200a	bc2	mauvais	andouiller indet.	-		pic simple	-		-		sciage ?		esquille	percussion lancée	-	pic	182		sud-est, US calcaire meuble	x
200a	bc1	mauvais	basilaire mésial	-		pic simple ?	-		-		fracture		fracture		-	indet.	207		sud-est, US gris-brun	x
201a	bc1	mauvais	basilaire prox.	G		fragment	-		-		fracture R		fracture (taille ?)	craie	-	percuteur ? dans craie			nord-ouest	x
205			esquille													N = 1			fond	
206a	bc1	mauvais	meule + andouiller basilaire	D	>7	marteau sur meule	martelage	sur-usure interne postérieure	coupe (sciage ?)	-	complet	-	fracture		chauffe?	percuteur tendre outil de gaucher (taille du silex?)	244		US3	x
206a	bc2	mauvais	meule + andouiller basilaire + glace basal	G	3-5	marteau sur meule	martelage	usure interne médiale	chauffe	fracture A+R	complet	-	coupe (taille ?)	glace fracturé?	chauffe	percuteur tendre ? outil de droitier			US3	x
206a	bc3	mauvais	meule + andouiller basilaire et ergot	D	>10	marteau sur meule	vestigiale martelage	usure interne médiale	fracture	chauffe ?	complet	chauffe inférieure mésiale	taille	ergot fracturé	point de chauffe intense	percuteur tendre outil de droitier (taille du silex?)			US3	x
206a			esquille													N = 12			US3	
214	bc1	mauvais	bois	G	daguet		pierrures, médaillon + pédicule	massacre	fracture distale		-		-		-	bois de massacre non utilisé ?	96 (bois)		1/2 sud	x
214	bc2	mauvais	andouiller indet. (distal)	-		pic simple	-		-		fracture		émoussé + fracture		-	pic ?	164		1/2 sud	x
214	bc3	mauvais	andouiller indet. (distal)	-		pic simple	-		-		fracture		fracture R		-	pic non ou peu utilisé	163 (167)		1/2 sud	
214			esquille													N = 6				

ST n°	N° ID	Conservation des surfaces	Partie de la ramure	Latéra-lisation	Âge (années)	Typologie outil	Meule état	Observation	Merrain état	Observation	Andouiller(s) état proximal	Observation	Andouiller(s) état distal	Observation	Feu	Interprétation générale	Long. (mm)	14C	US / position	photo
241	bc1	mauvais	fragment meule	-		fragment	pierrures vestigiales		fracture		-		-		-	indet.			1/2 sud-ouest, US gris-brun,	
249	bc1	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		pic simple	-		-		coupe (taille ?)		fracture		-	pic ?			1/2 nord, US gris-brun 0 – 10 cm	x
253	bc1	mauvais	andouiller indet. (distal)	-		pic simple	-		-		fracture		esquilles	percussion lancée craie sur la surface	-	pic		5,9 g	près du fond	
265	bc1	mauvais	andouiller indet.	-		pic simple	-		-		coupe (sciage ?)		fracture + esquille	percussion lancée	-	pic ?				x
265	bc2	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		fragment	-		-		fracture		fracture			indet.				
268a	bc1	mauvais	andouiller indet. (distal)	-		pic simple	-		-		fracture		fracture + craie	percussion lancée	-	pic	141		US gris-brun	x
273a	bc1	mauvais	meule + andouiller basilaire	G	<5	marteau sur meule	martelage	bois de chute	coupe (taille ?)		complet		coupe		-	percuteur tendre; outil de droiter (taille du silex?)	230		US gris-brun	x
282			esquille												-	N = 1		5 g	US gris-brun	
285b	bc1	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		pic simple	-		-		taille		esquilles + craie	percussion lancée	-	pic	131	1,5 g	1/4 est; US calcaire meuble (chambre)	x
288	bc1	mauvais	meule + andouiller basilaire et ergot	G	>5	marteau sur meule	martelage + craie	bois de chute	coupe (sciage ?)	fracture R	complet		coupe		-	marteau-percuteur dans craie ?			1/2 nord-ouest	x
289b	bc1	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		pic simple	-		-		fracture		fracture	percussion ?		pic ?	160		US gris-brun	x
289b			esquille													N = 1				
294g			esquille	-											-	N = 2 1 esquille avec craie <percussion lancée				x
303		mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		pic simple ?	-		-		fracture		fracture R		-	fragment pic ?				
305a	bc1	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		pic simple	-		-		fracture		fracture + esquille	percussion lancée	-	pic				x
307cd	bc1	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-							fracture		fracture		-	N = 1			déblais	
317			esquille												-	N = 1				
319			esquille												-	N = 1		1,5 g		
327	bc1	mauvais	meule + basilaire + merrain	D	<5	marteau sur meule	indet.	érodée	coupe (sciage ?)		complet		fracture + esquille	chauffe percussion ?	chauffe	marteau-pic ?	220		surface	
333	bc1	mauvais	andouiller indet. (distal)	-		pic simple	-		-		coupe ?	craie pure dans spongiosa	fracture + craie	percussion	-	pic	119 (130)		calcaire meuble ?	
339	bc1	mauvais	andouiller indet. (distal)	-		pic simple ?	-		-		fracture		fracture		-	pic ?		3,7 g	1/2 sud	
354b	bc1	mauvais	andouiller indet. (distal)	-		pic simple	-		-		fracture		fracture + esquille	percussion lancée	-	pic	116 (130)			x
362	bc1	mauvais	meule + basilaire + merrain	D	4-5	marteau sur meule	martelage		coupe (sciage ?)	fracture R postérieure	complet		fracture + craie	percussion	-	marteau-pic outil de droitier ?	(264)	3,2 g	sommet sape, avec débitage	
364	bc1	mauvais	meule + basilaire + merrain	D	4-5	marteau sur meule	martelage	pierrures vestigiales	martelage + fracture	percussion	complet		coupe (taille ?)		-	marteau-percuteur outil de droitier	273		US gris-brun	
365b	bc1	mauvais	andouiller indet. (distal)	-		pic simple	-		-		fracture (taille ?)	facettes + sillon	esquilles	pointe usée et cassée + craie => percussion	-	pic	113		1/2 ouest, US calcaire meuble	
372			esquille	-			-		-		-		-			cassures récentes				
377	bc1	mauvais	andouiller (basilaire ?)	(D)		pic simple	-		-		fracture		fracture		-	pic ? 1 esquille => 14C	180	7 g	< 100 cm	x
379	bc1	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		pic simple ?	-		-		fracture		fracture		-	fragment pic ?			US gris-brun	
391	bc1	mauvais	merrain (tronçon au-dessus de l'andouiller de glace)	-	4-5	tronçon	-		coupe (taille ?)	mise à gabarit ?	-		-		-	pièce intermédiaire, manchon, déchet ?	92		US gris-brun	x
401	bc1	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		pic simple	-		-		fracture		émoussé + craie esquille	percussion lancée	-	pic	135			x
414c	bc1	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		pic simple	-		-		coupe (taille ?)		fracture R		-	pic ?			US gris-brun	
414c			esquille													N = 1		1,8 g		
422	bc1	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		tronçon	-		-		fracture		fracture R		-	indet.				
422			esquille													N = 1				
426	bc1	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		pic simple ?	-		-		fracture		fracture + esquille	percussion	-	fragment pic ?			US gris-brun supérieur	
427			esquille													N = 1			chambre est, fond, -210 cm, niveau de circulation	
429	bc1	mauvais	andouiller indet. (distal)	-		pic simple ?	-		-		coupe		fracture + esquille	percussion lancée	-	pic			US 2	x
429	bc2	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		pic simple ?	-		-		coupe (sciage ?)		fracture + esquille	percussion	-	pic			US 14, -10 cm	x
429	bc3	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		tronçon													US 12/14, couche brune	
429			esquille													N = 1; craie < utilisation			1/2 nord-ouest, sommet US1, -260 cm, 2è niveau de circulation	
429			esquille													N = 1		3 g	US 2 >200 cm	

ST n°	N° ID	Conservation des surfaces	Partie de la ramure	Latéralisation	Âge (années)	Typologie outil	Meule état	Observation	Merrain état	Observation	Andouiller(s) état proximal	Observation	Andouiller(s) état distal	Observation	Feu	Interprétation générale	Long. (mm)	14C	US / position	photo
431			esquille													N = 1	65	6 g	fond >200 cm	
441	bc2	mauvais	andouiller indet.	-		fragment										indet.			US 2, fond	
441	bc1	mauvais	andouiller de glace	G	-	pic simple	-		-		coupe (taille ?)		fracture + craie	percussion	-	pic	116			
452			esquille													N = 5				
465	bc1	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		fragment	-		-		fracture		fracture R		-	pic ?				
466	bc1	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		pic simple	-		-		fracture A+R		fracture		-	indet.		1,3 g	au fond	
472			esquille													N = 1			tamis	
474a	bc2	mauvais	andouiller (basilaire ?) mésial	-		tronçon	-		-		fracture		fracture		-	indet.			1/2 sud	
474a	bc1	mauvais	andouiller (basilaire ?) mésial	-		tronçon	-		-		fracture avec écharde		fracture + esquille	percussion ?	-				craie meuble, 1/2 nord	
476	bc1	mauvais	merrain + andouiller indet.	-		fragment	-		coupe basale (sciage ?)				indet.	nbr fragments	-	indet.		8 g	1/2 nord-est,US gris-brun < 60 cm	
479a	bc1	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		pic simple	-		-		fracture		fracture		-		116		surface, US gris-brun	
507	bc1	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		pic simple ?	-		-		fracture (taille ?)		fracture + craie	percussion lancée	-	pic	110	5 g	au fond vers 180 cm	
512	bc1	moyen	merrain	D	<4	déchet	-		fractures andouiller de glace et chevillure	coupe distale				chauffe au niveau de la fracture de l'andouiller de glace	points de chauffe intense	déchet ?			environ -1m (US2) (voir photo)	x
539	bc1	moyen	meule + merrain + andouiller basilaire et ergot	G	4	outil sur meule	pierrures et médaillon	non utilisé	fracture	différentes cassures avec craie => utilisation répétée	basilaire coupé à la base		-	ergot coupé ? craie => percussion	-	pic-percuteur pour craie ?	192		1/2 sud, US gris foncé (voir photo)	x
539	bc2	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		pic simple	-		-		fracture		sciage + fracture	reprise de sciage	chauffe	pièce intermédiaire, manchon, déchet ?	121		1/2 sud, US gris foncé (voir photo)	x
539	bc3	mauvais	merrain + chevillure ou épois	-		tronçon	-		fracture basale ; sciage distal		fracture		-		-	déchet ou levier ?	128		1/2 sud, US gris foncé (voir photo)	
540	bc1	mauvais	andouiller indet. (distal)	-		pic simple	-		-		fracture	chauffe	esquille	percussion lancée	-	pic	125		craie meuble	x
540	bc2	mauvais	andouiller indet. (distal)	-		pic simple	-		-		fracture		esquille + craie	percussion lancée	-	pic			US craie meuble	x
540	bc3	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		pic simple ?	-		-						-					x
541a	bc1	mauvais	andouiller indet. (distal)	-		pic simple	-		-		coupe (taille ?)		fracture R	craie	chauffe	pic ?	105 (115)		US calcaire meuble	x
541a	bc2	mauvais	andouiller indet. (distal)	-		pic simple	-		-		fracture	esquille R	esquille	pointe usée	-	pic	100		US calcaire meuble	x
544i	bc1	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		fragment	-		-		fracture		fracture R		-	indet.		7 g		
560b			esquille													N = 1				
562	bc1	mauvais	merrain + chevillure	G	4		-		fract. proximale et distale		complet		coupe	sciage net	-	déchet ou levier ?	(210)	6,9 g	sommet	x
577			esquille													N = 1			US1 (photo)	
585			esquille												-	N = 2				
595	bc1	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		pic simple ?					taille		fracture	esquilles d'éclatement	-					
606	bc1	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-	>5	pic simple	-		-		fracture		fracture + esquille	percussion lancée	chauffe	pic ?	153	2,8 g		x
606			esquille													N = 1				
615	bc1	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		fragment	-		-		fracture		fracture A+R		-	fragment pic ?				
615an	bc2	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		pic simple	-		-		taille	facettes	fracture + esquilles	percussion lancée	chauffe	pic	114		ouest TR F	x
615an	bc1	mauvais	bois	D	2	pic sur merrain			coupe basale (sciage ?)				chevillure avec esquille de percussion	1 épois intact 1 épois fracturé	-	pic plutôt qu'un bois de jeune, merrain + épois	350		ouest TR F	x
615bb	bc1	mauvais	andouiller basilaire	G	>5	pic simple	-		-		coupe (sciage)		esquilles	trace d'un sillon mésial (lien?)	-	pic avec trace d'emmanchement?	109			x
615bd	bc1	mauvais	andouiller de glace	D	>5	pic simple	-		-		taille		émoussé + craie esquille R	percussion	-	pic	174		TR F, - 70 cm	x
615bd	bc2	mauvais	andouiller (fragment) indet.			fragment	-		-		fracture R		fracture		-	fragment pic ?			TR F, - 80 - 100 cm	
615bd-be			esquille													N = 3			déblais	
618	bc1	mauvais	andouiller indet. (mésial)	-		fragment	-		-		coupe (taille ?)	chauffe	fracture + esquille		chauffe	pic ?				x
657	bc1	mauvais	andouiller indet.			fragment										indet.		3,7 g	vers le fond	
663	bc1	mauvais	andouiller (basilaire ?)			fragment	-		-		fracture		fracture		-					
663			esquille													N = 3				

Annexe 6-2 - Détermination anatomique du mobilier en bois de cerf

	Andouillers																														
	Basilaire					Médian					Central					Basilaire?					Indéterminé										
structure	Proximal	Mésial	Distal	Complet	Indéterminé	Proximal	Mésial	Distal	Complet	Indéterminé	Proximal	Mésial	Distal	Complet	Indéterminé	Proximal	Mésial	Distal	Complet	Indéterminé	Proximal	Mésial	Distal	Complet	Indéterminé	Meule	Merrain	Epois	Empaumure	TOTAL
9																				1			2							3
34				1										3									1			1	4	2	1	13
36																								1						1
39																						1								1
74																					1						1		1	3
97																						1								1
137								1														1	1							3
147																						1								1
151				1																					1					2
167			1																					1						2
197A																								1						1
199B																			1					1						2
200		1																	2											3
201	1																													1
206A				3					1																3					7
214																							2							2
241																									1					1
249																						1								1
253																							1							1
265																						1		1						2
268																							1							1
273				1																										1
285B																						2								2
288				1																										1
303																						1								1
305A																						1								1
307CD																						1								1
327				1																					1	1				3
333																							1							1
339																							1							1
354B																							1							1
362				1																					1	1				3
364				1																					1	1				3
365B																							1							1
377																			1											1
379																						1								1
391																										1				1
401																						1								1
414C																						1								1
422																						1								1
426																						1								1
429																						1	1							2
441									1															1						2
465																						1								1
466																						1								1
474A																	1													1
476																								1		1				2
479A																						1								1
507																						1								1
512																										1				1
539				1										1								1			1	2				6
540														1								1	2							4
541A																							2							2
544I																						1								1
595																						2								2
615																						1								1
615AN				1																		1		1		1				4
615BD									1																1					2
618																						1								1
657																								1						1
663																			1											1
TOTAL	1	1	1	12	0	0	0	1	3	0	0	0	0	5	0	0	1	0	5	1	1	29	17	9	1	10	14	2	2	116