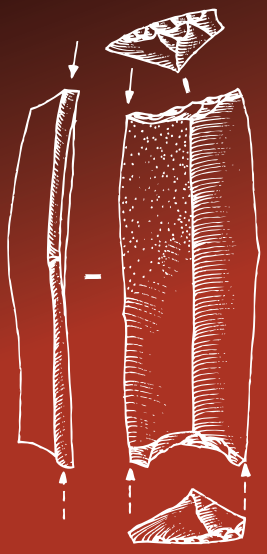
PALEOTIME
archéologie préventive

Les occupations gravettiennes de Hin de Diou, à Pujo-le-Plan

Aquitaine, Landes (40)

Opération d'archéologie préventive du 05 octobre au 18 décembre 2009

Code INSEE de la commune : 40238
Code opération : 025570
Arrêté de prescription : n° SF.09.061



Rapport Final d'Opération

Volume 1 / 3 : texte

Responsable d'opération : Thomas Briand

Auteurs : Maxime Remicourt, Pascal Tallet, Paul Fernandes, Mathieu Rué, Thomas Briand, Aurélien Simonet, Amaranta Pasquini, Nicolas Fedoroff, Régis Picavet, Cyril Bernard.

EIFFAGE sanef PALEOTIME archéologie préventive

Villard-de-Lans, décembre 2010

Remicourt M., Tallet P., Fernandes P., Rué M., Briand T., Simonet A., Pasquini A., Fedoroff N., Picavet R., Bernard C. 2010 - *Les occupations gravettiennes de Hin de Diou, à Pujo-le-Plan (Landes)*, Rapport final d'opération, Villard-de-Lans, Paléotime - SRA Aquitaine, 3 vol., 546 p., 110 fig.

Crédits couverture © Paléotime :
Photo : Bruno Bosc-Zanardo / Maxime Remicourt ; Dessins : Régis Picavet / Maxime Remicourt
Mise en page du Rapport final d'opération: Maxime Remicourt

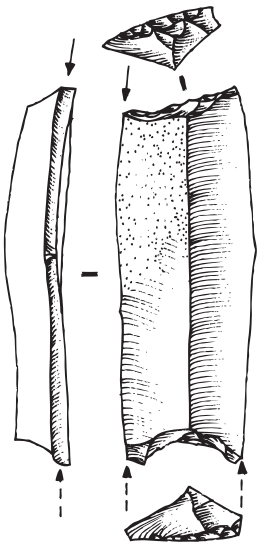
PALEOTIME
archéologie préventive

Les occupations gravettiennes de Hin de Diou, à Pujo-le-Plan

Aquitaine, Landes (40)

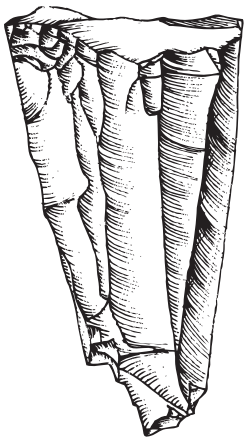
Opération d'archéologie préventive du 05 octobre au 18 décembre 2009

Code INSEE de la commune : 40238
Code opération : 025570
Arrêté de prescription : n° SF.09.061



Rapport Final d'Opération

Volume 1 / 3 : texte



Responsable d'opération : Thomas Briand

Auteurs : Maxime Remicourt, Pascal Tallet, Paul Fernandes, Mathieu Rué, Thomas Briand, Aurélien Simonet, Amaranta Pasquini, Nicolas Fedoroff, Régis Picavet, Cyril Bernard.

EIFFAGE sanef PALEOTIME archéologie préventive

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Ministère Culture Communication

Villard-de-Lans, décembre 2010

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

Section 1 : Données administratives, techniques et scientifiques

Fiche signalétique p. 12
Mots-clefs du thésaurus p. 13
Générique de l'opération p. 14
Remerciements p. 14
Résumé des principaux résultats de l'opération p. 15
Fiche d'état du site p. 17
Arrêté de prescription p. 18
Cahier des charges p. 20
Projet scientifique et technique d'intervention p. 25
Arrêté portant autorisation de la fouille d'archéologie préventive p. 47
Arrêté désignant le responsable scientifique de l'opération p. 47

Section 2 : Résultats scientifiques de l'opération

1. Présentation de l'opération p. 50
1.1. Contexte géographique p. 50
1.2. Contexte archéologique local p. 50
1.3. La découverte du gisement p. 51
1.4. Le gisement : des vestiges d'occupations attribués à la fin du Mésolithique p. 51
1.5. Problématique de la fouille p. 52
1.5.1. Géoarchéologie p. 52
1.5.2. Compréhension spatiale du site p. 52
1.5.3. Caractérisation culturelle p. 53
1.6. Choix et méthodes de terrain p. 53
1.6.1. Réalisation de la tranchée géoarchéologique et décapage mécanique extensif p. 53
1.6.2. Le protocole de la fouille manuelle p. 54
1.6.3. Le décapage mécanique final p. 55
1.7. Déroulement effectif du chantier p. 55
1.8. Choix et méthodes d'études pour la post-fouille p. 55

2. Le site et son milieu p. 56
2.1. Cadre géomorphologique p. 56
2.2. Objectifs et méthodologie p. 57
2.2.1. Coupes stratigraphiques p. 57
2.2.2. Analyses complémentaires p. 57
2.3. La pédoséquence de Hin de Diou p. 58
2.3.1. Aperçu d'ensemble p. 58
2.3.2. Les différentes unités pédosédimentaires p. 58
2.3.3. Datation préliminaire de l'horizon archéologique p. 60
2.4. Morpho- et chronostratigraphie p. 61
2.5. Taphonomie de l'horizon archéologique p. 62
2.6. Analyse micromorphologique et discussion p. 63
2.6.1. Lame PR 15 p. 63
2.6.2. Lame s PR 14, PR 13 et PR 44 p. 63
2.6.3. Lames PR 12 et PR 11 p. 64
2.6.4. Lame PR 11 p. 64
2.7. Conclusion p. 65
3. Résultats archéologiques, les occupations postérieures au Pléniglaciaire p. 66
3.1. Les structures en creux p. 66
3.2. Le mobilier des niveaux supérieurs p. 66
3.3. Sur quelques éléments mobiliers découverts dans l'UPS 3 p. 66
3.3.1. Les vestiges gallo-romains p. 66
3.3.2. Les vestiges attribuables au Néolithique p. 67
3.3.3. Les fragments de grès ou d'alios p. 67
3.3.4. Les galets de quartzite p. 68
4. Les résultats archéologiques sur l'occupation du Paléolithique supérieur p. 70
4.1. Rapide aperçu sur les niveaux archéologiques p. 70
4.2. Le mobilier lithique dans l'UPS 3 et le sommet de l'UPS 4 p. 70
5. Etude pétroarchéologique des objets en silex p. 72
Résumé p. 72
Introduction p. 73
5.1. Un choix méthodologique p. 74
5.1.1 Un mode opératoire de caractérisation renouvelé p. 74
5.1.2. Le mode opératoire sélectionné à Hin de Diou p. 76
5.2. Le cadre géologique p. 77
5.3. Les silex du Mésozoïque sud-Aquitain p. 78
5.3.1. Les conditions d'établissement de la carte du domaine pétrographique p. 78
5.3.2 Collections disponibles et prospections gîtologiques p. 79
5.3.3. La zone 1, les Flyschs p. 79
5.3.4. La zone 2, le domaine de la Chalosse p. 81
5.3.5. La zone 3, les rides du centre de l'Aquitaine p. 83
5.3.6. La zone 4, la plate-forme centrale p. 84
5.3.7. La zone 5, le secteur le moins prospecté p. 84
5.4. Diagnose des types de silex présents à Hin de Diou p. 84
5.4.1. Étude taphonomique du corpus lithique découvert à Hin de Diou p. 90
Conclusion p. 93
Lexique : choix de la terminologie p. 94

6. Premières données sur l'industrie lithique p. 96
6.1. Présentation générale de la série p. 96
6.2. Le débitage p. 96
6.2.1. Présentation synthétique du corpus p. 96
6.2.2. Les nucléus p. 96
6.2.3. Les techniques de percussion p. 96
6.2.4. Objectif et cohérence technique du débitage p. 97
6.2.5. Des matières premières diversifiées et contradictoires p. 97
6.3. Les outils à vocation domestique p. 97
6.3.1. Les outils ubiquistes p. 97
6.3.2. Les burins p. 97
6.3.3. Une répartition quasi-exclusive des matières premières p. 97
6.3.4. Synthèse p. 98
6.4. Les armatures p. 98
6.4.1. Les lamelles à dos p. 98
6.4.2. Les lamelles à retouche marginale p. 98
6.4.3. Les matières premières p. 98
6.4.4. Synthèse p. 99
6.5. La répartition spatiale des vestiges lithiques p. 99
6.6. Attribution chrono-culturelle : le Gravettien p. 99
6.7. Premiers éléments d'interprétation taphonomique p. 100
6.8. L'interprétation fonctionnelle de Pujo-le-Plan dans son contexte régional pyrénéen p. 100
6.9. Une dé-noaillisation ? p. 102
6.10. Que nous promettent les études actuelles sur le Gravettien ? p. 102
Conclusion p. 102
7. Analyse tracéologique du matériel lithique taillé p. 104
Introduction p. 104
7.1. Méthode p. 104
7.2. Échantillonnage p. 104
7.3. Modifications de la surface post-dépositionnelle p. 104
7.4. Observations fonctionnelles p. 105
7.4.1. Outillage p. 105
7.4.2. Débitage p. 106
Conclusion p. 106
8. Complément à l'étude de l'industrielithique : l'analyse spatiale p. 108
8.1. La répartition spatiale des matières premières p. 108
8.1.1. Les différents types et faciès de silex, répartition sur le gisement et entre les locus p. 108
8.1.2. Propositions à partir de la répartition des matières premières dans les différents locus p. 111
8.1.3. Apport de l'analyse spatiale des matières premières à la compréhension du gisement p. 112
8.2. Les caractères technologiques des artéfacts lithiques en fonction des locus p. 112
8.2.1. Le matériel lithique du Locus I p. 112
8.2.2. L'industrie lithique du Locus III p. 117
8.2.3. L'industrie lithique du Locus II p. 121
8.2.4. Synthèse technologique p. 122
8.3. Interprétation spatiale des données pétrographiques, techno-typologiques et tracéologiques p. 123
8.3.1. Le Locus I p. 123
8.3.2. Le Locus II p. 124

8.3.3. Le Locus III p. 124
8.4. Discussion sur les résultats p. 126
9. Résultats des datations p. 128
Les dates radiocarbones p. 128
La Luminescence Stimulée Optiquement p. 129
10. Rappel des principaux acquis scientifiques et hypothèses sur l'insertion du gisement dans son environnement chrono-culturel p. 130
10.1. Données sur la stratigraphie du gisement et des processus post-dépositionnels p. 130
10.2. Les données relatives au matériel lithique p. 131
10.2.1. La pétrographie p. 131
10.2.2. L'étude technologique p. 131
10.2.3. L'apport de la typologie p. 133
10.2.4. Les données de la tracéologie p. 134
10.3. L'analyse spatiale des données lithiques p. 135
10.4. Proposition d'attribution chrono-culturelle des occupations p. 135
10.5. Propositions pour une interprétation fonctionnelle des locus d'Hin de Diou p. 136
10.5.1. La circulation des matières premières p. 137
10.5.2. La circulation des groupes humains p. 137
Bibliographie p. 140
Liste des figures et des illustrations p. 152

Section 3 : Inventaires techniques et annexes

Annexe 1 : Inventaire des structures p. 298
Annexe 2 : Inventaire des Unités Pédo Sédimentaires p. 299
Annexe 3 : Inventaire de l'industrie lithique taillée en silex p. 300
Annexe 4 : Inventaire du matériel lithique, autres que le silex p. 325
Annexe 5 : Inventaire du mobilier céramique p. 326
Annexe 6 : Inventaire du mobilier métallique p. 328
Annexe 7 : Inventaire du mobilier lithique en silex par quart de mètre carré p. 329
Annexe 8 : Inventaire du mobilier lithique étudié en tracéologie p. 336
Annexe 9 : Inventaire des raccords et remontages dans le mobilier lithique p. 338
Annexe 10 : Inventaire des prélèvements p. 339
Annexe 11 : Inventaire des coupes stratigraphiques p. 342
Annexe 12 : Inventaire des minutes p. 343
Annexe 13 : Inventaire des décapages manuels p. 344
Annexe 14 : Inventaire des photographies de terrain p. 441
Annexe 15 : Inventaire des photographies dans le Rapport final d'opération p. 455
Annexe 16 : Rapport sur les datations radiocarbones (Poznan Radiocarbon Laboratory) p. 464
Annexe 17 : Rapport sur la datation OSL (Vienna Luminescence Lab) p. 468
Annexe 18 : Inventaire de la documentation écrite p. 471
Annexe 19 : Listing des points topographiques p. 472
Annexe 20 : Liste des gisements préhistoriques aux environs de Pujo-le-Plan dans les Landes et le Gers p. 542

Section 1 :

Données administratives, techniques et scientifiques

Fiche signalétique

Localisation
Région : Aquitaine
Département : Landes
Commune : Pujo-le-Plan (Code INSEE : 40238)
Lieu-dit : Hin de Diou

Coordonnées Lambert II centrales
X : 385100
Y : 175500
Z : 79 m NGF

Références cadastrales
Commune : Pujo-le-Plan
Année : 2007
Section : I
Parcelles : 241, 242 et 263

Statut du terrain au regard des législations sur le patrimoine et l'environnement
Néant

Propriétaire du terrain au moment de la fouille
Parcelles 242 et 263 : Etat
Parcelle 241 : M. Christophe Haget, acquise le 23/10/2009 par l'Etat

Nature et références de l'opération
- Arrêté de prescription de fouille N° SF.09.061 de la Préfecture de la région Aquitaine
- Autorisation de fouille : Arrêté N°2009-130 de la Préfecture de la région Aquitaine
- Opération archéologique : N° 025570

Maître d'ouvrage des travaux ayant nécessité la prescription de fouille
GIE FONCIER A65
Avenue de l'Hippodrome
BP 90357
64146 Billère

Opérateur chargé de la réalisation de l'opération
SARL Paléotime
272 rue du Lycée Polonais
38250 Villard-de-Lans

Responsable scientifique de l'opération
Thomas Briand - SARL Paléotime
Membre associé TRACES, CNRS UMR 5608, Université Toulouse II-Le Mirail

Dates d'intervention sur le terrain
Du 5 octobre au 18 décembre 2009

Mots-clefs du thésaurus

Chronologie

- ■ **Paléolithique**
  - □ *Paléolithique inférieur*
  - □ *Paléolithique moyen*
  - ■ ***Paléolithique supérieur***
  - □ *Mésolithique et Epipaléolithique*
- ■ **Néolithique**
  - □ *Néolithique ancien*
  - □ *Néolithique moyen*
  - ■ ***Néolithique récent***
  - ■ ***Néolithique / Chalcolithique***
- □ **Protohistoire**
  - □ âge du Bronze
    - □ *Bronze ancien*
    - □ *Bronze moyen*
    - □ *Bronze récent*
  - □ âge du Fer
    - □ *Hallstatt ou 1er âge du Fer*
    - □ *La Tène ou 2ème âge du Fer*
- ■ **Antiquité romaine** (Gallo-romain)
  - □ République romaine
  - □ Empire romain
    - □ *Haut-Empire (jusqu'en 284)*
    - □ *Bas-Empire (de 285 à 476)*
- ■ **Époque médiévale**
  - □ *Haut Moyen-Age*
  - □ *Moyen-Age*
  - □ *Bas Moyen-Age*
- ■ **Temps modernes**
- ■ **Ère industrielle**
- ■ **Époque contemporaine**

Vestiges immobiliers

- □ Édifice public
- □ Édifice religieux
- □ Édifice militaire
- □ Bâtiment commercial
- □ Structure funéraire
- □ Voirie
- □ Hydraulique
- □ Habitat rural
- □ Villa
- □ Bâtiment agricole
- □ Structure agraire
- □ Urbanisme
- □ Maison
- □ Structure urbaine
- □ Foyer
- □ Fosse
- □ Sépulture
- □ Grotte
- □ Abri
- □ Mégalithe
- □ Artisanat alimentaire
- □ Argile : atelier
- □ Atelier métallurgique
- □ Artisanat
- ■ Autre : **fossés**

Mobilier

- ■ **Industrie lithique**
- □ Industrie osseuse
- ■ **Céramique**
- □ Restes végétaux
- □ Faune
- □ Flore
- ■ **Objet métallique**
- □ Arme
- □ Outil
- □ Parure
- □ Habillement
- □ Trésor
- □ Monnaie
- □ Verre
- □ Mosaïque
- □ Peinture
- □ Sculpture
- □ Inscription
- □ Autre

Étude et analyses

- ■ **Géologie/pédologie**
- ■ **Géomorphologie**
- ■ **Datation : Radiocarbone, OSL**
- □ Anthropologie
- □ Paléontologie
- □ Zoologie
- □ Botanique
- □ Palynologie
- □ Macrorestes
- ■ **Analyse de céramiques**
- □ Analyse de métaux
- □ Acquisition des données
- □ Numismatique
- □ restauration
- ■ Autres : **microstratigraphie, sédimentologie, pétrographie, technologie lithique, typologie lithique, tracéologie**

Générique de l'opération

Maître d'ouvrage
GIE FONCIER A65
Avenue de l'Hippodrome
BP 90357
64146 Billère

Intervenant :
M. Julien Andréo

Opérateur
SARL Paléotime
272 rue du Lycée Polonais
38250 Villard-de-Lans

Intervenants :
Muriel Pellissier : suivi scientifique, administratif et technique
Arnaud Roy : logistique
Jean-Louis Schuh : gestion

Service régional de l'Archéologie d'Aquitaine
Suivi du dossier : Olivier Ferullo
Conservateur régional : Dany Barraud

Terrassement
STC

Équipe scientifique de terrain (équipe permanente Paléotime)
Thomas Briand : responsable d'opération
Maxime Remicourt : responsable adjoint
Pascal Tallet : responsable de secteur, topographe
Bruno Bosc-Zanardo : technicien d'opération
Julien Dyrszka : technicien d'opération
Mikel Etchart-Salas : technicien d'opération
Chloé Leconte : technicienne d'opération
Benjamin Marquebielle : technicien d'opération
Mathilde Miqueou : technicienne d'opération
Perrine Pautrat : technicienne d'opération

Spécialiste en interventions ponctuelle sur le terrain
Mathieu Rué (Paléotime Sarl, membre associé ARTeHIS, CNRS UMR 5594, Université de Bourgogne) : géoarchéologie

Visites de spécialistes
Morgane Dachary (membre associé TRACES, UMR CNRS 5608, Université Toulouse II-le Mirail)
Gilles Monin (membre associé LAMPEA, CNRS UMR 6636, Université Aix-Marseille I)

Équipe technique et scientifique pour l'étude et la rédaction du rapport
Cyril Bernard (Paléotime Sarl) : topographie, DAO
Thomas Briand (UMR 5608, TRACES) : inventaires, coordination du RFO
Nicolas Fedoroff (chercheur indépendant) : microstratigraphie
Paul Fernandes (Paléotime Sarl) : étude pétrographique de l'industrie lithique
Amaranta Pasquini (UMR 6636, LAMPEA) : étude tracéologique de l'industrie lithique
Muriel Pellissier (Paléotime Sarl) : suivi scientifique, administratif et technique
Régis Picavet (Paléotime Sarl) : dessin lithique
Maxime Remicourt (UMR 5608, TRACES) : étude lithique, DAO, PAO, coordination et rédaction du RFO
Mathieu Rué (Paléotime Sarl) : géomorphologie, sédimentologie, microstratigraphie
Aurélien Simonet (UMR 5608, TRACES) : étude typologique et technologique de l'industrie lithique
Pascal Tallet (Paléotime Sarl) : DAO, inventaires, coordination et rédaction du RFO

Remerciements

Nous adressons nos remerciements à GIE FONCIER A65, en particulier à Julien Andréo, pour sa disponibilité et les informations et documents mis gracieusement à notre disposition ; au Service Régional de l'Archéologie d'Aquitaine, en particulier Olivier Ferullo pour son investissement dans le dossier, ses visites régulières sur le terrain et les échanges scientifiques fructueux ; aux conducteurs des engins mécaniques avec qui une collaboration intelligente a pu être établie lors du décapage ; aux spécialistes qui ont acceptés de diagnostiquer la série lithique durant la fouille, Morgane Dachary et Gilles Monin ; à Micheline et Marie-Roger Séronie-Vivien pour leurs précieux apports dans le domaine de la pétrographie ; à Christian Normand qui nous a accompagné lors des prospections ; à Alain Turq et André Morala pour leurs précieuses informations sur les matières premières du nord du Bassin aquitain ; à Nicolas Fedoroff pour ses judicieuses remarques sur les horizons dégagés ; à Patrice Dumontier pour l'expertise de la céramique du Néolithique ; aux collègues qui ont acceptés de relire ce rapport avant son rendu final.

Le responsable de l'opération et les coordinateurs du rapport remercient également tous les techniciens de fouille, dont la qualité du travail a été le garant du succès de cette opération.

Résumé des principaux résultats de l'opération

Le gisement de Hin de Diou, sur la commune de Pujo-le-Plan (Landes), a été mis au jour lors des opérations de diagnostic menées par l'Inrap sur le tracé de la future autoroute A65 (Ballarin 2009). Il est localisé sur une hauteur du bassin versant du Ludon, affluent de la rive gauche du Midou, sur la frange méridionale de la formation éolienne du Sable des Landes. Ces petites occupations de plein air étaient représentées par des concentrations de mobilier lithique. La présence d'une paléodépression et les remontages dans l'industrie lithique laissaient présager une bonne préservation des vestiges. En l'absence d'éléments discriminants, l'industrie lithique a été attribuée, de façon temporaire, à l'une des phases de la Préhistoire récente, un Mésolithique récent/final régional. Suite à une prescription du Service Régional de l'Archéologie d'Aquitaine, une fouille extensive a été menée par la Société Paléotime, sous la direction de T. Briand (UMR 5608-TRACES), du 5 octobre au 18 décembre 2009.

Le décapage mécanique extensif a concerné une emprise de 1000 m² et a été stoppé sur le sommet du niveau stratigraphique qui représentait la couche archéologique. Une phase exploratoire par quart de mètre carré en quinconce, fouillés manuellement par passe de 3 à 5 cm, conjuguée à un tamisage à l'eau systématique, a permis de préciser trois zones de concentration des vestiges. Ces aires ont fait l'objet d'une fouille manuelle extensive en pratiquant le même protocole. L'échantillonnage par quart de mètre carré de l'intégralité de la surface décapée a démontré qu'en dehors des zones de concentration, la présence d'artéfacts lithiques était anecdotique. Une partie de ces pièces étant à mettre en relation avec des tessons de céramique non tournée qui ont pu être attribués à une occupation résiduelle de la fin du Néolithique.

Ces travaux ont été effectués conjointement à une étude géomorphologique du terrain afin de définir les conditions d'enfouissement et les processus post-dépositionnels ayant pu affecter les différents locus. Il a pu être mis en évidence que l'unité recouvrant et incluant le niveau archéologique correspond au Sable des Landes. Ce niveau se serait mis en place après 26000 cal. BP (Bertran *et al.* 2009). L'étude géomorphologique a également pu appuyer l'hypothèse que les vestiges attribuables au Gravettien n'avaient subi que des perturbations post-dépositionnelles succinctes qui se matérialisent par une dispersion verticale pouvant parfois atteindre une trentaine de centimètres. Néanmoins, les raccords et les remontages effectués dans les différentes unités plaident, pour chaque locus, pour une occupation unique dilatée.

La détermination des matières premières siliceuses de l'ensemble de la série (n=1315) a permis de montrer que l'ensemble du matériel provient de gîtes situés au sud-ouest du gisement. Avec des silex de type Flysch (Pyrénées occidentales), dont les gîtes sont distants d'au moins 60 à 80 km, et des silex du domaine chalossien (Audignon, Bastennes et Tercis), entre 20 et 60 km. Couplé à l'étude technologique ce travail plaide pour une gestion différentielle dans l'économie des matières premières, à la fois entre les locus, mais également en leur sein. On constate ainsi que l'industrie lithique était introduite sur le gisement selon un triptyque récurrent sur les trois locus : d'une part des nucléus lamino-lamellaires préformés, en cours d'exploitation, destinés à être débités complètement ou en partie *in situ*, de l'autre des supports bruts (lame(lle)s et éclats) et des pièces transformées sur supports déjà détachés (armatures, burins, ….).

Sur les trois occupations, on observe une organisation préférentielle du débitage vers le détachement de produits lamino-lamellaires. Différentes phases de cette chaîne opératoire sont illustrées sur les différents locus avec des supports fracturés en cours de débitage, des éclats d'entretien, des nucléus (tablettes, pyramidions, …) et des esquilles. Une activité de transformation de supports a également pu être observée sur les trois unités. Avec d'une part une fabrication d'armatures qui est attestée par des pièces fracturées en cours de fabrication, dont un micro-burin «Krukowski», et par des éclats de retouches par pression. Et de l'autre une fabrication et un ravivage des burins, dont quelques chutes étaient présentes.

L'étude tracéologique a mis en relief certains éléments de l'économie de subsistance et de la vie quotidienne sur ces locus : comme l'acquisition du gibier par la chasse, la découpe de matériaux souples (viandes ou peaux) ou encore le travail de la matière dure animale. Ces données, en lien avec l'analyse typologique des pièces transformées (burins de «Noailles», armatures, ….), a permis de proposer une attribution chrono-culturelle au Gravettien, plus précisément à la fin du Gravettien moyen ou au Gravettien récent (Foucher 2004 ; Simonet 2009).

Ces différentes informations ont été couplées pour réaliser une analyse spatiale qui a permis de proposer l'existence d'une organisation interne dans les locus. Avec d'un côté des postes de taille où ont été débités les nucléus et de l'autre des aires d'activités distinguées par des regroupements de pièces transformées, de supports bruts introduits déjà débités et de quelques supports bruts détachés *in situ* portant des traces d'utilisations.

L'étude des occupations du gisement de Hin de Diou apporte un nouveau jalon dans notre connaissance des populations du Paléolithique supérieur. Elle documente à la fois les modes de déplacement depuis les Pyrénées et les campements de plein air, qui sont peu représentés dans le complexe gascon-pyrénéen régional. Nous interprétons pour l'heure ces locus comme des occupations de courte durée qui se sont répétées dans le temps, dans le même lieu, par le même groupe de population. Il pourrait s'agir d'une halte de voyage ou de chasse appartenant à une zone de parcours saisonnier en lien avec l'économie de subsistance de ces populations.

Bibliographie

Ballarin C. (Dir.)
2009 : *Pujo-le-Plan, Hin de Diou, occupation mésolithique*, Notice de site, Bordeaux, INRAP GSO, 30 p.

Bertran P., Allenet G., Ge T.,
Naughton F., Poirier P., Goni M.-F.-S.
2009 : « Coversand and Pleistocene palaeosols in the Landes region, southwestern France », *Journal of Quaternary Science*, 24, p. 259-269.

Foucher P.
2004 : *Les industries lithiques du complexe Gravettien-Solutréen dans les Pyrénées. Techno-typologie et circulation des matières premières siliceuses de part et d'autre de l'axe Pyrénées-Cantabres,* Thèse de 3ème cycle, Université de Toulouse II–Le Mirail, 3 vol., 334 p.

Simonet A.
2009 : *Les gravettiens des Pyrénées. Des armes aux sociétés*, Thèse de 3ème cycle, Université de Toulouse II-Le Mirail, 391 p.

Fiche d'état du site

L'emprise de fouille a fait l'objet d'un décapage mécanique par passe centimétrique à l'issue de la fouille manuelle pour s'assurer de l'absence de vestiges sous-jacents. Ce décapage mécanique a atteint l'UPS 5.

A l'issue de l'opération, extension supposée du Locus III, vers le nord-est.

Existence probable d'autres concentrations de matériel lithique attribuable au Gravettien sur les parcelles environnantes.

Présence probable d'une occupation néolithique sur les parcelles attenantes au gisement.

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFECTURE DE LA RÉGION AQUITAINE

Direction régionale des
affaires culturelles

Le Préfet de la région Aquitaine,
Préfet de la Gironde,
Officier de la Légion d'Honneur,

ARRETÉ N°SF.09.061

VU le Code du Patrimoine, notamment son Livre V relatif à l'archéologie ;

VU le décret n° 2004-490 du 3 juin 2004 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive ;

VU l'arrêté préfectoral du 29 mai 2009 donnant délégation de signature à Monsieur Claude Jean, directeur régional des affaires culturelles ;

VU l'arrêté de Monsieur le Préfet des Landes en date du 26 juin 2007 autorisant la société A'LIENOR à occuper temporairement les terrains publics ou privés situés sur le territoire des communes de Retjons, Arue, Roquefort, Sarbazan, Pouydesseaux, Bostens, Bougue, Saint Cricq Villeneuve, Pujo le Plan, Maurrin, Saint Gein, Hontanx, Le Vignau, Cazères sur l'Adour, Aire sur l'Adour, Latrille, Sorbets, Miramont-Sensacq, Saint Agnet et Sarron afin de procéder aux opérations d'archéologie préventive préalables à la réalisation de l'ouvrage autoroutier A65 ;

VU la notice scientifique transmise le 19 juin 2009 au service régional de l'archéologie par l'INRAP, opérateur en charge du diagnostic archéologique de l'emprise de l'ouvrage autoroutier A65 Pau – Langon prescrit par arrêté SD.07.011 du 31 janvier 2007, faisant la synthèse des observations de terrain relatives à l'indice de site mis au jour au cours de ce diagnostic au lieu-dit Hin de Diou, commune de Pujo-le-Plan parcelles I 241, 242 et 263 (section opérationnelle 3a) ;

VU l'avis de la Commission Interrégionale de la Recherche Archéologique lors de sa session du 30 juin 2009 ;

CONSIDERANT que la notice scientifique sus-visée vaut déclaration de découverte au sens des articles L 531-14 à L 531-16 du Code du patrimoine ;

CONSIDERANT que la construction de l'ouvrage autoroutier affecte par sa localisation, sa nature et son importance, les éléments du patrimoine archéologique mis en évidence par le diagnostic et décrits dans cette notice, à savoir des locus d'occupation datant du Mésolithique final et / ou du Néolithique ancien ;

CONSIDERANT en conséquence que les dispositions prévues par l'article 34 du décret n°2004-490 en cas de diagnostic inachevé s'appliquent pour assurer la sauvegarde par l'étude de ces vestiges ;

ARRETE

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

Région : **AQUITAINE**

Département : **LANDES**

Communes : **PUJO-LE-PLAN**

Lieu-dit : **Hin de Diou (autoroute A65)**

Cadastre : section : **I** parcelles : **241, 242, 263**

Maître d'ouvrage : **GIE A65 Pau-Langon**

Article 2 : La fouille sera exécutée conformément au cahier des charges annexé au présent arrêté.
En application de l'article L. 523-8 du Code du Patrimoine, sa réalisation incombe au maître d'ouvrage de l'aménagement désigné à l'article 1 du présent arrêté. A cette fin, celui-ci fera appel soit à l'Institut National de Recherches Archéologiques Préventives, soit à un service archéologique territorial agréé, soit à toute personne de droit public ou privé titulaire de l'agrément prévu au chapitre IX du décret n°2004-490 susvisé.
En application de l'article 40 de ce même décret, les conditions et modalités de réalisation de la fouille seront établies au travers d'un contrat passé entre le maître d'ouvrage de l'aménagement et l'opérateur qu'il aura choisi parmi les structures ou personnes citées à l'alinéa précédent.

Article 3 : Le contrat mentionné à l'article précédent devra, après signature des deux parties, être transmis par l'aménageur au préfet de région, assorti du justificatif de l'agrément de l'opérateur. Le préfet de région disposera d'un délai de deux mois à compter de la réception de ces éléments pour délivrer l'autorisation de fouille ou la refuser en cas de non-conformité du projet soumis au cahier des charges scientifique. L'autorisation de fouille, assortie de la désignation du responsable scientifique de l'opération, sera délivrée par arrêté.

Article 4 : Le directeur régional des affaires culturelles est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera notifié à monsieur le directeur du GIE A65 Pau-Langon[1].

Fait à Bordeaux, le 27 JUIL. 2009

Pour le Préfet de la région Aquitaine et par délégation,
Pour le directeur régional des affaires culturelles et par subdélégation,
La secrétaire générale

Emmanuelle PERET

Copies à :

- Mairie de Pujo-le-Plan
- Gendarmerie nationale de Villeneuve-de-Marsan
- Préfecture des Landes
- Service départemental de l'architecture et du patrimoine
- M. Christophe Haget (propriétaire parcelle I 241)
- M. Hubert Labarthe (propriétaire parcelles I 242, 263)
- Préfecture de la région Aquitaine
- Direction régionale des affaires culturelles (service régional de l'archéologie)

[1] Avenue de l'Hippodrome, BP 90357, 64146 Billère cedex

ANNEXE

AUTOROUTE A65 Pau-Langon

PUJO-LE-PLAN - Lieu-dit Hin de Diou

Locus d'occupation du Mésolithique final et/ou Néolithique ancien (parcelles I 241, 242 et 263)

Cahier des charges de la fouille archéologique préventive

Emprise de la fouille

L'emprise soumise à la fouille est définie sur le plan joint au présent arrêté. Sa superficie est de 1000 m² auxquelles on adjoindra deux tranchées d'une dizaine de mètres de long implantées respectivement côté nord-est et côté sud-ouest pour cerner le profil de la dépression.

Objectifs et enjeux de l'opération

Dans le cadre du diagnostic archéologique du tracé de l'A65, deux sondages voisins, implantés en rebord du versant sud du vallon du Barrouquet, ont livré chacun une concentration très circonscrite, de quelques m², constituée exclusivement de mobilier lithique : débitage en silex et galets de quartz thermofractés. Réparti verticalement sur une vingtaine de centimètres, le mobilier apparaît à la base d'une couche de sable brun clair, bioturbé, renfermant de petits éléments de charbons de bois (C3 du sondage 83461 et C2 du sondage 83431), et qui repose sur un sable clair, compact à induré, dont le sommet, ondulé, est affecté par un réseau de fentes.

L'observation des variations latérales de puissance des différentes couches, et notamment la remontée du substratum tertiaire constatée dans la partie sud-ouest du sondage 83431, suggère l'existence d'une dépression comblée. Il est difficile d'en préciser la morphologie, et notamment de déterminer de façon assurée s'il s'agit d'une incision linéaire (paléo-chenal ? ravine ?) ou d'une dépression fermée ; elle apparaît toutefois déconnectée fonctionnellement et altimétriquement du réseau hydrographique actuel. L'occupation préhistorique semble donc s'être faite à la faveur d'une paléotopographie encore partiellement marquée dans le paysage de l'époque, et qui a favorisé l'enfouissement et la préservation des vestiges.

L'industrie recueillie est marquée par la dimension réduite des différents produits ; la plupart peuvent être rapportés à une production de lamelles ou de courtes lames, avec, pour les éléments les plus caractéristiques, une modalité de débitage principalement unipolaire et des nucléus dotés de deux tables opposées. Les enlèvements font semble-t-il l'objet d'une préparation assez systématique et soignée. Les talons des produits, lisses ou linéaires, sont assez ubiquistes quant au diagnostic de la technique de débitage ; seul un d'entre eux, concave, pourrait indiquer le recours à la percussion indirecte.
En l'absence d'outils, à l'exception d'un front de grattoir et d'un petit fragment doté d'une retouche semi-abrupte (troncature ?), le diagnostic chrono-culturel de cet ensemble ne peut être posé avec précision. Toutefois, la proposition de voir dans cet assemblage une industrie de la fin du Mésolithique ou du début du Néolithique peut être retenue comme étant la plus vraisemblable en l'état des données.

La trame des sondages et l'ouverture pratiquée par le diagnostic, si elles suggèrent que l'implantation du site s'est faite en relation avec un contexte topographique particulier (dépression évoquée plus haut), sont en revanche insuffisantes pour déterminer la nature de l'occupation. S'agit-il de locus isolés, liés à des activités de débitage très ponctuelles et pouvant s'inscrire dans une certaine diachronie, ou s'intègrent-ils dans une occupation « synchrone » plus étendue avec des locus relativement épars mais fonctionnellement diversifiés (et donc potentiellement plus structurés ou accompagnés d'assemblages lithiques plus tournés vers la transformation et l'utilisation des supports) ?

On notera la présence de quelques fragments de galets de quartz chauffés dans le locus du sondage 83461 qui, s'ils semblent être inclus en situation d'épandage ou de rejet (pas de structure de combustion en place), suggèrent néanmoins la présence à proximité d'aménagements plus structurés et d'occupations que ne sont pas limitées à la seule production lithique.

Plusieurs considérations soulignent l'important potentiel d'étude du site de Hin de Diou et les enjeux scientifiques d'une fouille.

La recherche actuelle sur le Mésolithique a besoin avant tout d'ensembles (lithiques, fauniques, ...) restreints, tant pour établir un cadre chronologique particulièrement déficient dans le Sud-Ouest de la France que pour apporter des informations déterminantes sur la mobilité des groupes humains.

Malgré une certaine dilatation verticale, la présence assez abondante de la fraction fine et la mise en évidence de plusieurs remontages tant sur silex que sur quartz, constituent des indicateurs taphonomiques très favorables quant à la préservation du site et de son potentiel en termes d'étude spatiale. Ces indicateurs s'accordent bien avec le contexte géomorphologique d'une paléo-dépression et sont renforcés par l'enfouissement assez remarquable du « niveau » (0,90 m à 1 m) qui l'a soustrait aux actions agricoles.

La zone landaise est largement dépourvue de références pour la période Mésolithique *sensu lato* et le début du Néolithique. Les travaux récents conduits par Jean-Claude Merlet sur la Grande Lande et le Marsan ont mis en évidence plusieurs sites inclus dans cette fourchette chronologique, avec des assemblages lithiques aux effectifs parfois conséquents, mais qui souffrent de provenir de ramassages de surface ou de sondages d'emprise limitée. Après le site de Barbiegn à Roquefort, le tracé de l'A65 offre, avec celui de Hin de Diou, une nouvelle opportunité de pratiquer des ouvertures relativement étendues sur ce type de site. En outre, par sa situation géographique en marge du domaine landais sableux, à l'interface de l'Armagnac et de la Vallée de l'Adour, il peut apporter des éléments de comparaison et de variabilité intéressants en regard des sites de la Grande Lande car il se trouve positionné de façon assez différente par rapport aux sources de silex et aux axes de circulation de ce matériau, ce qui a pu induire des conséquences sur l'économie du débitage et notamment sur la morphométrie des produits.

La fouille du site et l'étude qui suivra seront donc guidées par deux grandes problématiques :
- l'évaluation de la synchronie / diachronie entre les différents locus de façon à discuter selon cet axe temporel les variations qui seraient observées dans les caractéristiques techno-typologiques des assemblages ;
- l'organisation spatiale de l'espace occupé avec la comparaison des profils techno-économiques des assemblages et la recherche de raccords.

Principes méthodologiques et techniques de l'opération

La stratégie de fouille et notamment de décapage devra tenir compte de plusieurs paramètres :

- une organisation prévisible du site sous forme de concentrations ponctuelles ;
- la petite dimension des vestiges lithiques ;
- les possibles différences altimétriques d'apparition des structures archéologiques au sein du comblement de la dépression (un décalage altimétrique existe déjà au niveau du sol actuel, la parcelle 241, délimitée par un fossé, étant quelque peu surélevée par rapport aux parcelles 242 et 263).

Il conviendra donc de mettre en œuvre des moyens mécaniques adaptés et, hors primo-décapage, de privilégier le recours à des moyens légers (mini-pelle) sur l'ensemble de l'emprise.

La couche 3, à la base de laquelle se situent les locus d'occupation, doit être documentée en termes de dynamique de mise en place (colluvions ?) et d'évolution post-dépositionnelle (bioturbation) afin d'évaluer l'impact taphonomique sur les structures archéologiques. Des éléments remobilisés ou déplacés depuis celles-ci peuvent en effet se trouver dispersés dans toute l'épaisseur de la couche 3. Cet aspect taphonomique doit être documenté, et outre le prélèvement à vue des éléments en cours de décapage, on procédera à un échantillonnage régulier du sédiment de la partie supérieure de la couche 3 à fin de tamisage.

La mise au jour d'éléments évidents de structuration (amas de débitage, structures de combustion, fosses, ...) conduira à l'interruption du décapage mécanique et à l'ouverture d'une fenêtre de fouille manuelle, qui sera étendue de façon à dégager entièrement la (les) structure(s) ainsi que sa (leur) périphérie. La superficie de ces fenêtres sera donc comprise entre une et plusieurs dizaines de mètres carrés selon les cas. La fouille manuelle sera assortie d'un tamisage exhaustif des sédiments (tamisage à l'eau à maille fine) ; elle sera effectuée par passes d'environ 2 cm d'épaisseur afin d'enregistrer la distribution verticale de densité des éléments archéologiques dans une perspective taphonomique (caractérisation des modalités de mise en place et évaluation des perturbations post-dépositionnelles). On prévoira une superficie cumulée de fouille manuelle équivalente à 300 m².

Le décapage mécanique sera poursuivi dans l'ensemble des secteurs intermédiaires entre ces fenêtres de fouille manuelle. Tous les éléments isolés repérés seront relevés au théodolite au fur et à mesure du décapage. Le sédiment sera prélevé « en masse » (sur toute l'épaisseur du niveau archéologique) par unité de 1 m² pour un taux d'échantillonnage de 20 % (1 m² pour 5 m²) et sera également tamisé.

Un suivi géomorphologique et géoarchéologique de l'opération est nécessaire pour :
- confirmer l'existence de la dépression et en caractériser le mode de fonctionnement, déterminer son rôle de « site d'accueil » pour les populations préhistoriques ;
- évaluer l'impact taphonomique des processus dépositionnels et post-dépositionnels.

Pour ce faire, outre l'enregistrement des coupes au fur et à mesure du dégagement de la zone principale, on procédera à deux extensions sous forme de tranchées orientées transversalement par rapport à l'axe possible du paléothalweg, afin d'atteindre si possible les bordures de celui-ci.

Profil du responsable d'opération et des spécialistes

Le responsable d'opération disposera d'une bonne connaissance des industries mésolithiques ; une expérience de la fouille en contexte de sables est fortement souhaitable.

La présence d'un géologue / géoarchéologue est nécessaire afin de préciser la dynamique de mise en place des dépôts et de caractériser son impact sur la préservation du niveau à l'aide de critères taphonomiques : distribution granulométrique verticale, micro-topographie du niveau archéologique, fabriques, ...

Analyses à prévoir en phase étude

L'étude géoarchéologique comprendra la réalisation d'analyses sédimentologiques et micromorphologiques destinées à préciser les processus de mise en place des dépôts au sein de la dépression.
La mise en évidence éventuelle de structures de combustion au sein du « niveau » archéologique mésolithique donnera lieu à des prélèvements de charbons de bois en vue de datations C14 AMS sur charbons de bois. On prévoira par ailleurs des prélèvements parmi les charbons de bois observés au sein de l'ensemble de la couche 3 destinés également à la réalisation de datations afin de contribuer à la discussion sur la mise en place des dépôts et à l'impact taphonomique (évaluation de la diachronie des
On prévoira également des analyses anthracologiques pour la détermination spécifique des charbons de bois liés aux structures de combustion ou aux épandages dans le contexte du niveau archéologique (base de la couche 3).
Une analyse tracéologique sera réalisée sur une sélection de supports bruts et retouchés, choisis en fonction de leur nature typo-technologique ou de leur participation à une « aire d'activités ». On prévoira une étude portant sur une cinquantaine d'objets.

Durée minimale prévisible de l'opération et composition indicative de l'équipe

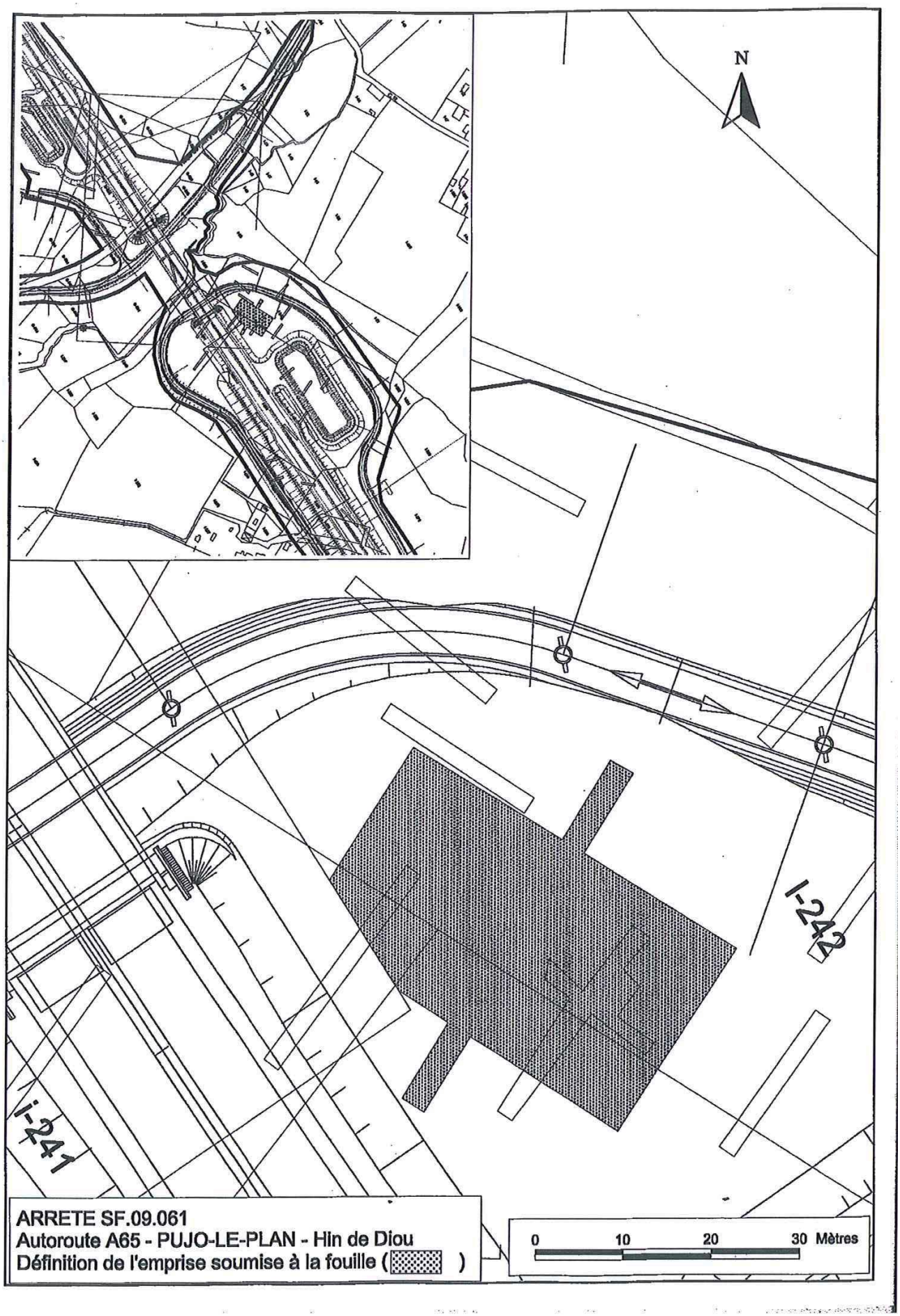
La durée minimale prévisible de l'opération en phase terrain est de 12 semaines.

La composition indicative de l'équipe sur le terrain est de 10 personnes.

Délai pour la remise du rapport final

Le rapport final d'opération devra être remis dans un délai de 18 mois à compter de l'achèvement de la phase terrain.

4/4


N
I-242
I-241
ARRETE SF.09.061
Autoroute A65 - PUJO-LE-PLAN - Hin de Diou
Définition de l'emprise soumise à la fouille ( )
0
10
20
30 Mètres

PROJET SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE D'INTERVENTION

Réalisation d'une fouille archéologique préventive

Site archéologique de « Hin de Diou »
Commune de Pujo-le-Plan
Département des Landes (40)
Site Patriarche n°02 51 81

Maîtrise d'Ouvrage

GIE FONCIER A65
Avenue de l'Hippodrome
BP 90357
64146 BILLERE Cedex

Opérateur archéologique

SARL PALEOTIME
272, rue du Lycée polonais
F-38250 Villard de Lans
Agrément du Ministère de la Culture:
Arrêté du 31 août 2007

27 août 2009

Dossier déposé au titre de :

La loi n° 2001-44 du 17 janvier 2001 relative à l'archéologie préventive, texte consolidé avec la loi n°2003-707 (NOR: MCCX9900003 L)

L'ordonnance n°2004-178 du 20 février 2004, relative au code du patrimoine

Du décret n° 2004-490 du 3 juin 2004 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive (NOR : MCCX0400056D)

La loi n° 2004-804 du 9 août 2004 relative au soutien à la consommation et à l'investissement

Des arrêtés du 25 août 2004, du 8 juillet 2004, du 16 septembre 2004, du 27 septembre 2004 précisant le décret n°2004-490

L'arrêté du 31 août 2007, portant agrément en qualité d'opérateur d'archéologie préventive de la société Paléotime SARL (publication au Journal Officiel de la République Française du 21 septembre 2007)

L'arrêté de prescription archéologique N°SF.09.061 , DRAC Aquitaine, en date du 27 juillet 2009

SOMMAIRE

1. Présentation générale du site **p. 5**

1.1 État des connaissances au terme du diagnostic archéologique p. 5
1.2 La prescription de fouille – arrêté n°SF.09.061 p. 6
1.3 Perspectives scientifiques p. 6

2. Proposition du protocole d'intervention pour la fouille **p. 9**

2.1 Échéancier p. 9

2.2 Installation p. 9
2.2.1 Administratif p. 9
2.2.2 Réseaux p. 10
2.2.3 Accès, base de vie, station de tamisage p. 10
2.2.4 Sécurité p. 10
2.2.5 Topographie p. 12

2.3 Décapage mécanique p. 12
2.3.1 Déroulement p. 12
2.3.2 Moyens mécaniques mis en œuvre p. 13
2.3.3 Proposition de stockage des déblais p. 14

2.4 Fouille du site p. 14
2.4.1 Méthode p. 14
2.4.2 Personnel archéologique affecté p. 16
2.4.3 Matériels mis en œuvre p. 17
2.4.4 Traitement des mobiliers p. 17

2.5 Repliement p. 17
2.5.1 Administratif p. 17
2.5.2 Matériels mis en œuvre p. 17
2.5.3 Remise en état du terrain p. 18

3. Études et post-fouille **p.19**

3.1 Personnel archéologique affecté p. 19

3.2 Inventaire et traitement des mobiliers p. 19

3.3 Rédaction et remise du rapport final de fouille p. 20

4. Quantitatif prévisionnel des moyens archéologiques **p. 21**

Annexes : **p. 23**

Liste des intervenants scientifiques

Curriculum vitæ du responsable d'opération – Thomas BRIAND

Curriculum vitæ du responsable de secteur – Maxime RÉMICOURT

Curriculum vitæ du géoarchéologue – Mathieu RUÉ

Assurance: souscrite auprès de AXA Pau

Agrément du Ministère de la Culture et de la Communication comme opérateur d'archéologie préventive (arrêté publié au J.O. du 21 septembre 2007).

1. Présentation générale du site

1.1 Etat des connaissances au terme du diagnostic archéologique

Le site de « Hin de Diou », commune de Pujo-le-Plan (Landes), est localisé entre le plateau landais et les coteaux d'Armagnac. Le site est implanté sur une hauteur, surplombant le ruisseau du Barrouquet, sur les formations des Sables fauves. Superficiellement la couverture est composée de Sable des Landes. Ce site a été identifié lors du diagnostic archéologique réalisé sur une section du tracé de l'autoroute A65 Pau-Langon. Le diagnostic archéologique a été réalisé par l'INRAP, du 22 novembre 2008 au 15 janvier 2009, sous la direction scientifique de Catherine BALLARIN. Deux sondages (83461 et 83431) ont fourni une industrie lithique (silex et galets de quartz) datant probablement de la fin du Mésolithique ou du début du Néolithique.

La stratigraphie du site présente un pendage du sud-ouest vers le nord-est, en direction du ruisseau du Barrouquet. Cinq couches ont été identifiées.

Dans le sondage 83461, implanté sur un replat au sommet du versant sud, les silex taillés et les quelques galets sont situés à la base de la couche 3 (C3), entre 0,90 et 1 m de profondeur. Cette couche est constituée de sable clair meuble avec des traces de bioturbations. Le matériel archéologique est présent sur une vingtaine de centimètres. Quelques pièces ont été découvertes dans la couche C4 à l'intérieur des fentes verticales. Une fouille manuelle a été réalisée sur 2 m² contigus dans la zone de forte concentration lithique, par passe manuelle de 1 à 10 cm, avec cotation en 3D.

Le sondage 83431, localisé sur le sommet de la pente, présente, dans sa partie est, une stratigraphie similaire à la précédente. Par contre la partie ouest est différente : les couches 3 et 4 qui sont pincées sur une élévation de la couche 5, pourraient indiquer la présence d'un paléochenal perpendiculaire à l'actuel vallon. L'industrie lithique a été identifiée sur le sommet des ondulations de la couche 3, entre 0,95 et 1 m de profondeur.

L'industrie lithique est composée d'une soixantaine de pièces provenant du sondage 83461. La série présente une forte homogénéité des modes opératoires qui sont orientés vers des productions laminaire et lamellaire. Plusieurs remontages ont été réalisés témoignant d'un fort potentiel. La matière première utilisée sur le site semble allochtone. Malgré l'absence de pièces à forte valeur chronoculturelle, cette industrie pourrait se rattacher à un Mésolithique récent ou final (morphométrie des trapèzes et qualité du débitage qui caractérise cette période).

De part la période chronologique représentée, la localisation géographique et topographique, le site de Hin de Diou revêt une forte originalité, et donc un fort potentiel scientifique, pour l'Aquitaine méridionale.

1.2 La prescription de fouille – arrêté n°SF.09.06 1

La prescription de fouille concerne aujourd'hui une zone de 1000 m², située sur les parcelles I 241, 242, et 263 du diagnostic.

Selon le cahier des charges du SRA, la fouille devra consister en un décapage extensif de la totalité de la zone de fouille. Le décapage mécanique sera stoppé dès la mise au jour d'éléments significatifs (concentration lithique, structures...) pour passer à la fouille manuelle sur des fenêtres pouvant atteindre plusieurs dizaines de m². Les vestiges seront positionnés de façon tridimensionnelle.

La fouille manuelle devra être assortie d'un tamisage exhaustif des sédiments (tamisage à l'eau, maille fine).

Le décapage mécanique devra être poursuivi dans l'ensemble des secteurs intermédiaires entre les fenêtres de fouille manuelle, avec relevé tridimensionnel au fur et à mesure des pièces éparses.

L'objectif sera clairement orienté vers la constitution d'un assemblage d'industrie lithique présentant un effectif statistique suffisant et recueilli dans un contexte chrono-sédimentaire détaillé.

Nécessité d'un suivi géomorphologique et géoarchéologique de la fouille pour les caractérisations des faciès pédosédimentaires et l'observation des indicateurs taphonomiques.

Le responsable d'opération devra disposer d'une bonne connaissance des industries mésolithiques.

1.3 Perspectives scientifiques

A ce jour on connaît une trentaine de sites mésolithiques dans les Landes de Gascogne, mais ils sont seulement documentés par des ramassages de surface. Seuls deux sites ont été fouillés et permettent d'apporter de réelles informations sur l'occupation mésolithique de la région : il s'agit de Gaillèbes-2 (Sabres), fouillé fin 2007 par Jean-Claude Merlet et le CRAL et le site de Barbiegn (Roquefort), qui a fait l'objet d'une fouille préventive sur le tracé de l'A65 par Paléotime. Le site de référence à la Lède du Gurp présente un contexte assez différent. Nous n'avons donc que peu de sites permettant des comparaisons au sein même de la région.

Les seuls parallèles sont à faire avec les sites mésolithiques des régions alentours (Lot, Dordogne, Pays-Basque, voire même l'Espagne notamment pour les segments du Bétey, armatures encore mal connues). Fouiller le site de Hin de Diou viendrait donc compléter le corpus et permettrait d'avoir des interprétations plus justes sur l'occupation mésolithique landaise en mettant en parallèle ces trois sites.

L'analyse de la matière première utilisée sur Hin di Diou s'avérerait particulièrement intéressante car la zone est encore plus éloignée du littoral (hypothèse principale en tant que lieu d'approvisionnement au vu des cortex et du cortège de micro-fossiles). En effet, si l'on retrouve le même type de matière première que sur les sites mésolithiques du Bassin de la Leyre, on aurait là des informations importantes quant à la mobilité des groupes humains.

Le site de Hin de Diou se démarque des autres sites mésolithiques landais car il est implanté sur une hauteur. Malgré cela il respecte le contexte d'implantation connu pour les sites mésolithiques landais, à savoir : proximité d'une rivière et couche archéologique dans des couches de sable.

La fouille du site de Hin de Diou s'intègre parfaitement dans les problématiques de recherches actuelles sur le Mésolithique des Landes, à savoir :

- déterminer l'homogénéité ou non des séries découvertes en contexte de sable
- comprendre les phénomènes taphonomiques pour expliquer les assemblages lithiques
- déterminer les différents ensembles technologiques puis les phases d'occupation du Mésolithique et les caractériser
- comprendre l'organisation spatiale, les différents types d'occupation selon les périodes
- documenter l'approvisionnement en matière première et par là, la mobilité des groupes humains Mésolithiques.

Bibliographie

Contexte géologique des sables

CROMBE P. 1993, « Tree-fall features on Final Paleolithic and Mesolithic sites situated on sandy soils : how to deal with it », *Helinium*, XXXIII, fascicule 1, 1993, p. 50-66

LEGIGAN P. 1979, *L'élaboration de la formation du sable des Landes. Dépôt résiduel de l'environnement sédimentaire pliocène-pléistocène centre aquitain*, Mémoires de l'institut géologique du Bassin d'Aquitaine, n°9, 1979

KLINGEBIEL A. et LEGIGAN P. 1985, « Histoire géologique de la Grande Lande », in KLINGEBIEL A. et MARQUETTE J.-B., *La Grande Lande : histoire naturelle et géographie historique*, actes du colloque de Sabres (27-29 novembre 1981), éditions CNRS et Parc naturel régional des Landes de Gascogne, 1985, p. 13-30

LEGIGAN P. 1985, « Origine et mise en place du sable des Landes : apports de l'exoscopie », in KLINGEBIEL A. et MARQUETTE J.-B., *La Grande Lande : histoire naturelle et géographie historique*, actes du colloque de Sabres (27-29 novembre 1981), éditions CNRS et Parc naturel régional des Landes de Gascogne, 1985, p. 31-42

VERMEERSCH P.-M. 1999 in THEVENIN A., BINTZ P. 1999, *L'Europe des derniers chasseurs, Epipaléolithique et Mésolithique*. Actes du 5e colloque international UISPP (Grenoble, 18-23 septembre 1995), éditions CTHS, Paris, 1999

VERMEERSCH P.-M. 1977, « La position lithostratigraphique et biostratigraphique des industries épipaléolithiques et mésolithiques en Basse Belgique », *Congrès Préhistorique de France, compte rendu de la XXe session (Provence, 1-7 juillet 1974)*, Société Préhistorique Française, Paris, 1977, p. 615-621

Le Mésolithique dans les Landes

Rapports de PCR « anthropisation des milieux humides de la Grande Lande », SRA Aquitaine

BARROUQUERE H. 2004, « Des occupations du Néolithique à Labrit et dans la haute vallée de l'Estrigon (Landes) », *Bulletin de la Société de Borda*, n°473, 1 er trimestre, Dax, 2004, p. 67-84.

LESCARRET J.-P. et MERLET J.-C. 2002, « Une occupation à industrie microlithique à Locq-Bieilh (Saugnac-et Muret, Landes) », *Bulletin de la Société de Borda*, n° 465, 1 er trimestre, Dax, 2002, p. 87-96

MERLET J.-C. 2008, *Gaillèbes-2, commune de Sabres (Landes)*, rapport de sondage, SRA Aquitaine, mai 2008, 32 p.

ROUSSOT-LARROQUE J. 2005, « Le Sud-Ouest aquitain entre sud et ouest, du VIIIe au Ve millénaire avant notre ère », in OTTE M., *Territoires, déplacements, mobilité, échanges durant la Préhistoire*, Actes du 126e congrès national des sociétés historiques et scientifiques (Toulouse, 2001), CTHS, 2005, p. 471-497

****Site internet**

www.archeolandes.com : site du CRAL (Centre de recherches archéologique sur les Landes), association archéologique des Landes

2. Proposition du protocole d'intervention pour la fouille

2.1 Échéancier

=> Durée de l'opération, phase terrain: 59 jours (12 semaines)

=> Durée de l'opération, phase étude: 60 jours (12 semaines)

=> Calendrier prévisionnel d'intervention : du 05 octobre au 24 décembre 2009 inclus

2.2 Installation

2.2.1 Administratif

Obtention de l'autorisation de fouille nominative délivrée par le Service Régional de l'Archéologie Aquitaine, au responsable de l'opération : Thomas BRIAND.

Élaboration et envoi des DICT (déclaration d'intention de commencement de travaux).

Élaboration du PPSPS (plan particulier de sécurité et de protection de la santé).

Envoi à la mairie de Pujo-le-Plan (40) de la déclaration d'ouverture de chantier.

Élaboration d'un planning de réunions de chantier en collaboration avec les différents acteurs, notamment la Maîtrise d'ouvrage, le SRA Aquitaine, et les intervenants ponctuels.

Assurance : souscrite auprès de AXA Pau (*cf*. attestation en annexe).

Agrément du Ministère de la Culture et de la Communication comme Opérateur d'archéologie préventive (arrêté publié au J.O. du 21 septembre 2007).

2.2.2 Réseaux

Raccordement au réseau électrique EDF à la charge de l'Opérateur.
Si le raccordement n'est pas possible, l'Opérateur assure l'alimentation de ses installations à l'aide d'un groupe électrogène.

Raccordement au réseau d'eau à la charge de l'Opérateur.
Si le raccordement n'est pas possible, l'Opérateur assure l'alimentation de ses installations à l'aide d'une citerne.

2.2.3 Accès, base de vie, station de tamisage

En raison de la configuration des aménagements pouvant être effectués en parallèle de la fouille par l'Aménageur, un espace de travail suffisant devra être réservé à l'Opérateur pour le bon déroulement de la fouille. Cet espace, localisé sur le plan ci-après, comprendra la base de vie, la station de tamisage, la citerne à eau, et la zone de stockage des déblais. La base de vie sera composée de deux bungalows (1 vestiaire et 1 bureau), d'un conteneur et de deux cabines WC.
Le bureau reçoit les matériels informatiques, de reprographie, etc., nécessaires au fonctionnement du chantier.

Aménagement d'un poste de tamisage à l'eau, sur 50 m² et 0,60 m de profondeur, pour le traitement des sédiments, avec évacuation en puits perdu.

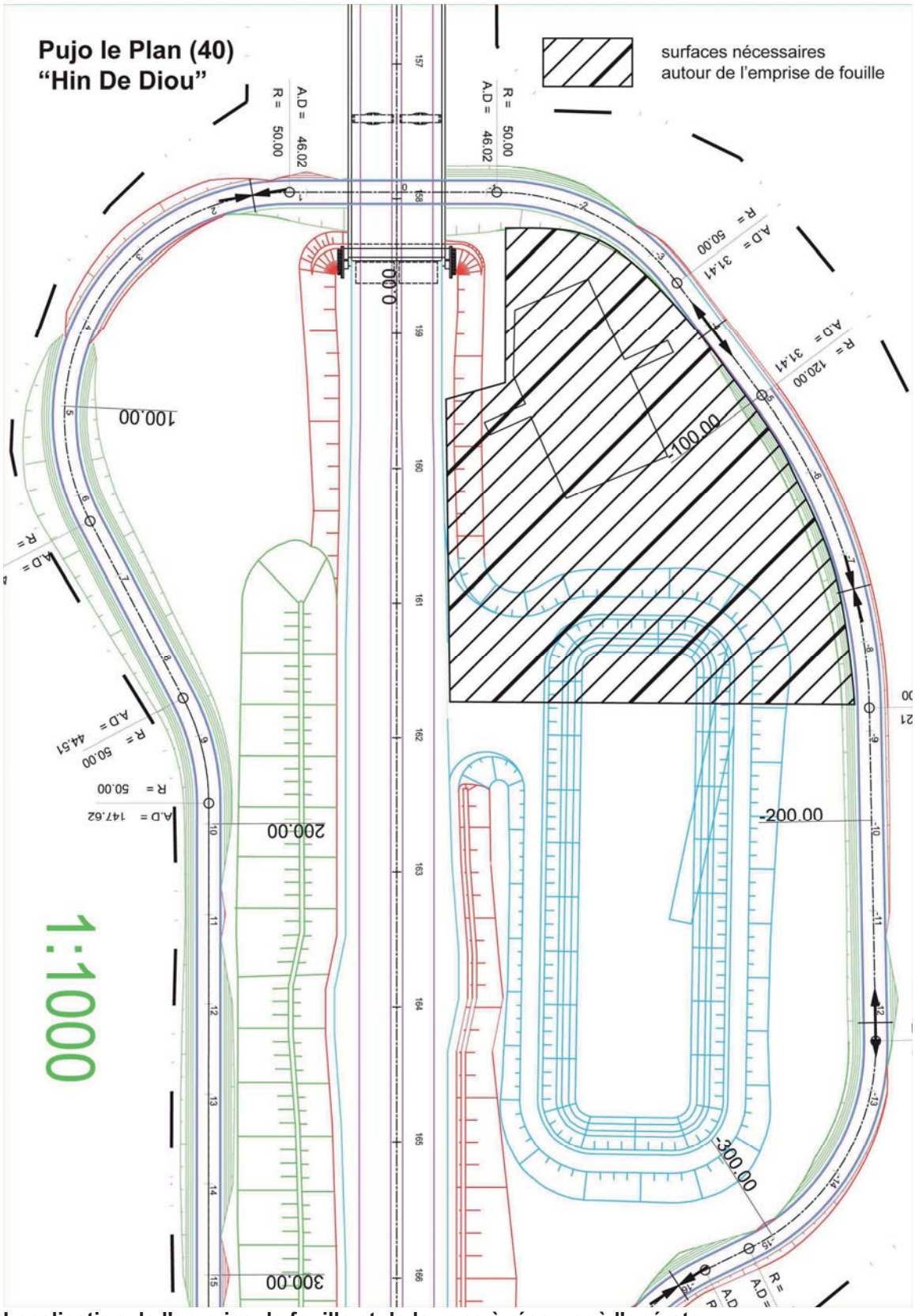
A la charge de l'aménageur : réaliser un chemin d'accès stabilisé jusqu'au site archéologique pour l'acheminement du matériel (bungalows, conteneurs) et de l'équipe de fouille au quotidien, ainsi que son entretien tout au long de l'opération de fouille ; de niveler une zone de 400 m^2 à proximité immédiate de la zone de fouille (pour l'installation de la base de vie, du poste de tamisage et d'un parking VL).

Matériel mécanique mis en œuvre pour l'installation, à la charge de l'opérateur :

Une pelle chenillée 22 t (avec chauffeur)	½ jour

2.2.4 Sécurité

Installation d'une barrière souple de sécurité tout autour du chantier et de la fosse de tamisage soit environ 300 mètres linéaires, durant toute la durée du chantier.
La sécurisation des zones de stockage de déblais n'est pas comprise dans la présente proposition.
Signalétique obligatoire légale en matière d'accès, de circulation et du port du matériel de sécurité des personnes en relation avec le type d'activité (précisé dans le PPSPS).



Localisation de l'emprise de fouille et de la zone à réserver à l'opérateur.

Dans les bungalows, matériel de sécurité incendie adapté et affichage légal obligatoire.

Pharmacie de première urgence.

Sur le chantier, présence permanente d'un secouriste du travail qualifié et d'une personne formée à la sécurité sur les chantiers archéologiques (formation assurée par NORISKO).

2.2.5 Topographie

Le raccordement topographique devra être réalisé par l'Aménageur, à sa charge, en concertation avec l'opérateur pour le nombre et l'emplacement des points de référence. Ce balisage devra être réalisé impérativement par un géomètre expert avant le début des fouilles. Il sera réalisé en coordonnées Lambert 3 et basé sur le niveau NGF.

Le piquetage de l'emprise de fouille devra être réalisé par l'Aménageur, à sa charge, en concertation avec l'opérateur.

L'opérateur prend à sa charge le levé de l'état des lieux et tous les travaux de topographie liés aux recherches archéologiques.

Un plan topographique, précis et raccordé, des fouilles archéologiques sera remis à l'aménageur à l'issue de l'opération de terrain.

2.3 Décapage mécanique

2.3.1 Déroulement

L'opération de décapage pourra être modifiée en fonction de la qualité et de la densité des découvertes. La Maîtrise d'ouvrage et le SRA Aquitaine seront hebdomadairement informés du déroulement des travaux.

La fouille privilégiera les moyens mécaniques et un décapage extensif de la totalité de la zone sera réalisé.

Phase 1

Un premier décapage consistera à l'ouverture d'une bande centrale de 10 m de large sur toute la longueur de l'emprise, jusqu'au niveau d'apparition des vestiges lithiques, soit jusqu'à environ 0,80 à 0,90 m de profondeur. Ce décapage sera réalisé sous une surveillance archéologique permanente.
L'objectif initial de ce décapage est de séquencer rapidement la couverture

sédimentaire dès les premiers jours du décapage. La zone ouverte sera d'environ 400 m² ce qui devrait permettre d'avoir une idée déjà précise sur la profondeur moyenne d'apparition des vestiges et sur leur répartition spatiale (secteurs de concentration, etc.).
La fouille manuelle sera alors engagée. Les informations d'ordre stratigraphiques et sur la répartition spatiale des vestiges, permettront de guider le responsable d'opération dans la poursuite du décapage des deux zones latérales.

Cubage estimé, hors foisonnement : environ 320 m^3

Phase 2

Le décapage des deux zones latérales sera conduit sur une profondeur de 0,60 m. Il sera également réalisé l'ouverture des deux tranchées orientées transversalement par rapport à l'axe possible du paléothalweg. Elles feront l'objet d'un traitement géoarchéologique.

Cubage estimé, hors foisonnement : environ 360 m^3

Phase 3

Une fois la fouille de la zone centrale terminée, le décapage des deux zones latérales jusqu'aux niveau d'apparition des vestiges sera engagée, par passes centimètriques, sous une constante surveillance archéologique.

Cubage estimé, hors foisonnement : environ 120 m^3

Il est possible que l'on se trouve face à une variation du niveau d'apparition des vestiges (variable qui sera mieux maîtrisée après l'ouverture de la zone centrale en début de la fouille). Afin d'anticiper cette éventualité, nous prévoyons une marge dans le quantitatif prévisionnel des moyens mécaniques qui permettra de réaliser, si cela s'avère nécessaire, le décapage sur une profondeur de 1 m pour l'ensemble de l'emprise.

Localement des sondages profonds d'ordre géomorphologique et géoarchéologique seront réalisés pour une meilleure compréhension du site.

Cubage total estimé maximum hors foisonnement : 1000 m^3

2.3.2 Moyens mécaniques mis en œuvre

Types de matériels :

- Pelle mécanique chenillée 22 tonnes avec chauffeur, godet lisse de curage de 2 mètres ;
- Dumper 13 m^3, avec chauffeur.

Phase 1

Une pelle chenillée 22 t durant deux jours associée à un dumper de 13 $m^{3.}$

Phase 2

Une pelle chenillée 22 t durant cinq jours.

Phase 3

Une pelle chenillée 22 t durant deux jours.

Matériel mécanique mis en œuvre pour le décapage, à la charge de l'aménageur :

Soit un total :

Une pelle mécanique 22 t chenillée (avec chauffeur)	9 jours
Dumper 13 m^3 (avec chauffeur)	2 jours

2.3.3 Proposition de stockage des déblais

L'aménageur fait son affaire du stockage des déblais, en accord avec l'opérateur. L'option de proximité étant gage d'efficacité, les déblais compactés seront déposés sur l'aire de stockage indiquée.

2.4 Fouille du site

2.4.1 Méthode

L'ouverture mécanique puis la fouille d'une première bande dans la zone centrale (phase 1 du décapage mécanique), permettra de séquencer la couverture sédimentaire dès les premiers jours du décapage, de préciser la puissance et la répartition du niveau archéologique et d'obtenir des premières données sur les conditions taphonomiques du site. Cela permettra d'orienter la fouille des deux zones latérales.

Conformément au cahier des charges du SRA, le décapage mécanique sera stoppé dès l'apparition d'éléments de structuration : amas de débitage, structures, fosses, etc. Des fenêtres de fouille manuelle seront alors ouvertes. La fouille sera

réalisée par ¼ de m², sur une épaisseur qui sera définie selon la densité et la répartition des pièces. Le sédiment issu de la fouille manuelle sera tamisé intégralement, à l'eau, sur maille fine (5 et 2 mm).

En raison des premiers résultats particulièrement positifs issus des études tracéologiques réalisées sur les industries lithiques des sites de Barbiegn (Roquefort) et du Péhau (Coimères), un soin particulier sera accordé au prélèvement des silex afin de préserver leur potentiel tracéologique.

Les vestiges organiques (charbon de bois) seront recherchés et traités de façon à pouvoir réaliser des datations au radiocarbone.

Dans les secteurs intermédiaires peu ou pas documentés, le décapage mécanique sera poursuivi. Tous les éléments seront prélevés et cotés en 3D. Pour le tamisage, conformément au cahier des charges, le sédiment sera prélevé par unité de 1 m² pour un taux d'échantillonnage de 20 %.

Études géoarchéologique, microstratigraphique

Afin d'aborder plusieurs problématiques énoncées dans le cahier des charges compréhension des conditions d'implantation, taphonomie du site, dynamique de mise en place des dépôts, existence de la dépression et caractérisation de son mode de fonctionnement, un géoarchéologue interviendra dès le début du décapage mécanique de la zone centrale, afin de réaliser les relevés des coupes stratigraphiques qui serviront de référence. Selon la complexité ou l'intérêt des stratigraphies, des relevés réalistes et/ou des logs réguliers seront réalisés.

Durant la phase de fouille le géoarchéologue interviendra en fonction des besoins. Une quinzaine de jours est provisionnée. Il effectuera les observations et les prélèvements nécessaires (colonnes d'échantillons dans les coupes références). Ainsi, des prélèvements sédimentaires seront réalisés sur l'ensemble de la séquence afin d'effectuer une étude microstratigraphique avec la réalisation de lames minces. L'objectif étant de réaliser une étude fine des dépôts sédimentaires, afin d'acquérir des données sur leurs modalités de mise en place et d'en définir la temporalité.

Datations

Des échantillons pour la réalisation de six datations radiocarbone ($_{14}C$) seront prélevés et calés stratigraphiquement.

Le tamisage

Comme stipulé dans le cahier des charges et expliqué précédemment, le sédiment issu des secteurs de fouille manuelle sera tamisé intégralement, à l'eau, sur maille fine de 5 et 2 mm. Pour les secteurs intermédiaires où sera poursuivi le décapage mécanique le tamisage sera réalisé par unité de 1 m² pour un taux d'échantillonnage de 20% (1m² pour 5 m²). Le tamisage à l'eau sur maille fine est indispensable pour récupérer la fraction fine de l'industrie lithique.

Les relevés graphiques minimum prévus

- raccordement au cadastre, au système Lambert 3 et niveau NGF;
- plan de masse de l'ensemble du terrain, implantation de la fouille;
- relevés de détails au 1/20ème, éventuellement 1/10ème;
- relevés spatiaux de mobiliers au théodolite laser;
- relevés et photographies zénithales, photomontages éventuels;
- relevés des coupes stratigraphiques générales et des détails le cas échéant;
- photographies numériques standard concernant les étapes du chantier, les coupes et les détails le cas échéant.

2.4.2 Personnel archéologique affecté

Conformément au cahier des charges du SRA, l'équipe de fouille sera constituée de 10 personnes. Des spécialistes - un géoarchéologue, un topographe, un spécialiste de l'industrie lithique - interviendront ponctuellement.

Durant la fouille la topographie sera assurée par des employés de Paléotime.

Soit personnel archéologique affecté à la fouille:

Constitution de l'équipe permanente	
1 responsable d'opération	59 jours/h
1 responsable technique	10 jours/h
1 responsable de secteur	59 jours/h
7 techniciens de fouille	393 jours/h
1 technicien – assistant topographe	59 jours/h
Interventions ponctuelles de spécialistes	
1 géoarchéologue	15 jours/h
1 topographe	5 jours/h
1 spécialiste – industrie lithique	10 jours/h

2.4.3 Matériels mis en œuvre

Matériel mécanique mis en œuvre pour la fouille, à la charge de l'aménageur :

Une pelle chenillée 22 t (avec chauffeur)	4 jours

Au minimum deux abris de type serre (25 m²) sont prévus pour la durée du chantier. L'équipement technique courant qui sera utilisé se compose d'un groupe électrogène, d'une pompe de refoulement, de deux citernes à eau de 10 m3, de matériel photographique numérique, de matériel informatique, d'une station théodolite laser et de petits matériels divers indispensables pour le fonctionnement du chantier.

2.4.4 Traitement des mobiliers

Les lots de mobiliers traités sur site (lavage, marquage, consolidation) seront inventoriés et conditionnés dans des boîtes standardisées et sécurisées dans des caisses plastiques normalisées et étiquetées. Les mobiliers remarquables seront mis en sécurité hors site. Dans la mesure du possible, le traitement sera conduit en parallèle de la fouille afin de limiter le cumul de fin de chantier.

2.5 Repliement

2.5.1 Administratif

A la fin des opérations de terrain, l'aménageur doit en informer le SRA Aquitaine, qui accusera réception du courrier et lèvera la prescription archéologique du terrain. Les travaux d'aménagement pourront alors débuter.

2.5.2 Matériels mis en œuvre

- récupération de l'ensemble des barrières
- enlèvement des bungalows et des constructions annexes (tamisage)
- clôture des différents abonnements, démontage des réseaux d'alimentation
- des fluides si nécessaire
- nettoyage du site.

Matériel mécanique mis en œuvre pour la désinstallation, à la charge de l'aménageur (déplacement des bungalows et du conteneur) :

Une pelle chenillée 22 t (avec chauffeur)	½ jour

2.5.3 Remise en état du terrain

La remise en état du terrain sera assurée et pris en charge par l'aménageur.

3. Études et post-fouille

3.1 Personnel archéologique affecté

1 responsable d'opération	60 jours / h
1 responsable de secteur	25 jours / h
2 techniciens (marquage, inventaire du mobilier, conditionnement, tamisage des prélèvements sédimentaires, archivage de la documentation graphique de terrain)	60 jours / h
1 infographe (mise au net des relevés de terrain : DAO)	10 jours / h
1 topographe (élaboration des plans)	7 jours / h
1 dessinateur (mobilier archéologique)	15 jours / h
1 infographe (mise en forme des données et du rapport)	10 jours / h
Spécialistes ;	
1 géoarchéologue	20 jours / h
1 anthracologue	8 jours / h
1 lithicien – techno-typologie	60 jours / h
1 pétrographe – matières premières	15 jours / h
1 tracéologue	20 jours / h

3.2 Inventaire et traitement des mobiliers

Conformément aux arrêtés du 16 septembre 2004 (JO du 28 septembre 2004) et du 27 septembre 2004 (JO du 14 octobre 2004) du Ministère de la Culture et de la Communication, un inventaire exhaustif de l'ensemble du mobilier sera rendu sous forme papier et numérique. Le conditionnement du mobilier sera conforme au protocole en vigueur. Les mobiliers et la documentation scientifique constituée au cours de l'opération seront remis à l'État, conformément au cahier de charges, dans le respect des mesures de conservation préventive adaptées à chaque matériau.

3.3 Rédaction et remise du rapport final de fouilles

Le rapport final d'opération sera rendu au plus tard 18 mois après la fin de la phase terrain. Il sera élaboré conformément aux modalités établies par le décret n°2004-490 du 3 juin 2004 et à l'arrêté interministériel du 27 septembre 2004.

4. Quantitatif prévisionnel des moyens archéologiques

Phase préparatoire (11 jours / homme):

1 responsable d'opération	5 jours / h
1 responsable technique	5 jours / h
1 géoarchéologue	1 jours / h

Phase terrain (621 jours / homme):

Phase installation du chantier (8 jours / homme) :

1 responsable technique	5 jours / h
1 responsable de secteur	3 jours / h

Phase de décapage mécanique et de fouille (610 jours / homme):

1 responsable d'opération	59 jours / h
1 responsable technique	10 jours / h
1 responsable de secteur	59 jours / h
7 techniciens	393 jours / h
1 technicien – assistant topographe	59 jours / h

Interventions ponctuelles de spécialistes

1 géoarchéologue	15 jours / h
1 topographe	5 jours / h
1 lithicien	10 jours / h

Phase désinstallation du chantier (3 jours / homme) :

1 responsable technique	3 jours / h

Phase post-fouille (310 jours / homme):

1 responsable d'opération	60 jours / h
1 responsable de secteur	25 jours / h
2 techniciens (marquage, inventaire du mobilier, conditionnement, archivage de la documentation)	60 jours / h
1 infographiste (mise au net des relevés de terrain : DAO)	10 jours / h

1 topographe (élaboration des plans)	7 jours / h
1 dessinateur (mobilier archéologique)	15 jours / h
1 infographe (mise en forme des données et du rapport)	10 jours / h

Spécialistes

1 géoarchéologue	20 jours / h
1 anthracologue	8 jours / h
1 lithicien - techno-typologie	60 jours / h
1 pétrographe – matières premières	15 jours / h
1 tracéologue	20 jours / h

Total (préparation, terrain, post-fouille)	**= 942 jours / h**

Pour information, un montant forfaitaire de 4000,00 € HT est inclus dans le post-fouille, comprenant :

- 6 datations radiocarbones (3000,00 € HT)
- 5 lames minces pour l'étude microstratigraphique (500,00 € HT)
- autres analyses dont granulométrique (500, 00 € HT)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFECTURE DE LA RÉGION AQUITAINE

Direction régionale
des affaires culturelles

Le Préfet de la région Aquitaine,
Préfet de la Gironde,
Officier de la Légion d'Honneur,

Arrêté n° **2009-130** portant autorisation de la fouille d'archéologie préventive
prescrite par arrêté SF.09.061 en date du 27/07/2009

VU le Livre V du Code Patrimoine, notamment l'article L. 523-9 ;
VU le décret n° 2004-490 du 3 juin 2004 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive, notamment les articles 41 et 42 ;
VU l'arrêté du Préfet des Landes en date du 26 juin 2007 autorisant la société A'LIENOR à occuper temporairement les terrains publics ou privés situés sur le territoire des communes de Retjons, Arue, Roquefort, Sarbazan, Pouydesseaux, Bostens, Bougue, Saint Cricq Villeneuve, Pujo le Plan, Maurrin, Saint Gein, Hontanx, Le Vignau, Cazères sur l'Adour, Aire sur l'Adour, Latrille, Sorbets, Miramont-Sensacq, Saint Agnet et Sarron, afin de procéder aux opérations d'archéologie préventive préalables à la réalisation de l'ouvrage autoroutier A65 ;
VU l'arrêté du 29 mai 2009 donnant délégation de signature à Monsieur Claude Jean, directeur régional des affaires culturelles ;
VU l'arrêté n° SF.09.061 en date du 27/07/2009 édictant les prescriptions afférentes à la réalisation d'une fouille d'archéologie préventive sur l'emprise du tracé de l'ouvrage autoroutier A65 ;
VU le contrat en date du 09/09/2009 conclu entre le Groupement d'Intérêt Economique A65 Pau - Langon et la société PALEOTIME pour la réalisation de la fouille d'archéologie préventive prescrite par l'arrêté n° SF.09.061 sus-visé ;
CONSIDERANT que le contrat sus-visé est conforme aux prescriptions scientifiques édictées par l'arrêté n° SF.09.061 ;

ARRETE

Article 1 : Le Groupement d'Intérêt Economique A65 Pau - Langon est autorisé à procéder à la réalisation de la fouille d'archéologie préventive prescrite par arrêté n° SF.09.061 selon les termes du contrat conclu avec la société PALEOTIME. Celle-ci exécutera les fouilles conformément aux décisions prises et aux prescriptions imposées par l'Etat et sous la surveillance de ses représentants, en application des dispositions du livre V du Code du Patrimoine.

Article 2 : Monsieur Thomas BRIAND, domicilié 98 rue du Maréchal Clauzel 09100 PAMIERS, est désigné comme responsable scientifique de l'opération de fouille qui se déroulera du 05/10/2009 au 24/12/2009.

Article 3 : Le directeur régional des affaires culturelles est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera notifié au Groupement d'Intérêt Economique A65 Pau - Langon et à Monsieur Thomas BRIAND.

Fait à Bordeaux, le 10 SEP. 2009

Pour le Préfet de la région Aquitaine et par délégation,
Pour le directeur régional des affaires culturelles et par subdélégation,
Le conservateur régional de l'archéologie

Dany BARRAUD

Copies à :

Mairie de Pujo-le-Plan
Gendarmerie de Villeneuve-de-Marsan
Préfecture des Landes

Préfecture de la Région Aquitaine
Direction régionale des affaires culturelles
(service régional de l'archéologie)
Société Paleotime

Section 2 :

Résultats scientifiques de l'opération

1. Présentation de l'opération

(P. Tallet, M. Remicourt)

Conformément aux prescriptions du Service Régional de l'Archéologie, l'opération archéologique qui s'est déroulée à la fin de l'année 2009 au lieu-dit Hin de Diou, à Pujo-le-Plan (Landes), a consisté à documenter les modalités d'implantations de campements de plein air du Paléolithique. En outre, lors des décapages mécaniques et de la fouille manuelle, plusieurs éléments ont mis en relief une anthropisation continue de cet environnement du Paléolithique jusqu'à nos jours. En effet, la découverte d'un réseau de fossés a permis d'attester la mise en valeur de cette zone durant la période moderne. La présence de tessons de céramique attribuables à la période romaine permet également d'arguer pour une présence anthropique dans ce milieu durant l'Antiquité. Pour finir, des vestiges attribuables à la fin du Néolithique (industrie lithique, mobilier céramique, charbons de bois) nous indique la présence d'une occupation démantelée à proximité immédiate de l'emprise de fouille.

1.1. Contexte géographique

Le gisement d'Hin de Diou, sur la commune de Pujo-le-Plan (Landes), est situé à la limite de deux zones géographiques et géologiques distinctes, le Sable des Landes et le Bas-Armagnac. Sa position géographique est particulière, à l'extrême limite d'une digitation d'un des nombreux plateaux de la Gascogne, d'axe sud-est/nord-ouest, délimitée au nord par la vallée de la Midouze et au sud par la vallée de l'Adour (fig. 1). Plus précisément, le lieu-dit Hin de Diou se situe au sud de la commune, sur un replat topographique d'environ 3 ha délimité par trois talwegs (fig. 2) : au nord-ouest la vallée du Boué, ruisseau affluent du Ludon, au nord-est un vallon très légèrement marqué en provenance du lieu-dit Haut de Salles et au sud-ouest un petit vallon partant du hameau de Hin de Diou rejoignant le précédent.

Le site archéologique se trouve en bordure nord de ce replat, à une altitude de 79 m NGF. La prescription porte sur une zone de 1000 m² d'emprise sur trois parcelles (fig. 3).

Les conditions locales actuelles du site sont les suivantes :
- très faible pente vers le vallon situé au nord-est (2,3 %) ;
- présence d'un fossé, dans le prolongement de l'axe délimitant les parcelles 241 et 263, qui sépare le terrain en deux zones, une partie cultivée à l'est et une partie boisée à l'ouest, très légèrement surélevée ;
- distance par rapport au vallon nord-est d'environ 45 m ;
- distance par rapport au vallon du Boué de 60 m vers le nord-ouest ; la pente, assez forte (9 m de dénivelé), s'amorce à une dizaine de mètres de la limite ouest de l'emprise.

1.2. Contexte archéologique local

La commune de Pujo-le-Plan se trouve dans une zone qui a livré pour l'heure peu de gisements préhistoriques. Les opérations archéologiques conduites dans le cadre de la construction de l'autoroute A65 permettent désormais d'avoir une vision plus affinée de ce territoire quant à son anthropisation par les populations du Paléolithique. La projection de l'ensemble des gisements et indices de sites préhistoriques de la base Patriarche des départements des Landes et du Gers, découverts avant les opérations archéologiques conduites sur le tracé de l'autoroute A65, dans un rayon de 50 km autour du gisement est à ce sujet assez parlante (fig. 4).

Les gisements se concentrent à l'est sur les premiers plateaux gersois (autour d'Eauze) et au sud, sur la rive gauche de l'Adour, dans le domaine chalossien (autour des gîtes à silex d'Audignon et de Bastennes-Gaujacq) et en Tursan (autour de Geaune). Entre l'Adour et le Gers, on trouve ce que certains chercheurs appellent le « désert » landais, en raison de la quasi-absence de vestiges antérieurs au Mésolithique. Cet état de fait s'explique à la fois par la couverture sableuse de la région au Pléniglaciaire supérieur, par une couverture forestière importante et par la faible anthropisation actuelle de la région qui n'entraîne que peu ou pas de grands aménagements propices à la documentation archéologique. Le nombre de gisements fouillés anciennement et actuellement dans la région reste faible (fig. 4).

On peut dresser un rapide bilan des connaissances actuelles sur la Préhistoire dans le sud des Landes :
- *Paléolithique ancien* : Dans ces travaux, C. Thibault signale la présence de vestiges attribuables au Paléolithique ancien dans le bassin de l'Adour (1970).
- *Paléolithique moyen* : Des indices de sites de plein air ont été découverts lors de prospections en Chalosse et en Tursan. Une occupation a été fouillée sur la commune de Bénesse-lès-Dax (Merlet 1993).
- *Paléolithique supérieu*r : Le nombre d'indices de site est plus conséquent, surtout au sud du département des Landes. On peut citer pour exemple les grands gisements emblématiques que sont les grottes du

Pape, à Brassempouy (Bon, Gambier 1996) ou les occupations magdaléniennes, comme l'abri Dufaure et Duruthy à Sorde-l'Abbaye (Arambourou 1978 ; Straus 1995). Des sites de plein air ont également fait l'objet de fouilles ou de prospections. Sans prétendre à l'exhaustivité, on peut signaler des stations fouillées à proximité des gîtes à silex du domaine chalossien, comme les ateliers de Tercis (Normand 1993), sur le gisement d'Arcet, à Montaut (Merlet 1996), ou encore plus récemment le site de Marseillon, à Banos (Teyssandier *et al.* 2006). Un autre gisement de plein air est également à proximité de ces gîtes de matière première à Serreslous-et-Arribans (Klaric 1999). Ces stations montrent souvent des occupations récurrentes au cours du Paléolithique supérieur. Les gisements attribuables au Gravettien, où dont une phase est attribuable au Gravettien, sont toutefois peu nombreux dans ce département. On peut citer les grottes du Pape à Brassempouy, le gisement de plein-air d'Arcet à Montaut et les ateliers de taille de Tercis.

Au nord de l'Adour, les sables des Landes ont recouverts les niveaux paléolithiques antérieurs au Pléniglaciaire sur des épaisseurs plus ou moins conséquentes. Toutefois quelques objets découverts de façon plus ou moins isolés sont attribuables au Paléolithique supérieur (Lerat 1983). En 1998, une occupation de plein air attribuable au Badegoulien a fait l'objet d'une fouille de sauvetage à Brocas-les-Forges (Gellibert *et al.* 2001), à environ 25 km au nord-ouest de Pujo-le-Plan.

- *Préhistoire récente* (Mésolithique et Néolithique) : Cette période est très mal documentée, mais il existe des indices de sites et des gisements ont fait l'objet de fouilles ces dernières années au nord de l'Adour dans les sables des Landes. Pour le Mésolithique, en sus de nombreux indices de gisements attribuables à cette période, on peut citer les travaux de J.-C. Merlet, à Gaillèbes-2, à Sabres (2008) et la fouille récente du gisement de Barbiegn, à Roquefort (fouilles P. François 2008, inédit). Plusieurs occupations attribuables à la fin du Néolithique ont fait l'objet de fouilles archéologiques à Uchaq (Gellibert 1991), Loustaounaou, à Canenx-et-Réault (Gellibert, Merlet 1995a) ou Saint-Rémy, à Maillères (Gellibert, Merlet 1995b).

Pour la commune de Pujo-le-Plan, aucun indice de sites paléolithiques probants n'avait été repéré avant les travaux autoroutiers sur une vingtaine de kilomètres à la ronde, hormis la série lithique de Pouydesseaux au nord. De possibles vestiges paléolithiques avaient été signalés, mais non reconnus dans les sables des Landes (Riune-Lacabe *et al.* 1997).

1.3. La découverte du gisement

Le site de Hin de Diou n'était pas mentionné dans la littérature archéologique avant les tranchées de diagnostic réalisées par l'Institut national de recherches archéologiques préventives (Inrap) sur le tracé de l'autoroute A65. Ce diagnostic a été conduit en deux temps. Une première phase a été menée, en novembre 2007, sur la partie du replat non boisée. Elle a révélé une première concentration de vestiges lithiques dans un des sondages (Ballarin 2009). Ce sondage aurait livré une cinquantaine de pièces lithiques et de nombreuses esquilles. La seconde campagne de diagnostic a eu lieu en janvier 2009 sur les parties précédemment boisées et sur le talweg du Boué. Un autre sondage, à une dizaine de mètre du précédent révélé positif (fig. 5), a livré une seconde concentration de petits vestiges lithiques.

Une proposition d'attribution chrono-culturelle pour ces vestiges a été avancée lors d'une pré-étude pour la notice de site. Elle situe l'occupation durant la Préhistoire récente, avec une attribution à la fin du Mésolithique régional (récent/final ou Mésolithique 2), sans toutefois exclure la possibilité d'une appartenance de l'industrie lithique à une phase antérieure, durant le Tardiglaciaire au Magdalénien final.

Au vu de ces résultats, et de l'indigence des données concernant la Préhistoire dans les Landes, le Service régional de l'Archéologie d'Aquitaine a prescrit la réalisation d'une fouille préventive extensive sur une surface de 1000 m² au lieu-dit Hin de Diou (arrêté du 27 juillet 2009 : n° SF.09-061 ; opération archéologique : n° 025570 ; code Patriarche : 025181).

1.4. Le gisement : des vestiges d'occupations attribués à la fin du Mésolithique

Sur l'ensemble des sondages réalisés par l'Inrap sur cette portion du tracé de l'autoroute A65, seuls deux se sont révélés positifs et ont livré des vestiges archéologiques (fig.5). Toutefois, en raison du caractère fugace de ces occupations, et de la difficulté de les repérer par des sondages mécaniques, il est probable que d'autres unités soient présentes à proximité. Nous rappelons brièvement les acquis scientifiques obtenus lors de cette opération de diagnostic (Ballarin 2009).

D'une surface initiale de 30 m², le sondage 83461 a été élargi par deux fenêtres de vérifications de 10 et 20 m² perpendiculaires à l'axe de la tranchée initiale, au niveau de la concentration. Les vestiges lithiques apparaissaient

à la base de la couche 3 (C3), qui correspondrait à un sable clair meuble avec des bioturbations importantes à son sommet. Les niveaux sus-jacents sont représentés par la couche 2 (C2), qui est décrite comme un niveau de sable meuble affecté par de nombreuses bioturbations, et par la couche 1 (C1) formée par un niveau de terre végétale. Un niveau sous-jacent à la C3, la couche 4 (C4) est décrite comme un niveau compact de sable orangé parcouru de fentes de gel verticales remplies de sable beige. La présence de quelques vestiges lithiques est signalée dans ces fentes. Dans une nouvelle zone ouverte dans ce secteur, d'environ 12 m², une fouille manuelle fine par passe variant de 1 à 10 cm a été réalisée sur 2 à 3 m² contigus, dans la zone de concentration du matériel. Une cinquantaine de pièces ont ainsi été découvertes, lors de la fouille manuelle de la zone de concentration. Le niveau archéologique était dilaté sur une vingtaine de centimètres.

D'une surface initiale de 60 m², le sondage 83431 a fait l'objet d'une extension de 32 m² vers le nord, à la hauteur de la zone d'apparition des vestiges lithiques. La stratigraphie est similaire au sondage précédent, bien que la C3 soit plus compacte et se différencie moins de l'horizon inférieur C4. Les vestiges lithiques sont concentrés en tête du sondage, dans un niveau bien différencié verticalement (entre 0,95 et 1 m de profondeur), dans la C3. L'observation stratigraphique des couches plus profondes (5 et 6) de ce sondage montre une remontée du substratum tertiaire dans la partie sud-ouest, et suggère donc l'existence d'une dépression au niveau de la concentration de mobilier lithique.

L'étude du mobilier lithique a été réalisée sur le matériel découvert lors de la fouille fine du sondage 83461. Il ressort qu'il existe une certaine homogénéité de l'industrie lithique quant aux modes opératoires usités, avec un objectif de production de supports lamino-lamellaires, et que le niveau archéologique malgré une dilatation verticale n'a sans doute pas subi de processus de destruction post-dépositionnels importants. En effet, des remontages et des raccords ont pu être réalisés sur les quelques pièces découvertes. La matière première est allochtone (Chalosse et sud de l'Aquitaine). En l'absence de fossiles directeurs évidents, une attribution chrono-culturelle provisoire a été proposée pour une occupation de la fin du Mésolithique, voire au Magdalénien final.

La faible représentation de l'industrie lithique et la présence de galets de quartz brûlés suggérant des activités domestiques ont permis la construction d'une hypothèse quant à la fonction du gisement. Avec une occupation spécialisée dans le renouvellement d'un stock de supports lithiques (lame(lle)s et éclats), dont la transformation et la consommation ont été différées. Cette activité serait en lien avec une série d'activités domestiques, dont certaines sont matérialisées par des fragments de galets de quartz brûlés (Ballarin 2009).

1.5. Problématique de la fouille

L'emprise de la fouille prescrite par le Service Régional de l'Archéologie, d'une surface de 1000 m², est organisée autour des deux sondages positifs. Son positionnement prend également en compte la voie de roulement de l'autoroute et la construction d'un pont autoroutier pour traverser le Ludon.

La prescription de fouille, dans son cahier des charges, insistait sur l'importance d'expliciter plusieurs points à la suite du diagnostic : déterminer l'homogénéité ou non des séries découvertes dans un contexte de sables ; comprendre les phénomènes taphonomiques pour expliquer les assemblages lithiques ; déterminer les différents ensembles technologiques puis les phases d'occupations préhistoriques et les caractériser ; comprendre l'organisation spatiale, les différents types d'occupation selon les périodes ; documenter l'approvisionnement en matière première et de par là même, la mobilité des groupes humains préhistoriques.

1.5.1. Géoarchéologie

La stratigraphie du site étudiée au diagnostic était incomplète : sondages peu profonds, vision en logs ponctuels, question de la remontée du substrat Tertiaire, analyse de la taphonomie inachevée. L'étude géoarchéologique devait donc comporter plusieurs axes de recherches :
- caractérisation et interprétation de l'ensemble de la séquence sableuse dans laquelle s'insère l'épandage archéologique ;
- caractérisation de la paléotopographie du site et rôle géomorphologique : dépression ou chenal ;
- taphonomie de l'horizon archéologique : stratigraphie, étude des processus post-dépositionnels et donc caractérisation du degré de préservation de l'épandage (dilatation verticale, possibilités de déplacements latéraux).

1.5.2. Compréhension spatiale du site

La répartition des vestiges trouvés lors du diagnostic de l'Inrap laissait supposer la présence de plusieurs concentrations distinctes, peu étendues, de mobilier. Le décapage et la fouille devaient s'attacher à étudier plusieurs aspects de la répartition spatiale :

- répartition des vestiges lithiques : concentrations ponctuelles ou épandage lâche avec des zones plus denses ;
- si concentrations ponctuelles : répartition et structuration de l'espace ;
- étude conjointe entre les analyses lithiques, matières premières et répartition spatiale afin de définir d'éventuelles synchronies ou diachronies.

1.5.3. Caractérisation culturelle

L'analyse des vestiges lithiques devait préciser l'attribution chrono-culturelle du gisement de Hin de Diou :
- analyse typo-technologique : avec un corpus supposé plus important que celui du diagnostic, elle devait apporter des réponses plus précises sur l'attribution chronologique du site (attribué au Mésolithique final sans certitudes, il pouvait être Néolithique ou Tardiglaciaire) et sur l'aspect fonctionnel du site (habitat, campement, autre) ;
- analyse des matières premières : lieux d'approvisionnement, échanges avec les régions environnantes, répartition en fonction des concentrations ;
- étude du site dans son contexte archéologique local, apport d'une nouvelle série lithique dans une région peu documentée, perspectives de recherches.

1.6. Choix et méthodes de terrain

1.6.1. Réalisation de la tranchée géoarchéologique et décapage mécanique extensif

Conformément au cahier des charges rédigé par le SRA, une tranchée devait être réalisée à la pelle mécanique dans le même axe que les tranchées de diagnostic, au centre de l'emprise de fouille, et débordante d'une dizaine de mètres de chaque coté de celle-ci. Le but de cette tranchée géoarchéologique était d'avoir une vision globale de la stratigraphie, de vérifier les données du diagnostic et de caractériser la paléotopographie du site. Avant le début de l'opération, il a été décidé de décaler cette tranchée du centre de l'emprise vers l'est, pour se superposer au sondage 83461 du diagnostic et éviter d'éventuelles pertes d'informations archéologiques.

En effet, le sondage devait être réalisé rapidement, sous contrôle archéologique certes, mais sans tamisage. Après repérage des limites de la tranchée de diagnostic, le décapage a consisté à purger cette tranchée en sur creusant d'une dizaine de centimètres le bord ouest pour avoir une coupe lisible. Cette opération a permis de récupérer quelques artéfacts lithiques dans les déblais du diagnostic, dont un nucléus, au niveau de la concentration qui avait été repérée précédemment. L'extension de cette tranchée, vers le nord-est, a ensuite permis la découverte de nouveaux artéfacts lithiques en place dans les niveaux archéologiques, hors de l'emprise dans le secteur I3 dans l'UPS 3 (fig. 6). Malgré une recherche manuelle d'autres objets lithiques, il n'a pas été possible de trouver de traces d'une concentration sur le moment. Il a donc été décidé de continuer le décapage par passe centimétrique sur toute l'épaisseur de l'UPS 3 dans cette zone pour finir la tranchée géomorphologique, pour respecter les impératifs de la prescription, mais sans résultats. Cet épisode explique qu'une partie du Locus III soit amputé dans sa partie est.

Cette tranchée d'une trentaine de mètres de longueur sur plus de deux mètres de large a été réalisée pendant les deux premiers jours de l'opération. Elle est d'une profondeur d'environ 1,80 m, et atteint la base de l'UPS 5 (C5 du diagnostic), largement au-dessous de l'horizon archéologique correspondant à la base de l'UPS 3. La tranchée a été complétée par trois sondages plus profonds. L'intégralité de la coupe sud-ouest/nord-est (CP01, coupe principale) a été relevée en combinant des zones de relevés dessinés sur le terrain et une couverture photographique complète, avec l'implantations de repères tridimensionnels pour le redressement des photographies, l'assemblage et le dessin en phase de post-fouille.

Suite aux premières observations de la stratigraphie de la CP01, et en fonction des informations fournies par la notice de site (Ballarin 2009), un décapage initial à la pelle mécanique a été réalisé jusqu'au sommet de l'UPS 3, susceptible d'abriter l'horizon archéologique. Le décapage a consisté en une soustraction rapide de l'UPS1 (couche de terre végétale) et par une série de passes fines dans l'UPS 2. La limite entre ces deux UPS était toutefois peu nette dans certains secteurs du gisement. Compte tenu de la faible dimension des artefacts et de la dilatation du niveau archéologique, une recherche directe des concentrations de matériel à la pelle mécanique a rapidement été écartée, car elle présentait trop de risques pour les niveaux archéologiques. Durant l'opération de décapage mécanique, les tranchées de diagnostic ont été purgées, et leurs coupes régularisées, puis nettoyées, afin d'obtenir d'avantage de stratigraphies de référence. Une berme a été conservée au niveau de la CP01 permettant de disposer d'une stratigraphie de référence dès le début de l'opération de terrain (elle a été soustraite ultérieurement par un décapage mécanique jusqu'au sommet de l'UPS 3). Tous les objets mis au jour lors de cette phase ont été enregistrés au théodolite laser (hors curage des tranchées de diagnostic).

Le décapage mécanique et le curage des tranchées de diagnostic ont permis de dégager de nouvelles coupes pour l'observation stratigraphique :
- la coupe CP02 en bordure est de l'emprise, parallèle à la coupe CP01 ;
- la coupe CP03, relevé par logs partiels, avec des sondages plus profonds, le long du bord sud de l'emprise, perpendiculaire à la coupe principale ;
- les coupes 4 et 5 (CP04 et CP05), dans les tranchées INRAP, perpendiculaires à la coupe principale, à l'est et à l'ouest ;
- la coupe 6 (CP06), hors emprise, dans un sondage créé pour une station de tamisage.

Durant cette première phase des travaux, plusieurs fossés modernes ont pu être localisés, il s'agit probablement d'un parcellaire moderne (fig 6).

1.6.2. Le protocole de la fouille manuelle

En raison du temps imparti à l'opération de terrain et à la taille de l'emprise, il a été décidé de mettre en place un système de sondages manuels par carrés de 50 cm contenus dans des rectangles d'1 mètre sur 2. La première étape a donc consisté à implanter au théodolite laser un carroyage de 5 mètres sur 5 avec un système de repérage alphanumérique (lettres en abscisses, chiffres en ordonnées) sur l'ensemble de l'emprise. Ce carroyage a été installé dans l'axe de l'emprise, en diagonale par rapport aux coordonnées Lambert 3, dans le but de faciliter le travail d'enregistrement des techniciens durant la fouille. Ces secteurs ont ensuite été subdivisés en un carroyage métrique de 25 carrés par secteur avec une numérotation en ligne, de 1 à n du sud au nord, les lignes se succédant d'ouest en est. Chaque mètre carré a également été subdivisé en 4 sous-carrés individualisés par des lettres (a, b, c, d) et disposés dans le sens des aiguilles d'une montre, la lettre « a » se trouvant dans le coin sud-ouest du m² (fig. 7).

Afin de circonscrire et localiser de nouvelles zones de concentration de mobilier dans les plus brefs délais, il a été entrepris de sonder les quarts de mètre carré b, à raison d'un tous les deux mètres, en les décalant d'un mètre, vers le nord, d'une ligne à l'autre afin d'obtenir un damier en quinconce recouvrant l'intégralité de l'emprise, ce qui porte l'échantillonnage à un peu moins d'1/8, soit environ 100 m² sondés (fig 8). Cette étape, en début d'opération, a été effectuée manuellement par une série de décapages (passes fines entre 3 et 5 cm d'épaisseur), pour lesquels chaque altitude supérieure a été enregistrée. Le mobilier découvert pendant la fouille a reçu un numéro d'enregistrement puis a été géoréférencé au théodolite laser. Chaque décapage a fait l'objet d'un tamisage systématique à l'eau sur un système de double tamis à maille fine (1,6 et 2,25 mm). Le matériel découvert suite à phase de fouille a été enregistré en fonction du secteur, du carré, du quart de mètre carré et du décapage, puis chaque objet a reçu un numéro individuel pendant la post-fouille. Lors de cette étape, l'UPS 3 a été fouillée, jusqu'au sommet de l'UPS 4 (parfois plus profondément lorsque le niveau n'était pas parfaitement lisible).

Pour gagner du temps, le tamisage à l'eau a été effectué au nettoyeur haute pression réglé en position douce, un tamis à maille fine étant posé au-dessus du sédiment pour éviter que celui-ci ne se disperse hors des tamis. Ce tamis supplémentaire permettait également de casser en partie le jet d'eau. Les premiers essais ont montré que le mobilier lithique ne semblait pas être affecté par cette méthode, et les études tracéologiques ultérieures ont permis la découverte de traces d'utilisation préhistorique, sans pollution ultérieure due au tamisage. On peut donc considérer que ce système a été efficace et qu'en prenant des précautions d'usage, les dommages causés au mobilier archéologique sont minimes. Grâce à cette pratique et malgré une équipe restreinte, plus de 80 m³ de sédiments ont été tamisés durant l'opération, permettant la découverte de près d'un millier d'objets lithiques, certains de l'ordre du millimètre. Pour donner un ordre d'idée, seules 360 pièces ont été découvertes lors du décapage mécanique et de la fouille manuelle.

Cette étape exploratoire a permis de repérer une zone de concentration de vestiges lithiques supplémentaire et de circonscrire les deux ensembles découverts par l'opération de diagnostic. Elle a également illustré la quasi-absence d'artéfacts entre les locus, permettant ainsi de les individualiser. La fouille manuelle s'est donc reportée sur les zones de concentration de mobilier lithique découvertes dans l'emprise, et déjà repérées lors des diagnostics. Cette fouille a suivi les modalités mises en place lors de la phase exploratoire et a eu pour but de purger ces deux zones. Trois semaines avant la fin de la campagne, suite à une concertation avec O. Ferullo qui représentait le Service Régional de l'Archéologie, nous avons eu l'autorisation d'étendre la fouille hors emprise, le long de la tranchée géomorphologique pour tenter de traiter intégralement la dernière concentration. Toutefois les délais se sont avérés trop court pour mener à bien cette phase ultime de l'opération et une partie, sans doute minime, de celle-ci n'a pue être fouillée. Que ce soit lors de la phase exploratoire en quinconce par quart

de mètre carré ou lors de la fouille extensive des zones de concentration, l'UPS 3 a été traitée manuellement et tamisée sur plus de 160 m², ce qui représente 16 % de la superficie totale de l'emprise.

1.6.3. Le décapage mécanique final

La phase exploratoire de la fouille manuelle en damier par quart de mètre carré aurait pu éventuellement occulter des structures de combustion, des fosses, ou même de petites concentrations de mobilier lithique. Il a donc été décidé, en accord avec les termes du cahier des charges, de procéder à un second décapage mécanique. Il a été réalisé sur toute l'emprise lors de la fin de la phase de l'opération de terrain, en parallèle au travail de l'équipe de fouille sur la dernière concentration hors emprise.

Ce décapage mécanique avait plusieurs objectifs. D'une part, vérifier si des structures et/ou des concentrations de mobilier dans l'UPS 3 n'avaient pas échappé à notre attention lors de la phase exploratoire. Mais également de s'assurer de la stérilité de l'UPS 4 et de prélever d'éventuelles pièces infiltrées dans les fentes de gel verticales présentes dans ce niveau. Cet ultime décapage a été effectué par passes fines, avec un relevé du mobilier au théodolite laser, jusqu'à l'UPS 5. Il a permis de vérifier l'absence de structures et de mobilier archéologique dans le reste de l'UPS 3 non fouillée, dans l'UPS 4 et de prélever quelques pièces lithiques en périphérie des zones de concentration de matériel (fig. 9).

1.7. Déroulement effectif du chantier

L'intervention sur le terrain était prévue du lundi 5 octobre au vendredi 18 décembre, soit onze semaines. Les conditions climatiques ont été particulièrement favorables, quelques journées pluvieuses seulement ont entaché les trois mois de fouille. Il faut souligner, que la présence de couches argileuses sous-jacentes provoquait une saturation en eau rapide. Le réservoir de récupération d'eau de cette portion de l'autoroute étant actif au moment de l'opération de terrain, l'emprise s'est retrouvée inondée un jour de pluie, celui-ci se déversant sur le terrain ; il a donc fallu faire une tranchée de dérivation à partir de sa sortie pour éviter que le chantier de fouilles ne serve lui-même de réservoir à des milliers de m³ d'eau les jours de pluie. Le terrain a été libéré dans les délais, le 18 décembre 2009.

L'ensemble de l'équipe de fouille était présente dés le début de l'opération, soit dix personnes.

La première semaine a été consacrée à la mise en place du chantier : installation de la base de vie ; réalisation des tranchées géomorphologiques, nettoyage et relevé ; décapage mécanique initial de l'emprise et évacuation des déblais qui en ont découlé ; mise en place des stations de tamisage ; implantation du carroyage ; tests de fouilles manuelles pour définir les meilleures options à suivre par la suite.

Les dix semaines suivantes ont été consacrées à la fouille manuelle par quart de mètre carré en quinconce de la phase exploratoire, puis à la fouille extensive des concentrations. Durant cette phase de fouille manuelle, le tamisage systématique du sédiment des décapages manuels a été réalisé par l'équipe de fouille.

La cinquième semaine, une journée de pelle mécanique a été nécessaire pour décaper la berme centrale, atteindre l'UPS 3 et permettre la fouille manuelle des niveaux archéologiques.

La dixième semaine, une pelle mécanique est venue deux jours pour la réalisation du décapage final pendant que se poursuivait la fouille manuelle de la troisième concentration, hors emprise.

La onzième semaine, la fouille a été arrêtée au soir du mercredi 16 décembre, pour pouvoir ranger, nettoyer le matériel, conditionner le mobilier archéologique et libérer le terrain à la date convenue.

Au total, les moyens mécaniques utilisés lors de l'opération se répartissent en :
- 8 jours de pelle mécanique.
- 5 jours de tombereau lors du décapage initial.

1.8. Choix et méthodes d'études pour la post-fouille

Bien avant l'opération de terrain, il apparaissait que cette fouille offrait l'opportunité rare d'illustrer des occupations de plein air attribuable au Paléolithique dans les Landes. La stratégie mise en place pour les études à réaliser en post-fouille visait donc à :
- inventorier, classer, conditionner toutes les informations mobilières et immobilières collectées pour toutes les périodes (*cf.* annexes) ;
- procéder à une étude aussi poussée que possible des diverses catégories de mobilier mises au jour pour les occupations préhistoriques, ou tout du moins à établir leur potentiel informatif ; les comptes-rendus d'analyses figurent dans ce rapport ;
- établir une base de données documentaire et normalisée toutes les données recueillies lors de l'opération de terrain : informations contextuelles et intrinsèques, mobilier, dessins et photographies (*cf.* annexes) ;
- procéder à un premier croisement des données, essentiellement sous l'angle spatial, afin de proposer des hypothèses interprétatives des occupations préhistoriques.

2. Le site et son milieu

(M. Rué avec la coll. de N. Fedoroff)

2.1. Cadre géomorphologique

Le site de Hin de Diou (Pujo-le-Plan, Landes) est localisé dans le bassin versant du Ludon, rivière affluente de l'Adour via la Midouze. D'après la carte géologique, le substrat environnant est dominé par la formation miocène des Sables fauves, d'âge langhien-serravallien, soit entre 16 et 13 Ma (fig. 11a et b ; Capdeville, Platel 1991). D'après nos observations de terrain, le substrat sur lequel se développe la pédoséquence de Hin de Diou est composé par un ensemble argileux non cartographié et plus récent, peut-être pliocène. Les Sables fauves n'affleurent pas à proximité du site. Ils constituent cependant un dépôt de grande extension et d'une puissance pouvant atteindre 40 m. Cette formation, presque exclusivement sableuse et peu indurée, a en partie conditionné la physionomie du paysage actuel, au relief peu prononcé. Localement la géométrie de ces sables est affectée par la présence de dômes salifères situés en profondeur et qui, en remontant progressivement vers la surface, ont modifié l'organisation du réseau hydrographique (Gardère 2005). Les Sables fauves ont abondamment alimenté les unités plio-pléistocènes en particules quarzteuses (Dubreuilh *et al* 1995).

L'interface des Sables fauves avec la formation sus-jacente des Glaises bigarrées, qui affleure au delà d'un rayon d'un peu plus de 2 km du site d'après la carte géologique, est marquée localement par une induration ferrugineuse formant un niveau repère de quelques dizaines de cm. Des blocs volumineux, de nature semblable à ces grès ferrugineux, ont été repérés dans les déblais de l'A65 à proximité immédiate du site. Ils semblent provenir du substrat argileux formant l'assise du site (*cf.* 2.3.1., ensemble inférieur), avec toutefois des incertitudes car il n'a pas été possible d'examiner ce substrat dans de bonnes conditions de visibilité et de sécurité.

L'industrie lithique de Hin de Diou mise en évidence lors de l'évaluation fin 2008 s'interstratifie dans une unité sableuse de couverture (Ballarin 2009). Elle correspond à la formation éolienne du Sable des Landes dont la mise en place s'est opérée en plusieurs épisodes, essentiellement au cours du stade isotopique 2 (Bertran *et al.* 2009). Le site de Hin de Diou est localisé sur la bordure méridionale de l'extension de cette formation, dans un secteur où ont été reconnus d'anciens édifices dunaires (Legigan 1979). L'observation des clichés aériens récents (missions de 2007, 2009 et 2010) ne permet cependant pas de déceler de structures d'origine éolienne dans les environs proches de Hin de Diou.

Le Sable des Landes constitue le matériau parental sur lequel se sont développés des sols podzolisés au cours de l'Holocène. Ils se caractérisent par une forte acidité, un engorgement hivernal et une pauvreté en ressources minérales disponibles (Trichet *et al.* 1999). Le remplacement progressif de la chênaie par des plantations de résineux depuis 150 ans a accéléré la dégradation de la couverture pédologique (podzolisation secondaire ; Righi, Wilbert 1984).

Actuellement le site est implanté en bordure d'un replat topographique d'environ 3 ha, matérialisé par la courbe des 80 m et délimité par 3 talwegs (fig. 2) :
- au nord-ouest : la vallée du ruisseau de Boué, affluent du Ludon prenant sa source environ 2,5 km plus en amont du site,
- au nord-est : un vallon en provenance du lieu-dit Labouyrie (Haut de Salles sur la carte IGN),
- au sud-ouest : un petit vallon s'amorçant à partir des habitations du lieu-dit Hin de Diou et rejoignant le précédent.

Le point haut de cet interfluve se situe à 120 m au sud-est du site, à une altitude d'un peu plus de 81 m NGF (fig. 6). Le site de Hin de Diou est donc localisé dans une zone de transit sédimentaire entre une butte sableuse peu prononcée et un fond de vallon. Sans tenir compte des modifications du relief induites par l'exploitation récente du sol, en particulier au niveau du fossé ST04, l'emprise de la fouille se situe en effet sur un terrain en pente régulière vers le vallon situé au nord-est. La pente est de 2,3 % de part est d'autre de la coupe 1 (1,30 m sur 44 m de long). Le site domine le fond actuel de la vallée du ruisseau de Boué d'environ 9 m.

Le climat actuel est de type océanique avec une hauteur annuelle moyenne des précipitations d'environ 980 mm (normales 1971-2000 à Mont-de-Marsan). La séquence sableuse d'Hin de Diou, épaisse au maximum de 2,20 m, repose sur un substrat argileux imperméable (UPS7) qui provoque l'apparition d'une nappe perchée hivernale et le développement de caractères hydromorphes. Les trois sondages profonds SD02, 03 et 06 qui ont atteint ce substrat n'ont néanmoins pas atteint l'aquifère pendant la durée d'intervention (octobre à décembre 2009).

2.2. Objectifs et méthodologie

L'approche géoarchéologique s'est fixée 3 principaux objectifs conformément au cahier des charges :
- caractériser et interpréter l'ensemble de la séquence sableuse dans laquelle s'insère l'épandage archéologique étudié (*cf.* 2.3, la pédoséquence de Hin de Diou) ;
- confirmer l'existence de la dépression identifiée au moment du diagnostic dans la zone ouest et préciser son rôle géomorphologique (*cf.* 2.4, morphostratigraphie) ;
- apporter des éléments de réponse sur la formation de l'horizon archéologique et préciser son degré de préservation (*cf.* 2.5, taphonomie de l'horizon archéologique).

2.2.1. Coupes stratigraphiques

Les observations de terrain se sont déroulées durant les semaines du 5 octobre (4 j) et du 2 novembre 2009 (4 j). Afin de comprendre la géométrie des dépôts et caler avec précision le mobilier lithique dans la séquence, un grand transect a été réalisé dans le sens de la plus grande pente. Comme demandé (p. 3 du cahier des charges), il déborde de part et d'autre de la limite d'emprise dans l'idée d'atteindre les bordures de la dépression (tranchée 1 ; fig. 13). Nous avons situé l'axe de cette ouverture non pas au centre de l'emprise comme proposé sur la plan de l'arrêté de fouille, mais à l'emplacement de la tranchée d'évaluation 83461 afin 1) de disposer dès les premiers jours d'une vision stratigraphique intégrale du niveau archéologique, la tranchée 83461 l'ayant déjà traversé, et 2) de situer cette coupe au plus près de la concentration de mobilier mise en évidence. La coupe de référence obtenue a été traitée en plusieurs étapes : nettoyage fin manuel, marquage des principales limites stratigraphiques à la truelle, positionnement de repères topo- et photographiques, couverture photographique, levé au 1/20 d'une portion de référence et enfin, dessin d'après le photomontage réalisé (coupe 1 ; fig. 13).

Les autres sections enregistrées documentent plus ponctuellement la stratigraphie. Les coupes 3-1, 3-2 et 3-3 le long de la limite d'emprise sud et la coupe 5 permettent de visualiser la géométrie des dépôts selon un axe perpendiculaire à la coupe de référence (coupe 3 et 5 ; fig. 14). Il aurait été judicieux de poursuivre ce transect jusqu'au fond du vallon de Boué afin d'étudier la relation entre les unités sédimentaires et l'encaissement du réseau hydrographique, mais le chantier de construction du viaduc a fortement perturbé le sommet de la séquence, ne laissant apparaître que le substrat argileux (coupe « viaduc » ; fig. 6). L'inspection des décaissements liés aux travaux autoroutiers a néanmoins permis d'obtenir un transect équivalent plus au sud, le long d'un talus bordant le chemin d'accès aux habitations du lieu-dit Hin de Diou (coupe « talus sud » ; fig. 12). Il n'a fait l'objet que d'un enregistrement photographique (fig. 15a et b).

2.2.2. Analyses complémentaires

L'étude de la séquence stratigraphique s'est prolongée en laboratoire avec la réalisation d'analyses complémentaires essentiellement focalisées sur des prélèvements en provenance de la coupe 1-1 (portion de la coupe de référence 1 située au niveau de la concentration C1 entre les points PT20 et 21) :

- Granulométrie du sédiment issu de la fouille manuelle des carrés F04-02 a et b sur 16 passes depuis la surface du sol actuel (fig. 17b et 18). Le volume tamisé correspond à une passe moyenne de 5 cm sur une surface de 0,5 x 0,5 m, soit une masse de sable estimée à 22 kg. Le tamisage à haute pression effectué sur place a pu provoquer une fragmentation de certains éléments et donc une perte possible de matériaux, mais il a été réalisé de manière homogène sur l'ensemble des passes. Les refus de tamis ont ensuite été séchés puis tamisés manuellement à l'eau, à l'aide d'un tamis normé à 2 mm. Débarrassés des fragments de végétaux, les refus ont enfin fait l'objet d'un tri pétrographique et d'un pesage des différentes classes obtenues (précision 0,01 g) : céramique moderne, silex, grès ferrugineux (alios) et autres éléments siliceux (essentiellement graviers quartzeux). Opérateurs : M. Remicourt (fouille) et M. Rué (tris et pesages).

- Microgranulométrie de la fraction inférieure à 2 mm de 10 prélèvements en vrac des coupes 1-1 et 5 (fig. 17c et 19). Les analyses ont été réalisées à l'aide d'un granulomètre à diffraction laser capable de détecter des diamètres de particule entre 0,2 µm et 2 mm (marque Malvern Mastersizer 2000). La fraction grossière n'est donc pas prise en compte. Quelques grammes de sédiment sont placés dans 700 mL d'eau jusqu'à atteindre une obscuration d'au moins 10 %. La solution est alors soumise à des ultrasons pendant 2 minutes afin de bien dissocier les particules (intensité des ultrasons : 20, vitesse de la pompe : 2000). Les résultats présentés correspondent à la moyenne de 3 mesures. La variation entre ces mesures est insignifiante pour un même échantillon. Opérateur : M. Rué (granulomètre de l'ESIREM, Université de Dijon).

- Fabrication et observation de 6 lames minces de grand format (6 x 14 cm), exceptée la lame PR12,

réduite en raison d'une désagrégation du bloc lors de l'induration (fig. 20). Cinq lames proviennent des interfaces entre les principales unités de la coupe 1-1 (fig. 13d), une autre de l'horizon archéologique identifié sur la coupe 3-3 (fig. 14c). Opérateur : B. Martin (laboratoire EPOC, université de Bordeaux 1).

2.3. La pédoséquence de Hin de Diou

2.3.1. Aperçu d'ensemble

La coupe 1 a permis d'identifier 10 unités pédosédimentaires (UPS, *cf.* Annexe 2). Les descriptions et interprétations sur la base des observations macro- et microscopiques sont données dans la partie 2.3.2, puis complétées et discutées dans la partie 2.6. Ces unités peuvent être regroupées en 3 ensembles bien distincts (fig. 17a), et dont voici les principales caractéristiques, de haut en bas :

1) Ensemble supérieur formé par les unités 1 à 5, de composition sablo-limoneuse à dominante brun jaune. Épaisseur 1,30 m (coupe 1). La granularité diminue du bas vers le haut, le sédiment devenant de plus en plus limoneux au détriment des sables, tout en conservant une nette bimodalité (fig. 17c). Le mobilier lithique se situe en épandage dans la moitié inférieure de l'unité 3 (limon sableux meuble) et quasiment au contact de l'unité 4 (sable limoneux induré affecté par de multiples fentes), soit environ à mi-hauteur de cette séquence supérieure. Aucune figure sédimentaire du milieu d'origine n'est perceptible (aspect massif), sans doute en raison de la longue évolution pédologique du dépôt. La lisibilité est localement perturbée par la présence de grandes taches sphériques plus brunes, au contour diffus, matérialisant vraisemblablement d'anciennes souches ou chablis (fig. 15d). Durant la seconde moitié du chantier, les précipitations ont également provoqué de pseudo-structures en raison de la descente irrégulière du front d'humidification dans le sol : tâches au contour nette rendant presque impossible l'identification de l'unité 4 en plan (fig. 15e) ou cuvettes dans la stratigraphie (fig. 14d, flèche bleue).

Cet ensemble supérieur appartient à la formation éolienne du Sable des Landes. Or les dates obtenues récemment indiquent que cette couverture s'est mise en place à partir de 26000 cal. BP, au cours de deux principales phases d'apports éoliens pendant le Pléniglaciaire supérieur (Bertran *et al.* 2009). Situer la base de ces apports permettrait donc de caler la séquence étudiée et discuter de l'attribution chronologique de l'industrie lithique. À Hin de Diou cette tâche s'avère complexe car la couverture éolienne est condensée et vient progressivement recouvrir un ensemble de nature sédimentaire proche (ensemble médian sableux). La limite inférieure du Sable des Landes est donc diffuse. Des phases plus anciennes d'apports éoliens ne sont également pas exclues. Nous reviendrons sur cette question de la datation de l'horizon archéologique dans la partie 2.3.3.

2) Ensemble médian formé par l'unité 6, de composition sableuse majoritaire, mais à granularité plus grossière et à dominante brun orangé. Épaisseur 0,70 m (coupe 1). Cette unité présente dans sa moitié inférieure une nette stratification en litages plans d'origine fluviatile (UPS 6b), bien mise en évidence par la ferruginisation (fig. 16d). La toposéquence dégagée par le talus au sud de l'emprise complète précieusement nos données sur ce corps sédimentaire. Son extension se développe en effet approximativement à la même altitude et le versant du ruisseau de Boué vient tronquer postérieurement cette unité (fig. 15a). Il s'agit donc d'un dépôt antérieur à l'encaissement du réseau hydrographique, d'âge probable pléistocène inférieur, peut-être contemporain de la formation fluviatile de Castets (?).

3) Ensemble inférieur formé par les unités 7 argileuse et 8 sableuse, sondées ponctuellement au droit des sondages 2, 3 et 6, et constituant la partie sommitale du substrat (pliocène ?) largement entamé par les travaux de construction du viaduc juste au nord-ouest de la fouille. Épaisseur > 5 m. La séquence montre une superposition d'épaisses unités argileuses fortement lessivées, dégradées et interrompues par des dépôts noirs indurés qu'il a été difficile d'examiner plus en détail (fig. 15c). Ce faciès argileux dégradé rappelle assez étroitement celui des Glaises bigarrées.

2.3.2. Les différentes unités pédosédimentaires

UPS 1 - Horizon humifère gris sombre de la surface du sol actuel (épaisseur moyenne 20 cm). Limon sableux peu compact à éléments grossiers siliceux de la taille des graviers et divers débris anthropiques modernes. Limite inférieure assez nette. Cet horizon scelle le comblement du réseau de fossés mis au jour sur l'emprise.

UPS 2 - Unité gris brun sombre regroupant les différents horizons du podzol humique actuel (épaisseur moyenne 35 cm). Couche C2 du diagnostic. Limon sableux peu compact à éléments grossiers siliceux de la taille des graviers, quelques charbons de bois et éléments

céramiques modernes. Trois sous unités d'épaisseur variable sont distinguables, de haut en bas (fig. 16d) : horizon gris cendreux (2a), horizon brun tacheté (2b) et horizon brun (2c) faisant transition diffuse avec l'UPS 3 sous-jacente.

La lame PR15, située à l'interface entre les unités 2a et 2b, montre une structure massive. De fins revêtements argileux illuviaux hyalins tapissent certains pores de l'unité 2b. Ils témoignent d'une évolution du sol sous couvert forestier caducifolié (Fedoroff, Courty 1987), et donc antérieure aux plantations de pin maritime. La diversité pétrographique des particules sableuses est plus grande que dans le reste de la séquence.

UPS 3 - Unité brun jaune homogène à la base de laquelle se répand le mobilier lithique (épaisseur moyenne 30 cm). Couche C3 du diagnostic. Limon sableux très peu compact à rares éléments grossiers > 2 mm. La limite inférieure est nette lorsque l'unité 4 sous-jacente est bien indurée. Elle est par contre très irrégulière et s'insinue sous forme de fentes ou glosses dans les unités sous-jacentes, parfois profondément. Localement des petits volumes de l'unité 4 ponctuent la base de l'unité 3 (fig. 16d). Ils sont en position primaire et sont mêlés au mobilier au niveau des concentrations 1 et 3. Sur la coupe 1, le sommet de l'unité 4 présente un net décalage au niveau du point PT22 (fig. 13b). Ces observations (UPS 3 meuble incluant des fragments d'UPS 4 dégradée, irrégularité du contact UPS 3/4) nous conduisent à définir l'interface entre les unités 3 et 4 non pas comme une limite distinguant 2 phases sédimentaires distinctes, mais comme un front de transformation pédologique évoluant progressivement vers le bas du profil. L'unité 3 correspondrait ainsi, au moins en partie, à l'horizon dégradé / éluvié du sommet de l'unité 4. De ce fait, l'épandage de mobilier appartiendrait initialement à la couche 4 indurée, ce qui n'est pas sans conséquence sur la datation de l'industrie comme nous le verrons dans la partie 2.3.3.

Les lames PR13 et 14 confirment en partie cette hypothèse. On distingue plus ou moins bien de petits fragments résiduels caractéristiques de l'unité 4, à revêtements illuviaux orangés. Le sédiment présente par ailleurs une structure massive à porosité fissurale bien développée (fig. 20). La fraction limoneuse est plus importante que dans l'unité 4. L'UPS 3 se caractérise par l'absence de revêtements illuviaux, même résiduels, ce qui témoigne d'une intense éluviation. Les traits pédoclimatiques sont absents, on ne distingue par exemple aucune structuration liée au gel. Le décryptage de l'unité 3 aux échelles microscopiques est donc relativement limité.

UPS 4 - Unité jaune clair indurée (épaisseur moyenne 35 cm), parcourue par des fentes. Couche C4 du diagnostic. Sable limoneux compact à petits éléments grossiers devenant plus nombreux vers la base. Limite inférieure très diffuse. Présence de fines bandes d'illuviation, surtout visibles à l'aplomb des taches sphériques brunes (fig. 15d).

Plusieurs familles de fentes existent. Les plus grandes sont comblées dans leur partie supérieure par le sédiment limoneux de l'unité 3. Leur base est remplie par un sable clair meuble de même granularité que celui de l'unité 5, ce que confirme l'analyse microgranulométrique (fig. 17c et 19a). Au niveau des 2 concentrations principales, le remplissage de ces grandes fentes n'ont jamais livré de mobilier. Elles semblent donc déjà être comblées avant le dépôt de l'industrie lithique et suggèrent l'existence d'une phase de cryoturbation intense antérieure à l'occupation humaine. Leur morphologie en plan n'a été observée que très ponctuellement. Elles dessinent un large réseau non polygonal, avec une orientation préférentielle sud-est/nord-ouest dans la tranchée 1. Dans l'extrémité nord-est de la coupe 1, d'autres grandes fentes renferment à leur base un sédiment sableux gris sombre plus riche en matière organique (fig. 16b). Il peut correspondre au résidu piégé d'un ancien horizon de surface. On note toutefois, la présence de racines peu dégradées, ce qui plaide plutôt en faveur d'un matériel organique récent. Enfin, des fentes ou glosses de taille plus réduite sont identifiées au sein de l'unité 5, elles peuvent correspondre à d'anciens conduits racinaires (fig. 16d).

La lame PR13 permet de mettre en évidence au moins 2 phases d'illuviations argileuses bien conservées et en position conforme dans les pores. La première correspond à des dépôts argilo-silteux gris sombre, la seconde aux revêtements lités orangés semblables à ceux identifiés dans l'unité 2b. L'unité 4 s'apparente donc à un paléosol argilique ayant subi au moins 2 phases de fonctionnement de sol en contexte tempéré sous couvert forestier. Les nombreuses fentes de gel profond affectant cette unité lui confère le statut de cryosol. Les bandes d'illuviation localement présentes (fig. 16d) peuvent également être induites par les alternances de gel-dégel comme le soutiennent certains auteurs (Rawling 2000). Aucune figure caractéristique de gel n'est néanmoins perçue dans les lames, les pédogenèses postérieures ont sans doute effacé l'enregistrement des périodes froides aux échelles microscopiques. Au final l'unité 4 semble conserver les traces d'au moins deux phases tempérées, affectées postérieurement par une phase de gel profond.

Dans l'extrémité ouest de l'emprise, les unités 3 et 4 sont difficilement dissociables, principalement en raison d'une humidité du sol plus importante. Elles ont de ce fait été réunies (fig. 14c et 14d). Le sommet de l'unité 4 est ici toujours diffus et peu induré. Notons que dans l'angle sud-est de la zone 2, l'unité 3 s'apparente encore bien à celle identifiée sur la coupe 1 (limite topographiée sur la fig. 12). L'extension de ce niveau formé par les unités 3 et 4 confondues correspond à l'emplacement de l'ancienne parcelle boisée marquée par un sol brun plus épais (fig. 14a). Cette configuration topographique explique probablement la préservation différentielle de la stratigraphie à l'échelle de l'emprise. La concentration 2 a livré peu de mobilier, mais celui-ci s'insère dans cette unité 3-4. La lame PR 44, prélevée dans cet horizon, au même niveau que le silex PT1203 (lame), livre de nombreux revêtements illuviaux conformes à la porosité et relativement bien développés. Une seule phase d'illuviation est par contre visible contrairement à la lame PR 13 provenant de l'UPS 4 équivalente. La matrice limoneuse est globalement plus dense et plus sombre. Nous verrons plus bas (*cf.* 2.6.2) que ce faciès UPS 3-4 de la lame 44 suggère l'existence d'une pédogenèse plus ancienne.

UPS 5 - Unité jaune orange (épaisseur moyenne 25 cm). Couche C5 du diagnostic. Sable peu compact à graviers et petits galets. La limite inférieure de cette unité est très nette dans la partie centrale de la coupe 1 et sur la coupe 5 contrairement aux autres points d'observation, en particulier au sud de l'emprise où le sommet apparaît très dégradé (fig. 15b). Ce contact brutal pourrait correspondre à une surface de glissement. Plus ou moins régulièrement on distingue des ondulations présentant une face abrupte orientée vers le bas de la pente. Cette face se situe peut-être à l'emplacement d'un plan de rupture (fig. 16c).

Dans l'extrémité nord-est de la coupe 1, l'unité 5 n'est plus dissociable et se confond avec les unités 4 et 6 (fig. 13b). On note dans ce secteur un épandage de petits galets siliceux, situé à la base du cryosol (fig. 16b).

UPS 6 - Unité brun orangé, litée dans la moitié inférieure (épaisseur 70 cm). Sable induré au sommet à quelques graviers et galets siliceux, souvent fragmentés. Au sommet la lame PR12 montre un sable massif à granularité homogène. Les grains sont cimentés par des revêtements ferrugineux non lités. L'origine illuviale de l'induration est donc confirmée. À la base, la lame PR11 montre des revêtements semblables mais légèrement comprimés, dans une matrice conservant une organisation sédimentaire litée.

UPS 7 - Unité argileuse bleutée (épaisseur au niveau du sondage 2 : 40 cm). Couche C6 du diagnostic. Argile sableuse compacte, à plages brunes diffuses et passées sableuses. La lame PR11 présente un litage résiduel perturbé par de probables figures de charge liées à des réajustements hydrostatiques au contact argile / sable.

UPS 8 - Unité sableuse jaune clair (épaisseur inconnue). Sable lité à granularité variable.

Les **UPS 9 et 10** correspondent respectivement à des variations latérales des unités 3 et 5 identifiées dans l'extrémité sud-ouest de la coupe 1 :
UPS 9 - Limon sableux brun-jaune similaire à l'unité 3, sans mobilier lithique, plus bioturbé (nombreuses racines dans ce secteur sud).
UPS 10 - Limon sableux brun sombre tacheté, à concrétions ferro-manganiques diffuses.

2.3.3. Datation préliminaire de l'horizon archéologique

Nous avons supposé plus haut que le mobilier lithique s'insère sans doute initialement dans le cryosol dégradé formé par l'unité 4. Dans l'hypothèse qu'il soit bien situé en position stratigraphique primaire, ce que nous discuterons plus bas (*cf.* 2.5), ce mobilier a manifestement subi une période de froid intense (recouvrement éolien en contexte périglaciaire). Il ne peut donc pas appartenir à une culture tardiglaciaire ou holocène ancien comme cela été supposé initialement. Cette assertion peut être étayée en étudiant la position de l'épandage archéologique dans la séquence du Sable des Landes, sachant que, d'après la littérature, sa base est datée au plus tard d'environ 26000 cal. BP (Bertran *et al.* 2009).

L'exploitation des refus de tamis > 2 mm issus de la fouille manuelle des carrés F04-02 a et b permet de distinguer plusieurs horizons (fig. 17b) :
A : entre les passes 1 et 7, plus forte proportion d'éléments naturels grossiers (> 2 mm), associés à des fragments de céramique moderne ;
B : entre les passes 7 et 13, plus faible proportion d'éléments naturels grossiers et apparition d'une première concentration de silex ;
C : à partir des passes 12-13, augmentation progressive des éléments naturels grossiers associée à une seconde concentration de silex.

D'un point de vue granulométrique, l'horizon B est donc le plus apte à correspondre aux apports loessiques purement éoliens. Il coïncide avec la base de l'UPS 2 et le sommet de l'UPS 3, soit légèrement au dessus de la ligne

de plus grande concentration du mobilier. Ce calage est assez approximatif en raison des pédoturbations qui ont affectées postérieurement les unités et sans doute dilatées l'horizon archéologique, nous y reviendrons (*cf.* 2.5). L'analyse microgranulométrique de la fraction fine, bien que réalisée sur des prélèvements ponctuels, permet également de rapprocher les unités 2 et 3. Les prélèvements 8 et 9 présentent en effet une distribution très similaire (fig. 19a), avec un mode centré sur la fraction loessique contrairement aux unités sous-jacentes qui montrent une nette prédominance des sables (fig. 17c). La couverture éolienne est donc vraisemblablement venue surmonter l'horizon archéologique qui, de ce fait, pourrait être antérieur ou plus ou moins contemporain du jalon actuellement fixé autour de 26000 cal. BP.

Notons toutefois que les proportions d'éléments grossiers naturels sont toutes relatives car très faibles par rapport à la masse totale de sédiment. L'unité 3 livre par exemple une fraction grossière maximale de 26,6 g (passe 15 en F04-02 b), soit guère plus de 0,1% de la masse totale de sédiment. Ces apports grossiers peuvent résulter d'apports latéraux par ruissellement survenant épisodiquement au cours de l'aggradation éolienne, et postérieurement brassés avec le reste du sédiment. Aucune surface de ruissellement n'est toutefois perceptible actuellement dans l'unité 3.

Le tri pétrographique réalisé met également en évidence une diminution de la proportion relative d'alios détritique par rapport aux autres éléments siliceux à partir des passes n° 10, soit depuis la base de l'unité 2 (fig. 17b ; pourcentage par passe). Ces fragments gréseux deviennent rares dans l'horizon C / unité 3 qui inclut le plus grand nombre de silex. Nous pouvons donc scinder à nouveau l'horizon archéologique et mettre vraisemblablement en évidence au moins 2 phases dans sa formation :
- à la base (passes 14 à 16) : concentration principale de silex associés à de rares fragments d'alios et à une plus grande quantité d'éléments quartzeux grossiers. Il s'agit sans doute du niveau d'occupation originel, initialement intégré dans l'unité 4 ;
- au sommet (passes 7 à 13) : concentration secondaire de silex associés à une plus forte proportion d'alios, et ce jusqu'au sommet de la séquence. Il s'agit probablement de l'horizon de démantèlement du niveau d'occupation originel, par la mise en place d'une dynamique latérale.

Comme nous l'avons souligné, le fait que la séquence éolienne d'Hin de Diou soit condensée et superposée à un substrat sableux d'origine fluviatile ne nous permet pas de conclure avec certitude sur la position initiale et la datation de l'horizon archéologique. On passe progressivement de sables dominants (UPS 4-5, mode centré sur 300 µm) à des limons loessiques dominants (UPS 2-3, mode centré sur 22 µm). La fouille manuelle des carrés F04-02 a et b n'a pas été poursuivie plus en profondeur. Les observations de terrain montrent toutefois bien que la fraction grossière augmente vers le bas de la séquence. La base du cryosol et l'unité 5 livrent des éléments naturels dont la taille dépasse le cm, incompatible avec une dynamique éolienne. Les résultats du diagnostic signalent que, dans le sondage 83431 à l'ouest, « le mobilier archéologique semble posé sur un niveau de petits graviers épars » (Ballarin 2009, p. 12). Faute de temps suffisant, il n'a pas été possible d'exploiter de la même manière une colonne granulométrique située au niveau de la concentration 3, pour comparaison. Dans une perspective de publication, il sera toutefois possible d'affiner le décryptage granulométrique de cette séquence en traitant par exemple les prélèvements systématiques de la coupe 1-1 (PR 17 à 35).

2.4. Morpho- et chronostratigraphie

La tranchée du diagnostic 83431 a permis d'identifier une remontée des unités 6 et 7 en direction du sud-ouest (Ballarin 2009). De même la coupe 1 montre dans son extrémité sud-ouest une large dépression peu prononcée dont l'axe est situé approximativement à l'aplomb du fossé ST01. Il n'est pas attesté que ces 2 paléoformes observées uniquement sur 2 coupes distantes de 25 m appartiennent à la même structure. Le contact entre les unités 6 et 7 se situe à la même altitude dans les sondages 2 et 6, soit environ 77,20 m NGF, et seulement 30 cm plus bas dans le sondage 3 au nord-est. Il ne s'agit donc manifestement pas d'un véritable paléochenal mais plutôt d'une surface ondulée apparaissant au toit de l'unité 6, peut être provoquée par la déformation du substrat plus en profondeur. Néanmoins cette paléotopographie a conditionné la mise en place de la couverture sédimentaire. La dépression identifiée sur la coupe 1 est en effet comblée par une séquence sableuse nettement plus dilatée formée par les unités 9 et 10 (fig. 13b). L'unité 10 livre d'abondantes plages et concrétions ferro-manganiques liées à une circulation ou stagnation d'eau post-dépositionnelle à la base de la dépression. A cet endroit également le cryosol (UPS 4) n'est plus visible, il disparaît en effet au niveau des points PT10 et 11. Il est difficile de dire si cette disparition résulte d'une troncature ou d'une préservation différentielle (descente plus rapide du front d'altération pédologique dans la dépression ?). Dans tous les cas les rares éléments lithiques qui proviennent du sud-ouest de la zone 1 se situent toujours au dessus de ce lambeau de cryosol.

Une restitution topographique de l'interface entre les UPS 3 et 4 a été obtenue en exploitant les données issues des décapages par quart de mètre carré (fig. 21). Rappelons que la reconnaissance de cette limite est parfois incertaine, surtout dans la partie occidentale de l'emprise. Son identification est de plus dépendante des conditions d'humidité du sol, l'induration s'estompant lorsque la teneur en eau du sédiment est élevée. Il ressort cependant de cette restitution que le toit de l'unité 4 indurée s'inscrit dans un plan horizontal sur la majorité de l'emprise, tout du moins comparativement à la surface du sol actuel. Il est situé en moyenne entre 78,40 et 78,50 m NGF. Cette surface, sur laquelle repose la couche archéologique, montre toutefois une alternance de dépressions et points hauts. La localisation des 3 concentrations de mobilier semble indépendante de cette morphologie. Aucun paléochenal n'est mis en évidence. Bien que sous-jacentes, les deux paléoformes supposées n'apparaissent pas.

À ce stade de l'étude, il nous est possible de dresser une première reconstitution schématique de la formation du site de Hin de Diou au cours du Pléistocène sur la base des évènements enregistrés dans la pédoséquence. Les calages chronologiques sont hypothétiques et devront être confirmés dans la mesure du possible par les datations radiométriques et archéologiques.

1. Dépôt fluviatile de l'unité 6 avant l'encaissement du réseau hydrographique actuel. Pléistocène inférieur ?
2. Pédogenèse ancienne : induration de l'unité 6.
3. Troncature du sommet de l'unité 6.
4. Dépôts colluviaux (petits galets de l'unité 5) progressivement recouverts par des apports majoritairement éoliens (unité 4).
5. Phase tempérée sous couvert forestier (argilluviation), induration de l'unité 4. Stades isotopiques 5 à 3 ?
6. Phase froide intense : fentes de gel postérieurement comblées par des apports éoliens. Troncature du sommet du cryosol. Pléniglaciaire supérieur ?
7. Apports éoliens de couverture (unités 3 et 2). Pléniglaciaire supérieur (?) à Tardiglaciaire.
8. Phase tempérée sous couvert forestier (argilluviation). Holocène ancien ?
9. Dégradation pédologique des horizons, lessivage préférentiel le long des fentes, brunification du sommet du profil (unités 3 à 1). Holocène récent.

Hypothèse 1 : l'occupation humaine est contemporaine de la phase 5 mais dans ce cas il faut expliquer pourquoi les grandes fentes de gel (point 6) n'ont pas piégé certains éléments lithiques.

Hypothèse 2 : l'occupation humaine est contemporaine des premiers apports éoliens de couverture (point 7). Dans ce cas le mobilier n'appartient pas initialement au cryosol (unité 4) et la base de l'unité 3 ne constitue pas un résidu dégradé / éluvié de ce paléosol.

2.5. Taphonomie de l'horizon archéologique

Nous examinons ici la position et la dilatation verticale des objets dans la coupe 1 de référence et proposons quelques premières conclusions sur les conditions d'enfouissement et de préservation du mobilier.

La projection horizontale des objets découverts à proximité immédiate de la coupe 1 montre que les silex se répartissent bien à la base de la même unité pédosédimentaire, précisément à l'interface entre les unités 3 et 4, ce qui assure une certaine contemporanéité aux deux concentrations recoupées (n° 1 et 3). Si nous considérons que le front de dégradation formé par cette interface a progressé de manière plus ou moins homogène vers le bas de la séquence, alors ces deux concentrations n'appartiennent pas au même « bassin versant » : la concentration 1 se situe en effet sur la rive droite de la paléoforme en creux alors que la concentration 3 s'étale sur le versant en pente régulière vers le talweg affluent du vallon de Boué, au nord-est (fig. 13b).

La dilatation verticale permet également de différencier les deux concentrations. La première présente une forte dispersion verticale, bien mise en évidence par l'analyse des refus de tamis des carrés F04-02 a et b, soit environ 50 cm et peut-être plus si l'on considère que la fouille n'a pas complètement atteint la base de l'horizon. Comme nous l'avons vu précédemment (*cf.* 2.3.3.), il est possible de scinder en deux la distribution verticale avec, à la base, des silex associés à une plus forte concentration d'éléments naturels, en particulier quartzeux, et, au sommet, des silex associés à un encaissant plus fin mais marqué par la présence de fragments de grès ferrugineux détritiques. Ce constat demanderait à être vérifié en exploitant les données issues d'autres carrés fouillés, au moins pour vérifier si la distribution du mobilier lithique suit la même logique. En attendant nous avons émis l'hypothèse d'un possible remaniement du sommet de l'épandage. La troisième concentration est moins dilatée verticalement, une vingtaine de cm tout au plus.

Le nuage de points obtenu par la projection horizontale sur la coupe 1 des objets situés sur une bande large de 4 m (n=135) a fait l'objet d'une régression sous Excel. Le meilleur coefficient de corrélation est obtenu avec une

régression polynomiale d'ordre 6 (R^2 = 0,8613). La courbe de tendance associée passe par le centre moyen de l'épandage actuel (fig. 13a). Dans l'hypothèse d'une dilatation isotrope des objets après leur abandon, et d'une occupation unique, cette ligne matérialise, d'un point de vue statistique, la surface occupée par les populations préhistoriques. Elle présente globalement un large rayon de courbure avec un sommet situé au niveau des points PT23 et 24, ce qui confirme la localisation des concentrations sur 2 versants opposés. Le point haut de cette paléotopographie coïncide par ailleurs bien avec le point culminant du sommet conservé de l'unité 4, situé au voisinage du point PT23.

Les perturbations post-dépositionnelles sont difficilement quantifiables par manque de données précises sur l'orientation des pièces. La libération progressive des silex de leur encaissant induré (unité 4) produite par la dégradation pédologique a pu augmenter leur susceptibilité au déplacement, de surcroit dans un contexte silto-sableux assez proche de la surface du sol actuel. Les lames minces ne peuvent alimenter la question des déplacements de mobilier en raison de l'absence de revêtements illuviaux dans l'épandage actuel. Les éléments lithiques et la céramique moderne forment deux ensembles bien distincts qui ne se mélangent pas (séparation au niveau de la passe 7 dans l'UPS 2b ; fig. 17b). L'épandage semble donc avoir été épargné des apports et perturbations modernes.

En somme, il apparaît que les trois concentrations ont subi des conditions de préservation différentes :
- la concentration 1 présente une plus forte dispersion verticale contrairement à la concentration 3, qui semble donc la mieux préservée ;
- la concentration 2 se situe dans un contexte pédosédimentaire légèrement différent, peut-être provoqué par les aménagements anthropiques récents du sol.

2.6. Analyse micromorphologique et discussion

2.6.1. Lame PR 15 (UPS 2, fig. 22)

Granulométrie

Les classes granulométriques suivantes ont été identifiées dans l'ensemble de la lame mince :
1. sables grossiers (500-1000 µm), 10 %, grains arrondis à sub-arrondis, essentiellement de quartz, quelques fragments charbonneux ;
2. sables moyens (200-300 µm), 40 %, grains arrondis, certains sub-arrondis et d'autres anguleux, quelques grains de zircon ;
3. silts (70-5 µm), 30%, grains anguleux, assez nombreux en écharde, en dominante de quartz, des fragments opaques, noir à bordure irrégulière (charbonneux), d'autres brun noir, rouge sombre, anguleux, quelques rares paillettes micacées, fragments organiques humifiés, intégrés à la partie minérale, abondants ;
4. fraction fine (inférieure à 5µm), brun clair, poussiéreuse, isotrope (15%).

Faciès et traits pédologiques

Faciès homogène de type brun acide, matrice homogène. Entassement dense de déjections vieillies d'acariens (difficilement reconnaissables). Quelques ferruginisations diffuses. À la base (unité 2b), rares revêtements argileux, jaunes, hyalins, bien orientés. Quelques rares racines.

Interprétation

Comme dans la séquence de Latrote (Saint-Gein, Landes), on est en présence de trois fractions granulométriques nettement individualisées et comparables. Les fractions silteuses et argileuses proviennent fort probablement de poussières éoliennes. En faveur de cette assertion : les nombreuses échardes de quartz et les paillettes micacées, ainsi que la distribution granulométrique de cette fraction. La similitude de la fraction sableuse entre les sites de Hin de Diou et Latrote (Bernard-Guelle 2010) indique une origine commune, donc l'hypothèse d'une provenance des Sables fauves se trouve renforcée.

La pédogénèse actuelle est de type brun acide, le faciès est caractéristique : aucun caractère spodique n'est présent. Donc il faut parler de sol brun acide, peut-être de brun ocreux si on prend en compte l'unité 2a (Umbrisols, selon la WRB, FAO), en aucun cas de podzol humique. Les revêtements argileux, jaunes, hyalins apparaissent en voie de dégradation, mais ils ne sont pas perturbés. C'est un faciès typique de la base des horizons B de brun acide, par exemple dans le Massif central. On suppose une phase moins acide qu'aujourd'hui, peut-être Holocène ancien.

2.6.2. Lames PR 14 (UPS 2/3)*, PR 13* (UPS 3/4 ; fig. 23) *et PR 44* (UPS 3 et 4 non dissociées ; fig. 26)

Description

La fraction fine de la lame 14, de faciès brun acide, est assez irrégulièrement répartie. En effet localement on observe des concentrations lâches de sables presque sans fraction fine. Cette lame 14, surtout dans sa partie inférieure (UPS 3), renferme des îlots aux limites souvent

diffuses avec des traits argileux, jaune orangé, hyalins, la plupart fragmentés. On y observe aussi quelques traits silto-argileux, bruns, non orientés dans la masse, totalement indépendants des traits argileux.

Au sommet de la lame 13 (UPS 3), le faciès est de type brun acide très ouvert avec quelques îlots de faciès argilique. A sa base (UPS 4), les grains de sables sont en entassement lâche avec colmatage par des silts grossiers, bien triés, passant à des revêtements d'argiles très poussiéreuses, brun foncé, puis à des revêtements argileux, jaune, bien orientés, certains discordants.

La séquence que l'on peut reconstituer est la suivante :
1. une purge violente marquée par les colmatages silteux bien triées, se poursuivant par un dépôt rapide (car absence d'orientation) d'argiles poussiéreuses ;
2. une phase illuviale d'argiles hyalines.

Au milieu de la lame 44 provenant de l'ensemble formé par les unités 3 et 4 non dissociées (coupe 3-3), on distingue un front de dégradation avec un faciès argilique passant à un faciès brun acide très ouvert. Leur contact est net. Le bord du faciès argilique est souligné par des imprégnations ferrugineuses ocres, peu marquées. Au sein du faciès brun acide, on distingue d'assez nombreuses racines au milieu d'entassement lâche de boulettes fécales d'acariens. Il est impossible que ce faciès soit synchrone de l'unité 3 mise en évidence sur la coupe 1. Il correspond à des conditions environnementales différentes et rappelle le faciès caractéristique du stade 5e (paléosol éemien).

Interprétation

L'échantillonnage est insuffisant pour bien corréler les lames 14 et 13 d'une part et la lame 44 d'autre part. La lame 44 donne une image typique de la dégradation et non la 13. En effet, le front de dégradation du faciès argilique est abrupt avec un liséré ocre. Il est actuellement fonctionnel au vu des nombreuses racines, qui ont par ailleurs pu effacer la mémoire des phases antérieures à l'actuel. Le faciès argilique de la lame 44 est bien développé contrairement à la lame 13.

2.6.3. Lames PR 12 (UPS 5/6 ; fig. 24) *et PR 11 (*UPS 6/7 ; fig. 25)

La fraction silteuse liée aux poussières éoliennes est faiblement représentée dans l'unité 6. Elle a sans doute pénétré dans les sables par illuviation et/ou transfert latéral par des eaux phréatiques riches en suspension comme dans la lame 75 de la séquence de Latrote à St-Gein (Bernard-Guelle 2010). L'UPS 6 correspond donc manifestement à une période antérieure à la sédimentation de poussières éoliennes.

Les grains ne sont pas cimentés par des revêtements ferrugineux non lités comme évoqué plus haut (*cf.* 2.3.2). Ce sont en réalité des colmatages argileux biphasés, avec néanmoins une phase ferrugineuse initiale. On distingue la hiérarchie suivante (pas toujours évidente), de la surface des grains à la lumière des vides, soit du plus ancien au plus récent : (i) revêtements ferrugineux brun foncé, fissurés, très localisés, (ii) traits argileux, jaune, hyalins, assez bien orientés, surtout présents à la base, (iii) traits argileux, poussiéreux, légèrement orientés, surtout développés au sommet. Les revêtements ferrugineux brun foncé correspondent à une phase postérieure à la mise en place des sables, d'engorgement saisonnier, probablement la même que l'on identifie au sommet des argiles de l'UPS 7. Les traits argileux jaune hyalins indiqueraient une phase de stabilité en milieu bien drainé tandis que les traits argileux poussiéreux correspondraient à un épisode d'érosion et de remaniement (remaniement non enregistré sur cette lame). Les sables ont été déposés nus. La couleur et les argiles qui cimentent les sables sont post-dépositionnelles.

Au contact de l'UPS7, on ne voit aucune compression, mais le colmatage est plus dense et surtout l'hydromorphie se développe, ceci est la conséquence de la présence du niveau quasi-imperméable formé par l'UPS7 qui induit un blocage des suspensions et une stagnation d'eaux réductrices. On distingue trois zones du haut vers le bas : (i) une zone à colmatage argileux jaune, dense à ferruginisation irrégulière, superposée, (ii) une zone à colmatage argileux décolorée, (iii) plusieurs lentilles, certaines fortement ferruginisées, brun rouge, à fissures horizontales partiellement colmatées avec des traits silteux. A noter l'absence de traits texturaux complexes comme dans la lame 75 de la séquence de Latrote à St-Gein (*Ibidem*).

2.6.4. Lame PR 11 (UPS 6/7 ; fig. 25)

L'unité argileuse bleutée a conservé son organisation sédimentaire initiale. Sa décoloration totale indique une sédimentation lente en milieu réducteur permanent. Les pénétrations sableuses et les figures silto-argileuses associées (en forme de matrice interstitielle et de colmatage) se sont aussi formées en milieu réducteur,

évidemment à partir du moment où les sables ont commencé à être sédimentés.

Ces argiles et les pénétrations sableuses sont caractérisées, du plus ancien au plus récent, par : (i) des traits ferrugineux en forme de revêtements, d'hypo-revêtements et d'imprégnations, assez abondants, (ii) des colmatages silteux, certains lités, (iii) des colmatages et des revêtements argileux jaunes, hyalins, rares. Les traits ferrugineux indiquent que le régime hydrique a changé, passant d'une submersion permanente à l'exondation, mais avec un engorgement saisonnier. Les pores de type chenaux où les traits ferrugineux se forment sont dus à un réseau de racines. Les traits silteux sont postérieurs et traduisent probablement un épisode d'érosion et de remaniement tandis que les traits argileux jaunes correspondent à une infiltration d'argiles fines ayant la même origine que les argiles jaunes hyalines de l'UPS 6.

2.7. Conclusion

Dans la séquence de Hin de Diou, comme d'ailleurs à Latrote (Saint-Gein) ou Bénazit (Cazères-sur-Adour), les épaisseurs des unités pédosédimentaires sont relativement faibles comparées à l'ancienneté des dépôts. Les enregistrements des événements qui se sont succédés sont imbriqués ; les plus anciens ont été effacés par les plus récents. Même si le nombre de lames est trop réduit pour appréhender précisément l'ensemble des enregistrements, les remarques suivantes peuvent être formulées :

- Le niveau d'apparition des premières poussières éoliennes dans la séquence est incertain. Il ne peut être antérieur à l'interface entre les unités 5 et 6. Ces poussières ne sont de plus jamais véritablement en position primaire mais ont subi différents remaniements, difficiles à caractériser (redistribution des particules par lessivage, bioturbation, ruissellement, etc.). Les lames minces existantes ne permettent pas d'identifier différentes phases d'apports éoliens. Par ailleurs la granulométrie est constante (sables centrés sur 300 µm associés à une fraction fine d'origine loessique). On peut admettre en se référant à la littérature plusieurs épisodes d'apports éoliens, mais elles sont imperceptibles à Hin de Diou.

- Il est difficile de hiérarchiser les différents épisodes de perturbation et de stabilité qui ont affecté les matériaux sableux accumulés. À Latrote (Bernard-Guelle 2010) et à Bénazit, Cazères-sur-Adour (Rapport en cours) la distinction est plus claire, il est par ailleurs démontré que ces épisodes se répètent dans le temps.

- L'interprétation de l'interface entre les unités 3 et 4 comme front de dégradation pédologique n'est vraiment confirmée que dans la lame 44, prélevée en dehors des concentrations archéologiques (coupe 3-3). Au niveau de la lame 13, où le front est pourtant net sur le terrain (coupe 1-1), le faciès induré montre une argilluviation modérée. Au final, l'examen des lames nuance l'hypothèse d'une appartenance initiale du mobilier archéologique à l'unité 4 (cryosol). La seconde hypothèse formulée à la fin de la partie 2.4 est privilégiée. Il apparaît par contre plus certain que les concentrations de mobilier sont bien postérieures aux grandes fentes de gel, déjà comblées au moment de l'occupation, donc sans doute postérieures au dernier maximum glaciaire.

- L'ensemble composé par les UPS 3 et 4 confondues dans la partie ouest de l'emprise semble plus ancien que le faciès de l'UPS 3. Il correspond peut-être à un témoin de palésol éemien, à moins que ce faciès ne se soit formé au cours des relatives améliorations climatiques reconnues avant le maximum glaciaire.

- Postérieurement au Gravettien, plusieurs phases brutales ont affecté les couvertures pédologiques (e. g. évènements de Henrich, Dryas récent). Aucune perturbation physique post-dépositionnelle importante n'est pourtant clairement mise en évidence dans la séquence, ce qui ne signifie pas que la couverture pédologique est restée stable durant ce laps de temps.

3. Résultats archéologiques, les occupations postérieures au Pléniglaciaire

(M. Remicourt, P. Tallet)

Aucune structure attribuable au Paléolithique supérieur n'a été repérée lors des décapages mécaniques et manuels ; ni structure en creux (fossé ou fosse), ni empierrement, reste de foyers ou toute autre anomalie qui auraient pu être associées au mobilier archéologique préhistorique.

3.1. Les structures en creux

Plusieurs fossés ont été relevés au cours du décapage (fig. 6). Le fossé ST 4, le plus large et le plus profond, était visible dans le terrain avant le décapage. Dans l'axe de la limite entre les parcelles 241 et 263 (axe sud-ouest/nord-est). Il séparait la partie cultivée à l'est et la partie boisée surélevée à l'ouest. Il est visible en coupe dans la deuxième tranchée géomorphologique (fig. 14). Sa profondeur est d'environ 1,20 m par rapport au niveau du sol actuel, sa largeur à l'ouverture est de 2,40 m en moyenne. Il a un profil en V évasé et légèrement asymétrique, son bord est étant plus redressé. Hormis le remblai récent (Us 4-4), trois unités stratigraphiques de remplissage ont été distinguées. Le fond est constitué d'une épaisse couche homogène de sables limoneux gris (Us 4-1), dont la couleur s'éclaircie vers l'extérieur du fossé. La couleur grise est due à l'enrichissement du sable en matière organique. Celle-ci se diffuse également à l'extérieur du fossé, en teintant les UPS 3 et 4 qui constituent son encaissant, ce qui donne une fausse impression de fond plat à bords droits. Vient ensuite une unité intermédiaire (Us 4-2), constituée du même sable limoneux gris mais avec des racines. Le sommet du remplissage (Us 4-3) est constitué de sable gris-noir, très riche en matière organique, contenant des débris végétaux. Les limites avec l' UPS 1, à l'extérieur du fossé, sont diffuses.

Le fossé ST 3 est parallèle au précédent et passe en limite d'emprise à l'ouest. Il présente une largeur moyenne à l'ouverture d'environ 80 cm.

Les fossés ST 1 et ST 2 sont parallèles entre eux et perpendiculaires à ST 3 et 4. Le fossé ST 1 passe en limite d'emprise sud et le fossé ST 2 passe plus au nord, au dessus de la première concentration de matériel lithique. Ils sont tous deux en coupe dans la première tranchée géomorphologique (fig. 13) et présentent quelques similitudes : tous deux s'ouvrent sous le sol actuel (constitué des UPS 1 et 2), et leurs dimensions sont proches. Dans le fossé ST 01, trois unités stratigraphiques ont été distinguées : les Us 1-1 et 1-2, qui constituent le fond du remplissage, et l'Us 1-3 au sommet. Très proches (limons sableux, avec des graviers de grès ferro-manganiques et des traces de bioturbations - racines), il s'agit probablement de nuances de teintes d'un ensemble homogène. Ce fossé mesure en moyenne 1 m de large à l'ouverture et a une profondeur de 80 cm au niveau de la coupe 01.

Dans le fossé ST 02, une seule unité stratigraphique a été individualisée : l'Us 2-1 est un limon sableux brun-jaune. Ce fossé mesure 80 cm de large en moyenne pour une profondeur de 70 cm.

Les vestiges mobiliers recueillis dans les remplissages de ces structures correspondent à des tuiles plates et à des tuiles canal. Le remplissage très sombre et humique correspondrait à des matières organiques en décomposition. Ces structures sont sans doute les vestiges d'un parcellaire moderne, voire médiéval, qui avait pour but tant de drainer le terrain que de limiter des parcelles.

3.2. Le mobilier des niveaux supérieurs

Les UPS 1 (terre végétale) et 2 comportent quelques fragments épars de céramique. Ceux-ci, peu nombreux, sans aucune pièce caractéristique (fond, forme, décor) ne permettent pas d'attribution précise. Certains correspondent à des morceaux de tuiles ou de briques qui pourraient être contemporains. Il y a également quelques tessons de céramique tournée attribuable à la période gallo-romaine.

3.3. Sur quelques éléments mobiliers découverts dans l'UPS 3

3.3.1. Les vestiges gallo-romains

Lors du décapage mécanique, des sondages manuels et de la fouille extensive des locus quelques tessons ont été découverts sur l'emprise de fouille (*cf.* annexe 5). L'essentiel correspond à des fragments de panse de céramique commune tournée de couleur claire dont les bords sont roulés. Un bord de jatte a également été mis au jour (fig. 27). Ces éléments sont attribuables à la période gallo-romaine au sens large. Leur dispersion sur l'emprise, et leurs bords érodés, pourrait permettre

de proposer qu'ils sont en lien avec un possible amendement du sol, les pots brisés ayant été rapportés avec des matières organiques pour enrichir le sol.

Sur la commune de Pujo-le-Plan, un certain nombre d'éléments correspondant à des occupations gallo-romaines ont été découverts. On peut citer un trésor monétaire du Bas Empire mis au jour au Branquet (Coupry 1979), ou encore les vestiges d'une villa, attribuable à l'Antiquité tardive découverte en 1983 dans les jardins du presbytère, quartier des Bignoulets (Garmy 1985 ; Balmelle *et al.* 1986). Plus récemment, un gué aménagé ou un ponton, dont l'utilisation remonte au I^{er} siècle après. J.-C., a été mis en évidence sur le cours du Ludon à quelques centaines de mètres du gisement (Brenot, Dartus 2010). Ces données témoignent d'une anthropisation et d'une mise en valeur de cette partie des Landes durant la période antique, avec une occupation continue jusqu'à nos jours. Les vestiges découverts sur l'emprise de la fouille de Hin de Diou pourraient être mis en lien avec cet aménagement, en illustrant la mise en culture de cette zone dès la période antique.

3.3.2. Les vestiges attribuables au Néolithique

Lors du décapage mécanique et de la fouille manuelle par quart de mètre carré, un certain nombre de vestiges attribuables au Néolithique ont été mis au jour (fig. 27). Aucune organisation spécifique n'a pu être détectée dans la répartition spatiale de ce mobilier. Les éléments pouvant appartenir à cette période sont représentés par des tessons de céramique non tournée. La plupart de ces pièces correspondent à des fragments de panse de céramique épaisse avec un dégraissant millimétrique ajouté non calibré que l'on distingue jusque sur les parois. Ce dégraissant (sans doute du quartz) a un aspect anguleux et non roulé. Un élément correspond à un fragment de céramique fine, le dégraissant est quasiment absent de cette pièce. Les différents éléments présents permettent de proposer, grâce à la façon dont ils sont fracturés, que le montage a été effectué avec la technique du colombin. Hormis la céramique fine, le travail de finition est sommaire, peut-être par un lissage au doigt pendant la fabrication. La céramique fine est pour sa part beaucoup plus ouvrée et les faces extérieure et interne sont soigneusement lissées. La couleur de ces artéfacts évoluant du clair au sombre pourrait permettre de proposer une cuisson dans une atmosphère oxydo-réductrice, sans doute en meule ouverte.

P. Dumontier ayant accepté d'expertiser les quelques éléments céramiques présents à Hin de Diou, il propose une attribution au Néolithique en raison de la composition des pâtes des céramiques épaisses avec un dégraissant anguleux ajouté hétéro millimétrique. Pour cette période, la phase la plus probable est le Néolithique final régional entre 2800 et 2400 av. J.-C.

En lien avec ce mobilier, quelques éléments lithiques peuvent être également attribués au Néolithique. Il s'agit d'un silex de type F1 (*cf.* Chapitres 5 et 8), présentant deux types d'altérations post-dépositionnelles. D'une part un lustré moyen et de l'autre une patine blanche. La plupart des éléments correspondent à des esquilles et des débris, mais quelques pièces sont retouchées telles un grattoir, un racloir et une lamelle appointie par retouches semi-abruptes (fig. 27, n° 451). Ces éléments peuvent être rapprochés de pièces lithiques découvertes dans d'autres gisements attribuables au Néolithique dans les Landes, comme celui mis au jour à Uchaq (Gellibert 1991), celui de Loustaounaou, à Canenx-et-Réault (Gellibert, Merlet 1995a) ou le site de Saint-Rémy, à Maillères (Gellibert, Merlet 1995b).

Trois datations radiocarbones sur des charbons de l'UPS 3 ont été réalisées, elles donnent pour deux d'entre-elles des dates attribuables à la transition entre la fin du Néolithique et le Bronze ancien (Poz-34996 : 3800±35 BP, calibration à 2 sigmas : 2410-2130 av. J.-C. ; Poz-34997 : 3860±60 BP, calibration à 2 sigmas : 2480-2140 av. J.-C.). Une troisième date propose une datation attribuable à la transition entre le Néolithique moyen II et le Néolithique récent (Poz-34995 : 4780±40 BP, calibration à 2 sigmas : 3650-3380 av. J.-C.).

Ces quelques indices laissent penser que les différents éléments mobiliers découverts lors de la fouille du gisement de Hin de Diou sont attribuables à une occupation résiduelle de la fin du Néolithique. Malgré le caractère restreint de ces informations, elles nous renseignent sur le fait que ce territoire n'a cessé d'être anthropisé depuis le Paléolithique et fournissent un jalon de plus dans l'identification des zones exploitées à la fin du Néolithique pour ce territoire.

3.3.3. Les fragments de grès ou d'alios

Alios est un mot gascon qui défini un horizon d'accumulation dans un sol podzolique, donnant un niveau durci par cimentation des grains de sable par des colloïdes; il peut être ferrugineux ou humique, et il est typique sous la forêt des Landes, où il se présente comme un grès mal cimenté jaune rouille à brun foncé (Foucault, Raoult 2005). Un fragment d'alios a été trouvé dans l' UPS 3. Les travaux sur la bande roulante de l'autoroute, proche de l'emprise, ont également livrés de nombreux morceaux. Des horizons aliotiques sont présents aux environs immédiats du site.

3.3.4. Les galets de quartzite

Deux galets et quatre fragments de galet de quartzite ont été trouvés et cotés. Comme le mobilier lithique en silex et la céramique, ils ont été découverts dans l'UPS 3. Au tamisage quatre petits fragments supplémentaires ont été retrouvés. Leur nombre restreint et la fragmentation n'ont pas permis une étude correcte. Leur provenance est donc difficile à déterminer. Toutefois le caractère anthropique de ces quartzites est plus que probable. Ils ne sont pas présents naturellement dans les horizons sableux du site. Ils ne présentent pas de stigmates d'utilisation. Leur répartition spatiale éparse ne permet pas d'attribution chronologique précise.

4. Les résultats archéologiques sur l'occupation du Paléolithique supérieur

(M. Remicourt, P. Tallet)

4.1. Rapide aperçu sur les niveaux archéologiques

Lors du décapage mécanique, l'apparition de l'UPS 3 ou du matériel archéologique a motivé l'arrêt de celui-ci. La surface de travail obtenue a ensuite fait l'objet de tests manuels, avec une phase exploratoire, et une fouille manuelle extensive des locus, une fois l'aire d'extension de ceux-ci reconnue. Au total, les occupations gravettiennes sont documentées par un niveau contenant du mobilier dans l'UPS 3, qui peut se poursuivre parfois au sommet de l'UPS 4. Mais aucune structure associée n'a pu être identifiée.

L'opération de terrain n'a pas permis de mettre en évidence les propositions avancées dans la notice de site selon laquelle le matériel se retrouvait souvent dans les fentes de gel verticales de l'UPS 4. Ces tests de fouille, orchestrés dans les fentes de gel verticales de l'UPS 4 au niveau des concentrations de matériel de l'UPS 3, n'ont pas fourni de résultats significatifs, la plupart des sondages se révélant négatifs. On peut toutefois signaler que quelques artéfacts ont été découverts de façon anecdotique dans la partie sommitale de ces fentes de gel. Ces données permettent de penser que le niveau correspondant à l'installation des occupations gravettiennes serait postérieure à l'UPS 4. Les occupations préhistoriques auraient ensuite été rapidement recouvertes par les apports éoliens qui constituent l'UPS 3, si l'on en croit l'état de fraîcheur du mobilier découvert dans les différents locus qui ne présentent pas d'altérations post-dépositionnels importantes. Malgré la dilatation verticale, tout laisse à penser qu'il n'existe pas plusieurs niveaux d'occupations sur les différents locus, mais qu'ils sont plutôt produits par une seule phase d'occupation ; ce que semble confirmer les remontages et les raccords entre les pièces lithiques. Des mouvements latéraux paraissent également avoir été peu conséquents si l'on en croit l'analyse géomorphologique et les observations sur les concentrations durant l'opération de terrain.

On pourrait donc penser que les différents locus, découverts sur le gisement d'Hin de Diou, n'ont pas connu de perturbation notable si ce n'est une dilatation verticale de quelques dizaines de centimètres.

4.2. Le mobilier lithique dans l'UPS 3 et le sommet de l'UPS 4

Il constitue l'essentiel du mobilier retrouvé dans le niveau correspondant à l'UPS 3 (n=1315). Lors des décapages mécaniques et des phases de fouille manuelle, 322 pièces ont été cotées au théodolite laser. Le reste a été découvert lors des opérations de tamisage des sédiments issus des décapages par quart de mètre carré (n=993). Ces dernières correspondent à des débris et des esquilles de taille réduite (≤ 5 mm) ; quelques artéfacts ont une taille plus conséquente.

La phase exploratoire avec la fouille en damier, en quinconce, a permis de valider l'hypothèse qu'il n'existait pas ou peu de mobiliers entre les trois concentrations repérées au diagnostic et lors de l'opération de terrain. Les pièces découvertes entre les locus représentent soit un bruit de fond des différentes concentrations, soit les restes d'une occupation néolithique démantelée (*cf. infra*). Ces quelques objets ne remettent pas en cause le postulat d'un niveau plus ou moins « en place ». En effet, outre les observations de terrain que nous avons pu effectuer au cours de la fouille, l'étude géomorphologique plaide pour une absence de déplacement latéral dans l'UPS 3, qui serait due à un apport éolien. Toutefois, on a pu constater lors de l'opération, qu'il n'en était pas de même d'un point de vue vertical. Ainsi, il existe une forte dilatation verticale du mobilier, de l'ordre de plusieurs dizaines de centimètres (fig. 28, 29). Cette observation avait déjà pu être faite lors de la fouille du gisement de Barbiegn à Roquefort dans les Landes (Rapport en cours). Malgré cette dilatation, il ne semble pas exister de palimpseste avec plusieurs niveaux d'occupations par locus. Cette hypothèse formulée pendant la fouille, en raison de raccords de pièces fragmentées distantes d'une quinzaine de centimètres en altitude, a pu être corroborée lors de la post-fouille avec de nouveaux raccords et remontages réalisés à partir de l'industrie lithique. Ce constat avait par ailleurs été établi lors du diagnostic (Ballarin 2009).

Lors de l'opération de terrain, nous nous sommes attachés, après avoir délimité les aires d'extension des concentrations de silex, à les fouiller le plus exhaustivement possible. Toutefois des impératifs de temps n'ont pas toujours permis d'exploiter complètement ces différents locus.

Le premier ensemble, que nous avons nommé Locus I, correspond à l'occupation préhistorique découverte dans la tranchée de diagnostic de l'Inrap n° 83461. Cette concentration d'artéfacts lithiques a été coupée de part et d'autre, par la tranchée de diagnostic, par la tranchée de vérification perpendiculaire qui a suivi et par une zone de 12 m² ouverte pour procéder à une fouille sur 6 m². Il en ressort que selon toute vraisemblance la zone principale de la concentration a terminé en grande partie dans les tas de déblais. Selon la notice de diagnostic, un foyer en galets de quartz brûlé était présent dans la tranchée 83461. Nous avons donc fouillé l'UPS 3, dans les zones annexes à ces travaux, mais également traité la zone de 12 m² qui avait été décapée. On peut proposer une aire d'extension du Locus I dans les secteurs E3, E4, F3, F4, F5. Cette concentration s'étend dans une aire subcirculaire d'environ 70 m², où 551 pièces ont été mises au jour durant la fouille. Lors de l'opération de terrain, 138 pièces ont été cotées et 413 objets ont été découverts grâce au tamisage à l'eau. Deux concentrations ont pu être isolées lors de la fouille au sein du Locus I, la principale se situe dans le secteur F4, une seconde, plus diffuse, est localisée dans le secteur F3. Les zones périphériques, dans les secteurs E3, E4, F5, ont livré peu de matériel. Les vestiges montrent une dilatation verticale de 30 à 40 cm dans l'UPS 3 et dans le sommet de l'UPS 4 (fig. 28). Les fentes de gel verticales de l'UPS 4 n'ont pas livré de mobilier lithique.

Le deuxième ensemble, Locus II, où une deuxième concentration était attendue autour de la tranchée de diagnostic n° 83431, n'a pas livré autant de matériel que le Locus I. Cette occupation semble avoir été en grande partie tronquée par la tranchée de diagnostic et par la tranchée de vérification qui s'en est suivie. Selon la notice de diagnostic, le matériel reposait sur un lit de graviers ; malgré quelques sondages profonds dans l'UPS 4, il n'a pas été possible de retrouver ce niveau. Les quelques artéfacts lithiques découverts durant la fouille permettent de dessiner une aire subcirculaire d'une trentaine de mètres carrés dans les secteurs D8, E8, D9, E9. Le Locus II a permis de récolter 63 artéfacts, dont 10 ont été côtés et 53 découverts lors du tamisage du sédiment issu des différents décapages de l'UPS 3. Une petite concentration a pu être repérée dans le secteur E8.

Le dernier ensemble, Locus III, est en grande partie hors de l'emprise de fouille. Il avait été en partie repéré lors de la mise en place de la tranchée géomorphologique, ce qui nous avait conduit à décaler légèrement de quelques mètres supplémentaires vers le nord-est la surface décapée à la pelle mécanique. La phase exploratoire ayant montré qu'il existait un potentiel archéologique dans cette zone, il a été décidé dans les dernières semaines, avec l'accord du Service Régional de l'Archéologie de poursuivre la fouille manuelle de cette concentration. L'aire d'extension du Locus III est localisée dans les secteurs H2, H3, H4, I2, I3, I4. Cette zone de dispersion du matériel représente une aire subcirculaire d'une cinquantaine de mètres carrés. Plusieurs zones de concentration apparaissent dans le secteur H3, et une autre est située dans le secteur I3. Lors de la fouille de l'UPS 3, 628 artéfacts ont été découverts, dont 167 ont été cotés au théodolite laser et 461 découverts au tamisage. Le matériel lithique était dilaté sur une épaisseur de 20 à 30 cm (fig. 29). La fouille de fentes de gel verticales de l'UPS 4 n'a pas permis de récolter de matériel lithique en quantité importante, on peut toutefois signaler la présence anecdotique de certains artéfacts au sommet de celles-ci. Il est certes dommageable que la tranchée géomorphologique ait entamé ce locus, mais cette perte a permis la découverte de l'unité.

L'opération de terrain a permis la découverte de trois locus, dont un était inédit après le diagnostic. Ces ensembles sont isolés les uns des autres par des zones vides ou quasiment vides de mobilier archéologique. Malgré une dilatation verticale, ces locus ne semblent pas avoir été spécialement perturbés. On peut donc considérer, malgré leur conservation plus ou moins partielle, qu'ils représentent des ensembles clos, autant qu'un gisement de plein air puisse l'être.

5. Etude pétroarchéologique des objets en silex du site de Hin de Diou, Pujo-le-Plan (Landes)

(P. Fernandes)

Résumé

L'Aquitaine est une région de France riche en travaux sur les modalités d'exploitation et d'occupation des milieux durant la préhistoire. Le territoire aquitain a fait l'objet d'un très grand nombre d'investigations, pour lesquelles certains résultats sont déjà disponibles sur internet (www.alienor.org). Le secteur qui s'étend des Pyrénées à la Charente a beaucoup apporté à la réflexion sur la diffusion des silex. Ce rapport bénéficie de cette riche documentation et s'inscrit à la suite de notre étude des matières premières présentes à Saint-Gein (Landes). Il s'intègre à un projet diachronique sur les continuités et les différences dans les comportements face aux ressources minérales le long de l'autoroute A65. L'étude amorcée sur le site paléolithique moyen de Saint-Gein est devenu le point de départ de nos connaissances : compléter un recensement déjà relativement établi pour proposer une origine géographique plus précise aux objets lithiques. Nous avons, au vu de la diversité des faciès en présence, examiné plus en détail la variabilité au sein même des principaux domaines à silex du sud du bassin aquitain. Une fois cette démarche avancée, nous avons caractérisé les types présents dans la série, en établissant une liste détaillée des indices lithologiques discriminants propres à chacun d'eux. En parallèle, nous avons recensé les critères permettant de rapprocher une association d'altérations ou une transformation de la texture à un type de formation superficielle. La méthode utilisée, adaptée à la problématique engagée, est donc la même qu'à Saint-Gein. La technique mise en œuvre repose sur des mesures et sur l'analyse des surfaces et des textures à la loupe binoculaire de toutes les pièces. Ce protocole a permis de reconnaître les types de formations dans lesquelles ont été collectés la majorité des silex. Pour chaque observation, nous avons retenu vingt cinq critères lithologiques et taphonomiques discriminants. Le croisement des caractères ainsi obtenus a permis de déterminer la provenance de la majorité des silex et de classer des groupes d'objets semblant provenir d'un même bloc importé. Toutefois 150 pièces sur les 1315 étudiées restent indéterminées.

Cette démarche a livré les résultats suivants :
- les pièces en silex sont toutes importées, il n'existe pas de gîte à silex sur le site d'Hin de Diou ;
- on note l'existence de 11 groupes pétrographiques regroupés en trois grandes familles ayant chacune une origine environnementale différente ;
- l'analyse pétroarchéologique a confirmé l'existence de trois Locus, puisque ces derniers contenaient des associations de matières premières distinctes.
- les indices lithologiques et taphonomiques regroupés au cours de cette étude, ont livré un schéma territorial du sol, marqué par un axe principal de circulation, depuis le sud ouest et le piedmont pyrénéen.
- la majorité des pièces est collectée dans les formations de type turbiditique dénommées «Flysch» qui forment le géosynclinal pyrénéen. Trois faciès ont été distingués : le premier correspond aux formations proches des calcaires dit de Bidache en rive droite de l'Adour. Un deuxième faciès, possède des caractères semblables aux formations présentes en bordure du diapir de Salies-de-Béarn. Une troisième catégorie se distingue, il s'agit d'un silex mal silicifié, comportant un plus grand nombre de vacuoles pluri-millimétriques. Ce type est fréquent près du château de Brassalay. Il correspond à la variété b décrit par Normand (2002).

La deuxième catégorie d'objets provient d'un secteur plus proximal toujours au sud du site à une soixantaine de kilomètres : elle correspond à des silex que l'on peut collecter à Tercis, mais aussi Bénesse-lès-Dax et Saint-Lon-les-Mines.

La troisième catégorie, géographiquement la plus proche, s'intègre parfaitement au schéma de circulation révélé par ces premières déterminations. Un certain nombre de silex présentent des caractères communs avec ceux des flancs de l'anticlinal d'Audignon à moins de 20 kilomètres du site.

Enfin, un quatrième groupe, à Lépidorbitoides et Pithonelles mêlés pourrait avoir été collecté plus à l'ouest à Bastennes-Gaujacq.

Il faut noter que l'on retrouve ce type de silex à Lépidorbotoides, à l'est le long des vallées gersoises.

Il existe surement des relations étroites entre le site et le sud-ouest du bassin, le long de la Midouze et du Midou.

Introduction

L'étude pétrographique des silex d'Hin de Diou a permis à la fois de déterminer la provenance de la majorité des silex abandonnés dans le site et de préciser les caractéristiques d'un certain nombre de types lithologiques aquitains. Ce complément d'information entre dans le cadre d'un projet plus vaste qui devra permettre de mieux caractériser la variabilité au sein des grands domaines à silex disponibles entre Pyrénées et vallée de la Garonne.

L'Aquitaine correspond à un vaste bassin sédimentaire s'ouvrant vers l'ouest sur l'Océan Atlantique. Il est limité par des aires surélevées : au nord la Vendée, à l'est le Massif central et au sud les Pyrénées. Il est comblé par des sédiments marins et continentaux déposés depuis le Trias. Les faciès de ces sédiments sont différents du nord au sud du bassin. La région qui s'étend au nord correspond à une plate-forme épicontinentale dont la bordure méridionale est limitée par la surrection pyrénéenne. Cette dernière zone tectonique fut subsidente et favorable au dépôt de formations turbiditiques mieux connues sous le nom de Flysch.

L'architecture du bassin a subi des plissements alors que se formaient les Pyrénées. Les terrains secondaires constituent une auréole qui borde surtout le nord et le nord-est du bassin. Un certain nombre de rides orientées dans une direction sensiblement parallèle à la chaîne des Pyrénées affectent le centre et le sud du bassin. Les terrains crétacés apparaissent à la faveur de ces accidents entre lesquels se développent des dépressions comblées par des sédiments cenozoïques récents. C'est dans ces zones du sud et du centre du bassin que nous avons concentré nos efforts.

La géologie de la région est connue depuis le 19ème siècle et on ne compte plus le nombre de synthèses relatives à la stratigraphie, la tectonique, la sédimentologie et la paléontologie. Nous ne donnerons ici qu'un aperçu très synthétique des sources qui ont servi à définir les caractéristiques des silex. Nous avons fait appel aux travaux des géologues (Daguin 1942, 1948 ; Reyre 1945 ; Bergounioux *et al.* 1949 ; Cuvillier 1956 ; Crouzel 1956, 1972 ; Labouyrie 1961 ; Feinberg 1964 ; Alimen 1965 ; Buchstein 1964 ; Rey 1970 ; Schoeffler 1965, 1971 ; Patin 1966 ; Séronie-Vivien 1970 ; Icole 1973 ; Vigneaux 1975 ; Kapellos *et al.* 1975 ; Ringeade1978 ; Cahuzac 1980 ; Cahuzac *et al.* 1995 ; Allard 1981 ; Pons 1984 ; Legigan 1981, 1985 ; Dubreuilh 1987 ; Deloffre 1988 ; Sabrier 1989 ; Platel 1987 ; Delfaud *et al.* 1996 ; Serrano *et al.* 2001 ; Gardère 2005 ; Bertran *et al.* 2009) et les travaux pétroliers ont beaucoup contribué à la connaissance géologique du Bassin d'Aquitaine (Dupouy-Camet 1952 ; Magné *et al.* 1985 ; Bouroullec *et al.* 1973, 1979 ; Séronie-Vivien 1956).

Le secteur qui s'étend des Pyrénées à la Gironde a beaucoup apporté à la réflexion sur la diffusion des silex. Nous nous sommes donc servis des travaux de nombreux archéologues (Méroc 1947, 1953, 1963 ; Glory *et al.* 1946 ; Simonnet 1967, 1981, 1985, 1990, 1991, 1994, 1996, 1998, 1999 ; Chauchat 1968 ; Tibault 1970, 1976 ; Demars 1980, 1882 ; Clottes 1985 ; Normand 1986, 1987, 1991, 1993, 2002 ; Séronie-Vivien 1994 ; Geneste *et al.* 1995 ; Foucher 2004 ; Foucher *et al.* 2005 ; Bon 1996, 2000a, 2000b, 2002 ; Bon *et al.* 1996, 2002, 2005 ; Chalard *et al.* 1996 ; Lenoir *et al.* 1998 ; Lacombe 1998, 1999, 2005 ; Briois *et al.* 1998, 2000 ; Barragué *et al.* 2001 ; Tarriño 2001 ; Millet 2001 ; Morala *et al.* 2002 ; Millet *et al.* 2003 ; Bordes *et al.* 2005 ; auxquels sont venues se greffer des informations orales communiquées par Normand, Millet et Lenoir). Cette liste est loin de refléter la totalité de la documentation disponible, qui est considérable et traite des silicifications marines aussi bien que lacustres ou continentales.

À notre connaissance, les premières collectes systématiques de silex furent entreprises par Louis Méroc en 1944. D'après T. Briand (2010), le premier fond d'échantillons conservé dans la lithothèque de Toulouse correspond aux prospections de Nougier et Barrière. C'est Simonnet qui relance vraiment cette initiative, dès 1967, dans le cadre de l'étude de l'industrie de l'abri Rhodes II. Ces ramassages concernent la zone centrale du piedmont pyrénéen et notamment les silicifications des niveaux paléocènes et crétacés supérieur. Il faut attendre les années 1980 et les recherches menées par Normand et Chauchat en Pays basque et dans les Landes pour obtenir un début de synthèse. En 1986, Buisson entreprend une démarche comparable pour étudier les matières premières de Brassempouy. En 1994 débute sous sa direction un programme de prospections qui aboutira à la parution de l'article de Bon *et al.* (1996). Avec la mise en place d'un PCR coordonné par Chalard dès 1994, les recherches vont vraiment se structurer. Ce programme intitulé « lithothèque des matières premières siliceuses en région Midi-Pyrénées » a permis de centraliser et de compléter les données topographiques de différents secteurs du bassin. Il constitue une synthèse

des travaux de Simonnet et Lacombe dans la zone centrale du Piedmont pyrénéen (les Petites Pyrénées), de Chalard en Quercy, de Millet dans l'interfluve Adour-Garonne et dans le Gers, de Barragué sur le Flysch de Montgaillard-Hibarette. Un second programme collectif de recherche « Comportements techniques et économiques des sociétés du paléolithique supérieur dans le contexte pyrénéen » sous la direction de Cazals de 1998 à 2002 est venu compléter cet acquis déjà important. Les travaux d'inventaire fait par Normand ont été précieux pour définir les silex des grands gîtes de la basse vallée de l'Adour et de ces affluents. Il faut rappeler que c'est cet auteur qui a donné pour la première fois des indices discriminants pour reconnaître à la fois les silex provenant des anticlinaux de Tercis et de Saint-Lon-les-Mines, de Salies-de-Béarn, de Bidache et ceux du Flysch inférieur du Pays Basque. C'est encore lui qui va donner toute son importance au gîte du château de Brassalay. Les prospections de Bon intègrent dès 1996 les données sur la Chalosse. Les prélèvements se sont concentrés autour du diapir de Bastennes-Gaujac et sur l'anticlinal d'Audignon. Les travaux de Lacombe complètent dans les Pyrénées et en Aveyron les données déjà acquises. Les collectes de Servelle apportent des renseignements utiles sur la frange sud-ouest du Massif central. Pour finir, il faut mentionner les prospections de Millet dans le département du Gers, ses recherches contribuent depuis plusieurs années à alimenter la connaissance d'un secteur auparavant délaissé. Enfin les prélèvements de Blanc (1973), et Lenoir dans les gîtes de Villagrains et Landiras donnent une idée plus précise des silicifications du Crétacé supérieur, plus au nord en Gironde.

La plupart de ces démarches reposent sur une analyse essentiellement macroscopique des échantillons. Nous le savons, ce type de protocole bien que nécessaire s'avère souvent insuffisant pour déterminer avec précision la provenance des objets archéologiques.

Une démarche plus rigoureuse est appliquée depuis plus de quarante années, par deux d'entre nous, M. et M.-R. Séronie-Vivien. Ils ont présenté dès 1987 une description détaillée des silex du Mésozoïque nord Aquitain. A la suite de cette synthèse, ils entreprennent à partir d'un nombre réduit d'affleurements de Chalosse ou des Pyrénées centrales (Audignon, Bastennes, Montsaunés, Tarté) une diagnose qui fait ressortir les indices spécifiques de chaque type. Les caractères pétrographiques et paléontologiques de plusieurs microfaciès du Crétacé supérieur sont désormais fixés. Ces travaux sont toujours en cours.

L'Aquitaine est sans nul doute l'une des régions de France les mieux inventoriées en ce qui concerne les matières premières siliceuses. Cependant, il s'est avéré au cours de nos missions que certains types de silex ne sont toujours pas précisément caractérisés et que la majorité des gîtes inventoriés renferment une diversité encore difficile à évaluer. Ce rapport devrait permettre de compléter un inventaire régional déjà important, et de préciser pour certains types les contextes géologiques et géographiques.

5.1. Un choix méthodologique

Depuis plusieurs années nous cherchons à améliorer les modes de discrimination entre les différentes roches siliceuses afin de déterminer leur provenance. Le but de ce travail méthodologique minutieux 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 une méthode renouvelée, déjà utilisée en Auvergne, en Aquitaine et en Rhône-Alpes (Thèse en cours P. Fernandes, Pacéa).

Comme pour la série de Saint-Gein, Landes (Bernard-Guelle 2010), il s'est agi de mettre en place un protocole adapté au cahier des charges. Ce protocole devait permettre de donner une idée sur la provenance des silex par l'analyse comparative entre les indices pétrographiques et taphonomiques présents dans les échantillons géologiques et ceux des objets archéologiques de la série.

5.1.1 Un mode opératoire de caractérisation renouvelé

L'étude géologique préalable nécessite à la fois une prise en compte de l'acquis, un travail sur le terrain et en laboratoire. La combinaison de ces trois démarches autorise une analyse du potentiel lithologique, qui conduira 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 déplacé. L'observation des échantillons géologiques débute par la description du rapport entre le corps siliceux et la roche encaissante (prise en compte de la polarité et du positionnement). 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. Mais cette double démarche, tout à fait classique, nécessite encore un ajustement méthodologique et lexicologique.

Nous donnons dans un lexique la définition des termes pétrographiques et minéralogiques employés (*cf. supra*). Il en sera de même pour la terminologie relative à la patine et autres altérations des silex.

La palette d'observation généralement utilisée, nous semble parfois inadaptée et surtout pour les objets qui ont subi une longue évolution. La discrimination à l'échelle macroscopique comporte trop d'approximations. La méconnaissance de la micropaléontologie, de la pétrographie et de la minéralogie contemporaines sont flagrantes. L'apparence extérieure, toujours liée à l'altération, est le plus souvent réduite à description de l'évolution de la couleur. Les diagnoses ne définissent pas précisément les formes pétrographiques et encore moins minéralogiques. L'utilisation de méthodes quantitatives comme la diffraction des rayons X, la spectrométrie infrarouge ou la cathodoluminescence reste exceptionnelle. Les analyses sont donc incomplètes et montrent leurs limites dans de nombreux cas.

Au-delà de ce constat, l'application de méthodes, comme la détermination des éléments traces (par ICP/MS) ou du rapport isotopique du strontium (rapport 87Sr/88Sr), ne peut se justifier que si l'on quantifie la composition minéralogique de l'échantillon et les transformations de la composition. La diagenèse des silex prend le plus souvent un caractère local, à l'échelle du micron. Ceci sous le double effet de l'hétérogénéité initiale des constituants et de la complexité des voix de circulations interstitielles. D'ailleurs, tous les travaux rigoureux réalisés en géochimie ont montré l'importance des déplacements de fluides à l'intérieur des silex tout au long de son évolution. Notre expérience montre que la composition élémentaire d'un matériau ayant subi des altérations et une modification liées à un transport ne peut être identique à celle du même silex resté en place dans la formation géologique. En revanche la caractérisation d'états géochimiques relatifs à l'évolution d'un même matériau, dans un itinéraire paléogéographique reconnu, pourrait être riche d'enseignement. Nous n'avons pas utilisé comme d'autres chercheurs (Surmely *et al.* 2010) ce type de méthode. L'utilisation d'un tel outil, nous semble, encore trop délicate à mettre en place (Dufresne 1999 ; Bressy 2002). Néanmoins, dans un avenir proche, les études pétrographiques et géochimiques, lorsqu'elles seront menées conjointement, vont permettre de préciser les environnements de dépôts comme les types de formations superficielles par lesquelles les silex ont transité.

C'est pour toutes ces raisons que nous avons introduit le concept de *chaîne évolutive* (fig. 30) 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. 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. 31).

Notre démarche repose sur un examen complet, des structures, des textures 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), Duhnam (1962) et 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 les conditions de formation originelles et de 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 conditions de collecte. Au-delà, la reconstitution des formes initiales du matériau éclaire sur les procédures techniques mises en œuvre pour leur exploitation.

Lorsque cela est possible, 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. Le 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 : composition minérale, évolution texturale, du réseau poreux et des associations de marques d'altérations.

Ces critères, une fois codifiés, 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 le silex, déjà exploitée par de nombreux chercheurs (Turq, Morala, communication orale) 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 résidences 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) 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.

5.1.2. Le mode opératoire sélectionné à Hin de Diou

À Hin de Diou, le temps disponible rendait impossible de suivre le protocole dans sa totalité. Nous avons décidé d'utiliser le mode opératoire mis au point par M. et M.-R. Séronie-Vivien (1987) augmenté de la partie de notre protocole qui distingue les stades évolutifs post-génétiques pré-dépositionnels. Les fiches synthétiques utilisées, permettent de définir à la fois le microfaciès et l'évolution liée à la mise à l'affleurement et au déplacement, en combinant l'étude pétrographique et taphonomique (fig. 32, 33). Les effets des phénomènes post-dépositionnels associés à l'évolution du site ont été repérés et classés. L'exploitation de ces données permettra de présenter postérieurement une note de synthèse.

Notre méthode d'observation (exoscopie, dans la cadre de cette étude), ne permet pas la définition de l'ensemble des groupes fossiles marqueurs comme en géochronologie et sédimentologie grâce aux techniques de dissociations par acétolyse. Si on retrouve des similitudes entre la roche encaissante et le silex, notamment en ce qui concerne les quartz détritiques, ce n'est pas le cas de tous les éléments figurés. Le nombre de bioclastes diminue dans le silex. Certains organismes, disposés à mieux résister au processus de silicification, se reconnaissent encore facilement : comme les spongiaires, les bryozoaires ou les échinodermes. Parmi les foraminifères, les tests de grande taille (orbitolinidés ou Lépidorbitoides) se conservent mieux. En revanche, les foraminifères planctoniques de petite taille sont souvent très transformés et sont donc difficiles à identifier. La biophase est modifiée par le remplacement des carbonates par la silice. Pourtant, de nombreux travaux de pétroarchéologie décrivent encore celle ci, comme si elle était une représentation fidèle du paléoenvironnement sédimentaire. Une comparaison rapide avec l'encaissant démontre souvent l'inverse. Spongiaires et échinodermes sont surreprésentés et les foraminifères planctoniques plus rares que dans les calcaires. Le travail diagnose sur les silex ne considère en aucun cas la totalité de la biostratigraphie originelle. Il s'agit d'une nuance, qu'il faut toujours garder à l'esprit.

Lors de cette étude, nous n'avons pas pris en compte les nannofossiles calcaires, les kystes de Dinoflagellés ou les *microproblematica* récemment identifiés (Odin 2009). Nos déterminations sont donc restreintes et réduites, à la détermination d'un corpus de fantômes de bioclastes piégés et transformés par la silicification.

Ce choix technique s'est révélé tout de même suffisamment représentatif dans la majorité des cas. Deux types sont restés sans aucune détermination de provenance (représentant 9 objets sur les 150 indéterminés au total).

Pour ne pas engendrer une confusion au niveau de l'inventaire, nous avons intégré les appellations employées par nos prédécesseurs. Nous utilisons la dénomination géologique en déclinant autant de sous types gîtologiques que de gîtes secondaires à faciès particulier le long du déplacement post-génétique des silex.

5.2. Le cadre géologique

L'histoire géologique sommaire des dépôts accumulés en Aquitaine reflète le comblement progressif d'un bassin issu des réajustements hercyniens. Les dépôts attribués au Trias débutent par des formations clastiques, puis viennent des dépôts salifères et argileux. Les couches évaporitiques provoquent la formation de structures d'un type particulier (diapirs et injections) que l'on va retrouver partout dans la partie sédimentaire dans laquelle la puissance de ces formations a dépassé 150 mètres, c'est-à-dire, au centre et au sud du bassin.

Au Jurassique la sédimentation est différente. À la base, les dépôts reflètent des épisodes laguno-marins, suivis d'une tendance nettement marine, elle-même remplacée par une période à tendance de nouveau laguno-marine. La fin du Jurassique est marquée par une émersion importante.

Au Crétacé inférieur les incursions marines sont limitées aux Bassins de Parentis et aux Pyrénées. Sur la bordure nord-orientale de l'Aquitaine le Crétacé supérieur repose directement sur le Jurassique terminal. C'est un domaine relativement stable, tout de même affecté de mouvements épirogéniques. Pendant l'Albien, les constituants organiques (rudistes, algues lithothamniées, stromatoporidés) ont été capables d'ériger des structures durables : crêtes récifales ou bancs récifaux. Ce type de sédimentation, réplique exacte de la sédimentation "urgonienne" est restée stable tant que n'ont pas été modifiés les facteurs climatiques, moteur d'apports terrigènes continentaux.

En Aquitaine, les silicifications sont rares au Cénomanien. Le processus de silicification commence à se développer pendant le Turonien. Il prend davantage d'importance pendant le Coniacien, le Santonien, le Campanien et le Maastrichtien. Toute la région du géosynclinal pyrénéen est le domaine d'une sédimentation particulière, dans laquelle prédominent les formations clastiques séquentielles de type turbiditique que l'on a dénommé "Flysch" par comparaison avec les sédiments alpins.

À partir du Cénomanien, au début du Crétacé supérieur, une transgression envahie largement le domaine Nord-Aquitain et dépose une importante série sédimentaire carbonatée pouvant atteindre une puissance de 500 mètres. C'est dans ces formations transgressives que l'on retrouve de nombreux silex. Dans la partie méridionale du Bassin aquitain, le géosynclinal pyrénéen se constitue avant de participer à la surrection de la chaîne pyrénéenne. Ce géosynclinal sera le domaine d'une sédimentation essentiellement clastique et dominé par les dépôts de turbidites et de fluxoturbidites. Quelques formations à silex se trouvent surtout vers la base (Cénomanien, Turonien) mais également plus haut dans la série (Campanien).

Après la régression tardi-crétacée une grande partie de l'Aquitaine devient le domaine de dépôts continentaux, terrestres ou lacustres ; seuls subsistent des niveaux marins dans la partie occidentale du bassin aquitain. La régression de la mer stampienne découvre la partie est du bassin jusqu'aux environs de Villagrains. Il s'instaure alors une sédimentation continentale (molasse et argiles) et se façonne une morphologie qui aura une influence sur la paléogéographie du Miocène. Les dépôts marins du Miocène moyen sont connus en Aquitaine méridionale sous le terme de « formation des Sables fauves ». Ils s'inscrivent au sein de cycles de transgression – régression en relation avec des variations eustatiques. Ces ensembles sont de nos jours bien datés du Langhien et du Serravalien. Les datations sont basées sur les foraminifères planctoniques présents (Gardère 2005). En Aquitaine septentrionale l'Éocène et l'Oligocène sont des périodes à sédimentation carbonatée peu profonde dans laquelle aucun niveau à silex n'est connu. Ce n'est qu'à partir de l'Aquitanien que l'on trouve des silex lacustres qui se sont formés dans des horizons généralement situés à l'est de la Garonne et le Bazadais.

La transgression serravallienne est à l'origine de la mise en place des sables fauves supérieurs. On observe alors deux domaines, au nord une organisation en rias et au sud la persistance du domaine marin (golfe de Nogaro). L'érosion au Pliocène, suite au retrait définitif de l'océan, provoque la mise en place d'une sédimentation continentale. L'activité tectonique entraîne le basculement général des sables fauves vers l'ouest. Les paléo-structures fossilisées par les dépôts miocènes supérieur, en Chalosse par exemple, n'ont été que partiellement affouillées lors de stades de dissections quaternaires. De ce fait, les formations mésozoïques sont le plus souvent recouvertes par des colluvions qui les remanient.

Le site archéologique que nous avons étudié, se trouve dans le bassin versant du Ludon, un affluent de la Midouze, au lieu-dit Hin de Diou (commune de Pujo-le-Plan, département des Landes). La commune se trouve sur le tracé de la A65, à six

kilomètres au sud-est de Mont-de-Marsan. D'après la carte géologique (Capdeville 1990), le substrat environnant est dominé par les Sables fauves du Miocène moyen (m4, Serravallien). Cette formation sableuse à indices de phases chenalisantes (lits graveleux à stratifications) est composée d'éléments détritiques quartzeux subarrondis recouverts d'une cuticule d'oxyde de fer qui donne cette teinte jaune à rouille. Cet horizon ne renferme que des graviers de silex millimétriques, tous les silex présents sur le site sont donc importés. Au passage avec l'horizon supérieur (les Glaises bigarrées), on observe la présence de grès ferrugineux et de nodules ferrugineux évoquant une cuirasse gravillonnaire.

5.3. Les silex du Mésozoïque sud-Aquitain

Le sujet est tellement vaste qu'il n'est pas dans notre objectif de traiter de façon exhaustive des ressources siliceuses en Aquitaine. D'autant que le positionnement du site archéologique, au centre du bassin, nous autorise à présenter de façon plus schématique les formations à silex de la bordure nord. La présentation des principaux silex mésozoïques nord aquitains a été faite dans la synthèse de 1987 (M. et M.-R. Séronie-Vivien). Récemment les travaux du PCR « Paléolithique moyen dans la bassin de la Charente » sous la responsabilité d'A. Delagnes et ceux de C. Delage ont fourni un outil de travail utile à l'usage des archéologues. Plus à l'est, les travaux de A. Turq et A. Morala de recensement entre Garonne et Dordogne permettent aujourd'hui de distinguer et de cartographier l'aire de dispersion des principaux types de silex utilisés pendant la Préhistoire (communication orale).

Notre recensement est complémentaire, il concerne la partie méridionale et centrale du bassin. La zone concernée forme un quadrilatère, limité au nord et à l'est par la Garonne et au sud par les Pyrénées. Cette aire est suffisamment vaste pour pouvoir décrire les principaux stratotypes à silex. Il s'agit d'un espace riche en ressources siliceuses. Il comprend une remarquable diversité de silex en position primaire. Ces types géologiques se déclinent en un grand nombre de sous types gîtologiques dans les différentes formations superficielles. La plupart de ces gîtes secondaires possèdent des silex portant des associations de stigmates particulières. Dans le secteur qui nous concerne, la majorité des silex collectés par les préhistoriques appartiennent à des formations superficielles issues d'ensembles du Crétacé supérieur.

5.3.1. Les conditions d'établissement de la carte du domaine pétrographique

Pour évaluer le potentiel régional, nous avons classé les formations contenant des silex par grands domaines sédimentaires (fig. 34) : les Flyschs occidentaux (zone 1), la Chalosse au sens large (zone 2), la plate-forme au sud du bassin (zone 3), les formations lacustres (zone 4), le domaine périgourdin (zone 5). Nous nous emploierons à présenter, au sein de ces domaines, un inventaire des principaux faciès. Ce sont les cartes géologiques (Alvinerie *et al.* 1973, 1978 ; Azambre *et al.* 1989 ; Berger-Levrault 1968 ; Boissonas *et al.* 1974 ; BRGM 1963 ; Capdeville 1990, 1991, 1992 ; Capdeville *et al.* 1997 ; Capdeville, Millet 2006 ; Castéras 1970 ; Henry *et al.* 1987 ; Kieken, Thibault 1972 ; Kieken *et al.* 1975 ; Lepochat *et al.* 1976 ; Le Pochat, Thibault 1977 ; Platel 1990 ; Schoeffler *et al.* 1961) qui ont permis de faire un inventaire des gîtes géologiques et secondaires. Nous nous sommes assignés, comme premier objectif, la détermination stratigraphique des niveaux à silex (jurassiques, turoniens, sénoniens, campaniens, maastrichtiens, aquitaniens). Par la suite, nous avons rassemblé sous une même appellation tous les affleurements qui présentent le même faciès lithologique. Enfin, nous avons intégré la notion de chaîne évolutive (*cf. supra*) et en cela, commencé à inventorier chaque type en partant du gîte géologique vers les gîtes secondaires les plus éloignés. La grande majorité des gîtes étudiés se trouvent en position remaniée et renferment chacun des cortèges de silex portant des traces d'altérations qui témoignent d'itinéraires différents. L'ensemble de cette démarche a permis de constituer une carte des gîtes inventoriés (fig. 35).

Sur une autre carte est représenté schématiquement le potentiel pétrographique aujourd'hui disponible. Elle comporte des informations sur la localisation et la superficie des gîtes principaux (pour lesquels on a conservé les appellations vernaculaires) couplées à des indications stratigraphiques. Bien entendu cette représentation est loin d'être exhaustive et le choix de l'échelle oblige à tracer des contours approximatifs. En fait nous ne recherchons pas la précision topographique des gîtes. Un premier classement par rapport à la stratigraphie et au paléoenvironnement sédimentaire (flysch, milieu ouvert, talus, plate-forme) est une étape nécessaire (fig. 36). Il s'agit, d'harmoniser et compléter si possible la liste des types déjà définis, afin de mesurer la valeur des outils discriminants à notre disposition.

5.3.2 Collections disponibles et prospections gîtologiques

Depuis plus d'un siècle, la présence dans certains secteurs de l'Aquitaine de stations de plein air caractérisées par de fortes concentrations de silex taillés a attiré l'attention de nombreux préhistoriens (Bon 2002). Les chercheurs disposent aujourd'hui de plusieurs lithothèques (celle de PACEA à Bordeaux UMR 5198, du Musée National de Préhistoire des Eyzies, du laboratoire Traces de Toulouse, UMR 5608, celle du musée d'Angoulême est disponible sur le net) qui constituent des bases de données riches de plusieurs milliers d'échantillons.

Des prospections et des études sont toujours en cours et il est intéressant pour cette étude de savoir qu'un domaine encore très peu prospecté est en cours d'évaluation. C'est celui qui concerne l'évaluation du potentiel des alluvions des rivières qui prennent leurs sources dans le piémont pyrénéen.

La documentation existante sur les matières premières de la région et les missions sur le terrain nous permettent de décrire la nature des différentes formations à silex représentées sur la carte qui accompagne ce rapport (fig. 35). Cette dernière constitue l'ossature de ce travail et doit permettre de mesurer, à l'échelle du bassin, le potentiel en matières premières siliceuses disponible aux hommes préhistoriques.

5.3.3. La zone 1, les Flyschs

On peut subdiviser la zone subsidente nord-pyrénéenne dans laquelle, le Flysch s'est déposé en deux domaines :
de la bordure atlantique à la région de Pau ;
le domaine oriental à l'est de cette zone.

5.3.3.1. Le domaine occidental

Bidart-Saint-Jean-de-Luz n° 1 (64) : C6 (BRGM 1963) dans ce secteur le Flysch affleure sur les falaises de Bidart à Saint-Jean-de-Luz. Ce flysch à silex est daté du Coniacien inférieur. Il est composé d'une alternance de calcaire dur gréseux à nodules et lits de silex et d'interbancs marneux parallèles à la stratification. Ce faciès est celui d'une séquence homogène composée d'une succession de dépôts turbiditiques. Ce n'est que dans la partie sommitale qu'apparaissent les slumps d'Erromardie qui témoignent d'une sédimentation fluxoturbiditques. Les flyschs sus-jacents (marno-calcaire de Socoa) sont nettement moins riches en silex. Les éléments discriminants sont les suivants : structure litée, texture *grainstone*, incomplètement silicifiée, à spicules et débris le plus souvent indéterminables. La microfaune pauvre dans les silex est mieux représenté dans les calcaires encaissants ; elle contient *Globotruncana* et dans les zones à remaniements intra-dépositionnels des Orbitolines et des *Dictyoconus*.

Bassussary n° 2 (64) : C6 (BRGM 1963), faciès identique aux falaises côtières. Ce flysch à silex correspond au Sénonien à gros bancs de calcaire dur gréseux et de lits de silex. Ces silicifications sont toujours finement litées ; elles ont une texture *grainstone* à *packstone*, incomplètement silicifiée, à spicules. Dans les calcaires encaissants on observe la même microfaune. Hormis ces organismes, on observe des empreintes algaires et surtout des microstructures sédimentaires (figures de charges, et de glissement) caractéristiques des formations turbiditiques.

Elizaberry n° 3 (64) : C7.6 (Kieken, Thibault 1972), faciès identique aux falaises côtières.

Hasparren n° 4 (64) : C7.6 (Kieken, Thibault 1972 ; Boissonas *et al.* 1974), il s'agit d'un flysch se présentant sous la forme d'une alternance d'argiles feuilletées brunes et de plaquettes de silex. Il est décrit sous le vocable de « Flysch à silex ». Hormis la présence de spicules, ces argiles livrent la même microfaune que les calcaires du Sénonien supérieur riche en *Globotruncana*.

Urt (64) n° 5: C7.6 (Kieken, Thibault 1972 ; Boissonas *et al.* 1974), il s'agit d'un flysch qui se présente sous la forme d'une alternance d'argiles feuilletées brunes et de plaquettes de silex. Ces silicifications présentent des aspects très proches des silex appartenant aux autres flyschs de cette partie occidentale du bassin.

Bidache n° 6 (64) : c3.5 (Kieken, Thibault 1972 ; fig. 36, 37), Sénonien inférieur, les calcaires à silex se présentent en bancs réguliers décimétriques à nombreux débris donnant cet aspect appelé, improprement, microbréchique. Les calcaires à silex alternent avec des marnes grises à *Globotruncana*. Ils possèdent un aspect qui permet de les distinguer des silex présents dans les flyschs voisins. Cette variété s'observe sous la forme de plaquettes centimétriques. Leur structure est finement litée. La texture est le plus souvent *grainstone* et contient un semi serré de débris d'échinodermes, de spicules et autres fragments de tests le plus souvent indéterminables (orbitolines remaniées ?). Le cortex est toujours fin, blanchâtre et granuleux. La conjonction de ces caractères présente de grandes similitudes avec un des types décrit par Barragué *et al.* (2001) provenant du flysch de

Montgaillard (Hautes-Pyrénées). C. Normand (2002) mentionne l'existence de deux autres types, que nous avons pu observer. Les rognons sont décimétriques (10 à 30 cm) et de forme régulière à cortex épais vacuolaire. C'est un silex gris et noir à matrice cryptocristalline portant des traces de terriers d'origine indéterminée. En fait la structure litée si caractéristique des silex du flysch est dans ce cas absente. Sa surface est caractérisée par toute une série de vacuoles (correspondant à la dissolution de certains débris) dont la taille est réduite par rapport à celle décrite dans les flyschs les plus proches. Cet aspect bioturbé et microvacuolaire lui confère un faciès propre sans doute associé à un milieu de dépôt peu profond. Enfin une troisième variété le «silex d'Ibarbide » est une forme très particulière d'après C. Normand (2002). Ce silex possède une structure homogène et une texture *wackestone*. L'association d'éléments figurés semble très proche de celle des deux autres types. Ils se présentent le plus souvent sous forme de plaquettes centimétriques, mais on observe aussi des nodules aplatis de taille plus importante.

Salies-de-Béarn n° 7 (64) : (Henry *et al.* 1987) la complexité structurale de ce diapir entraîne la nécessité d'une approche stratigraphique très délicate dans tout le secteur. La partie nord du massif est occupée par un sillon synclinal de Crétacé supérieur. La région située au sud de Peyrehorade est un anticlinal à cœur triasique recouvert d'un flysch campanien, lui même surmonté d'un second flysch maastrichtien. Plus au nord, on trouve des dépôts plus récents (Eocène, Miocène). Les silex les plus anciens se trouvent dans l'Albien (N7M, calcaires marneux à silex). Au-dessus, on trouve de nouveau des silex au sein des calcaires intercalés dans la formation dolomitique cénomano-turonienne (C1-3F). Latéralement, on observe des marnes calcaires à silex dans le C2b-4. Mais la formation qui contient les silex les plus connus des préhistoriens est proche des silex des « calcaires de Bidache » (C3-5B, c6F). Sur le flanc occidental de l'anticlinal de Sainte-Suzanne au toit du Cénomano-Turonien on trouve encore des silex dans le c4.5, dans un flysch du Sénonien inférieur. Dans ce qui peut être considéré comme l'équivalant des calcaires de Bidache, on note la présence d'un faciès particulier. La roche encaissante se présente en bancs métriques (turbidites) alternant avec des marnes grises feuilletées. La microfaune comprend surtout des débris indéterminables (éléments planctoniques) comme dans les variétés des flysch voisins. Dans le flysch du Sénonien inférieur (zone de Bérenx), on note de nouveau la présence de silex bruns à faciès de mer ouverte.

Biron, Château de Brassalay n° 7bis (64) : (Henry *et al.* 1987) il s'agit d'une accumulation de couches rapportées au Campanien et contenant de nombreux éléments remaniés de Cénomanien (dont des *Orbitolina*). Ce gîte contenant une variétés importante de silex a été étudié par Normand (2002) qui a distingué quatre types dont nous reprendrons succinctement la description :

Le type a : c'est un silex à faciès de mer ouverte à *Calcisphaerula* et *Pithonella*. Il s'agit d'un bloc décimétrique à cortex fin. Son age est très probablement Sénonien supérieur.

Le type b : il s'agit de rognons de silex décimétriques à cortex fin et couleurs variées (du brun au rouge). La structure est homogène et la texture est le plus souvent *wackestone*. La microfaune n'a pas été encore décrite (Tarriño, travaux en cours).

Le type c : silex noir et opaque sa matrice est cryptocristalline et sa texture wackestone.

Le type d : est très différent, les blocs sont translucides à bruns, à cortex blanchâtre irrégulier. La texture est *mudstone*, la microfaune n'est pas décrite.

Compte tenu de la tectonique très complexe de la région une étude géologique préalable, détaillée, serait nécessaire pour resituer les différents types.

Irissary-Bonloc n° 8 (64) : (Boissonas *et al.* 1974) même constat que pour la zone de Salies ; la complexité sédimentaire conditionne la présence de silex provenant des différentes unités stratigraphiques.

On trouve des silex dans le Flysch inférieur (c1-2F, Cénomanien moyen) qui correspond à l'extrémité occidentale de la formation de Beyrie. C'est un flysch où alternent argiles, silts et grès avec des silex en rognons ou des silex à contours diffus. Les matrices des roches encaissantes sont microcristallines et renferment des *Glogontruncana*.

On observe de nouveau des silicifications dans le Flysch à silex supérieur (c4-5FS). Il correspond au flanc est du synclinal d'Irissary et se prolonge jusqu'à Bonloc. Dans ce flysh alternent des argiles, des silts et des grès en lits centimétriques. Les silex sont nombreux et présentent un aspect lité à spicules et débris. Les roches encaissantes renferment une association comprenant surtout *Globotruncana*. Cette succession de deux flysch à silex : le premier du Cénomanien moyen et le second d'un âge Coniacien supérieur à Santonien est fréquente dans ce secteur des Pyrénées. La distinction entre ces faciès demeure parfois difficile.

Iholdy n° 9 (64): (Boissonas *et al.* 1974) on trouve des silex dans les niveaux aaléniens. Ils se trouvent dans

une formation de calcaires à lithologie variée, en gros bancs et alternant avec des silex riches en spongiaires et microfilaments caractéristiques du Dogger, des débris d'échinodermes et de lenticulines. Mais on trouve aussi dans ce même secteur des silex dans le flysch inférieur (C1-2F), en particulier dans les dépressions synclinales de Beyries et à Larceveau. On y rencontre des lentilles de calcaires contenant de nombreux silex. Ces derniers possèdent toujours une texture *grainstone* et sont attribuables au Cénomanien moyen. Nous n'avons pas encore pu observer ces faciès.

Beyries-bassin de Mauléon n°10 (64) : (Le Pochat *et al.* 1976) on trouve des silex dans le Flysch inférieur (c1-2F, Cénomanien moyen) de la formation de Beyrie à Mauléon. C'est un flysch où alternent argiles, silts des grès et des lentilles calcaires avec des silex en rognons ou avec des silex à contours diffus. La texture du calcaire encaissant est bioclastique à intraclastes et quartz détritiques. Ils renferment notamment des *Glogontruncana* typiques du Cénomanien moyen. Ces lentilles calcaires à silex se présenteraient, en fait, au sein de la formation du Flysch comme des phases turbiditiques particulières.

Forêt de Labaig jusqu'à Esquiule n° 11 (64) : (Le Pochat *et al.* 1976) on trouve des silex dans le flysch du Coniacien en c4. Il s'agit d'un flysch à calcaires finement graveleux contenant des silex noirs proches du faciès déjà observé à Bidache. Ces silicifications *grainstones* contiennent une microfaune surtout composée de spicules et de débris divers non identifiés. On observe des *Globotruncana* dans les calcaires.

Oloron-Sainte-Marie n° 12 (64) et ***Rébénacq-Escou*** n° 13 (64) : (Schoeffler *et al.* 1961 ; Castéras 1970) on trouve des silex dans le flysch du Coniacien en C4. Il s'agit d'un flysch à calcaires finement graveleux contenant des silex noirs proches du faciès déjà observé à Bidache. Le calcaire englobant ces silex de texture *grainstone* contient une microfaune composée de *Globotruncana*.

5.3.3.2. Le domaine oriental

Hibarette-Montgaillard n° 14 (65) : (Azambre *et al.* 1989), les silex présents dans les gîtes secondaires du secteur d'Hibarette proviennent des calcaires du flysch situés à l'est de Montgaillard en rive droite de l'Adour. Ce flysch constitue un complexe turbiditique assez monotone marno-gréseux à marneux et parfois carbonaté. On observe des nodules plats et des plaquettes (silex) dans les calcarénites des niveaux turoniens à santoniens (c3-5F). Il existe aussi des passées carbonatées à gréseuses terrigènes dans le Flysch supérieur à marnes bleues, (c6-7F) du Campanien-Maastrichtien qui pourrait lui aussi contenir des silicifications. L'absence de critère discriminant dans les échantillons étudiés ne permet pas de trancher entre une origine Flysch ancien ou Flysch récent. Les découvertes faites par Barragué dans les années 1980 ont révélé l'importance de ces gîtes secondaires à ateliers de plein air du Paléolithique. L'analyse des lames minces (Barragué *et al*. 2001) a permis de distinguer plusieurs types. Deux d'entre eux possèdent des structures homogènes, à éléments figurés plus ou moins bien triés. Un autre type présente une structure litée et granoclassée et correspond en cela à la forme la plus courante et déjà observée dans les Pyrénées-Atlantiques. Ces silex présentent des textures *grainstones* à *packstones* plus ou moins riches en spicules, fragments d'échinodermes et intraclastes carbonatés. Les foraminifères identifiables sont rares ; nous n'avons pu à ce jour identifier que certains fragments de textularidés. Cependant, l'un des types est à structure homogène et il présente un caractère qui permet de le distinguer des autres silex du flysch. Il montre des sphères blanchâtres qui correspondent à des amas de clastes carbonatés. Les cortex sont fins siliceux et granuleux, reproduisant la structure de la roche encaissante.

Les globotruncanidés et d'autres foraminifères planctoniques sont présents partout dans les calcaires du flysch pyrénéen, *Radotruncana calcarata* dans les niveaux sous le Maastrichtien et *Contusotruncana* contusa dans les premiers niveaux que l'on peut attribuer au Maastrichtien basal. Ce couple marqueur ayant servi à approcher la limite entre Campanien et Maastrichtien à Tercis se retrouve en plus grand nombre dans ce faciès de bassin où s'accumule des turbidites (Odin 2010).

5.3.4. La zone 2, le domaine de la Chalosse

Saint-Lon-les-Mines n° 15 (40) : (Kieken *et al.* 1976) ce dôme est de forme ovale, orienté nord-ouest/sud-est. Il possède un noyau cénomanien auréolé de Sénonien au nord et au sud. On observe plusieurs types de silex dans les calcaires marneux du Sénonien supérieur. La microfaune présente dans ces silex comprend surtout des *Lagena* et des *Globotruncana*. Les sédiments présents dans cette zone se sont déposés en milieu océanique ouvert.

Tercis n° 16 (40) : (Kieken *et al.* 1976 ; fig. 38, 39) la définition actuelle des étages du Crétacé terminal utilise, comme limite entre le Campanien et le Maastrichtien,

le stratotype établi à Tercis (Odin, Lamaurelle 2001). La richesse et la diversité des groupes fossiles marqueurs est supérieure à tous les autres points stratotypiques de la même période. Elle tient compte désormais de l'apparition des foraminifères planctoniques. Il s'agit d'un anticlinal diapirique dissymétrique, orienté nord-ouest/sud-est. Son centre est occupé par les argiles bariolées du Trias. Sur le flanc nord de la ride la série débute au Cénomanien et s'étend jusqu'au Lutétien. Cette ride se prolonge à l'est jusqu'au bombement de Bénesse. On note la présence de plusieurs niveaux à silex dans les calcaires à Inocérames du Campanien d'Hontarède. La grande Carrière de Tercis est à la transition Campanien/Maastrichtien dans les calcaires à silex clair. Les faciès de Tercis ont une caractéristique paléoenvironnementale particulière qui peut être désignée sous le vocable de faciès à échinodermes variés. Pour les microfossiles, les techniques de l'acétolyse appliquée aux niveaux de la grande Carrière de Tercis ont confirmé la présence fréquente de *Radotruncana calcarata* (foraminifère planctonique) dans les calcaires à silex du sommet du campanien alors que d'autres foraminifères dont *Contusotruncana contusa* n'apparaissent que dans les premiers niveaux du Maastrichtien à silex (Odin 2010 ; fig. 40, 41). Il existerait donc une possibilité supplémentaire de distinguer les niveaux campaniens de ceux du Maastrichtien.

A ce jour, nous n'avons observé que deux types de silex :

- le type 1, issu de nodules de couleur noire (tirant rapidement au brun en position secondaire), à structure homogène *mudstone* à *wackestone* essentiellement constituée d'un semis de spicules, *Pithonella*, *Calcisphaerula* associées à *Lagena* et des Fissurines. Ce type se présente sous la forme de rognons irréguliers ne dépassant que rarement 20 cm. Normand (2002) mentionne une variété probablement issue de l'altération du type 1, dans la plupart des cas très oxydé.

- le type 2 présente une structure franchement litée, qui devient brune elle aussi lors du déplacement en position secondaire. Ces blocs proviennent de bancs décimétriques. Leur structure granoclassée, de couleur beige possède une texture *wackestone* à *packstone*. Ils sont pauvres en *Pithonella* et se caractérisent par la présence de foraminifères type *Lagena*. Le secteur est connu pour avoir été fréquenté au cours de la préhistoire.

Bénesse n° 17 (40): (Le Pochat, Thibault 1977) on trouve dans les calcaires blancs sénoniens à *Pithonella* et rares *Globotruncana* des silex de texture *wackestone* le long de la structure de Bénesse. Le Sénonien se présente ici majoritairement sous le faciès aturien classique. On note l'absence totale de foraminifères benthiques.

Bastennes-Gaujacq n° 18 (40) : (Le Pochat, Thibault 1977), cette ride se trouve à l'est de celle de Tercis. Le dôme s'étend entre la vallée du Louts au nord et celle du Luy au sud. Il est de forme elliptique. Son noyau triasique est entouré d'affleurements allant du Jurassique au Tertiaire. C'est principalement sur les flancs nord-ouest et sud-ouest du diapir de Bastennes que se trouvent les affleurements de calcaires à silex du Sénonien. Ces silex n'ont cependant jamais été observés en place. On les collecte dans les épandages post-tectoniques (fig. 42 à 44). Les rognons sont de formes irrégulières et mesurent entre 10 et 20 cm. Il s'agit de silex à structure homogène, sauf dans certains cas où l'on note la présence de plages mal silicifiées. Leur texture *mudstone* est le plus souvent bioturbée (ce qui les distinguent des silex collectés dans les gîtes plus à l'ouest). La microfaune est comme à Tercis représentée par des espèces de milieu franchement ouvert (*Pithonella, Calcisphaerula, Textularia, Cibicides,* …). Les Lépidorbitoides sont présents dans les échantillons observés. Toutes ces remarques concourent à la définition d'un milieu de dépôt ouvert soumis aux influences océaniques. En parallèle, de nombreux auteurs Le Pochat et Thibault (notice de la carte géologique, 1977) ; Bon (1996, 2002), décrivent des calcaires à foraminifères benthiques similaires aux calcaires maastrichtiens d'Audignon, dans le vallon d'Arrimblar. Cette association de bioclastes comprend des *Lepidorbitoides socialis*, des *Clypeorbis mamillata* et des Sidérolites divers. Bon (2002) mentionne deux variétés : une première très répandue à nombreux «fossiles ?» mais pauvre en foraminifères benthiques et une seconde plus riche en Lépidorbitoides et qui ressemble beaucoup aux silex d'Audignon. Comme pour les autres gîtes de ce secteur, force est de constater que la variabilité intra-gîte rend difficile la détermination de la provenance de ce type de silex, le plus souvent hâtivement attribué à l'anticlinal d'Audignon.

Audignon n° 19 (40) : (Capdeville 1990 ; Capdeville *et al.* 1997) cette ride est une des plus étendues d'Aquitaine. Son axe est sensiblement parallèle aux Pyrénées. Elle s'étend sur une longueur de 28 km depuis Mugron à l'est jusqu'à Aire-sur-Adour à l'ouest. Les affleurements sont rares, car la couverture mio-pliocène masque une partie du Crétacé. Le centre de l'anticlinal est formé de dépôts marins appartenant à l'Albien, au Cénomanien et au Turonien. Certains de ces étages contiennent des silex. Le Sénonien affleure sur les bordures. Le Maastrichtien est surtout présent au sud et sporadiquement sur le flanc nord (fig. 45 à 47). Cet ensemble est considéré

comme la source d'un marqueur lithologique unique, le « silex de Chalosse à Lépidorbitoides ». Il a été une très importante source de matières premières lithiques pour tous les hommes préhistoriques du Paléolithique ancien au Néolithique. Les dépôts secondaires, riches en silex, sont concentrés sur les flancs de la structure et sont donc issus des calcaires campaniens et maastrichtiens.

Malheureusement, l'observation des silex du Campanien a été délaissée par la plupart des auteurs. Ce travail permet de combler en partie ce regrettable déficit d'informations. Pour le Campanien, la coupe stratigraphique de référence se trouve près du village d'Eyre-Moncube à l'est d'Audignon. C'est au toit de cette formation qu'apparaissent les silicifications. Il s'agit de bancs décimétriques et parallèles à la stratification. Ces silex contiennent surtout des spicules, des fragments d'échinodermes, des lamellibranches et comme dans les autres formations campaniennes de cette zone, des Pithonelles. Les calcaires beiges maastrichtiens à rudistes de Dumes (fig. 48 à 50) ou de Banos plus au nord contiennent une association de microfaune riche en organismes benthiques, que l'on retrouve dans les silex. La détermination des foraminifères provenant des calcaires associés a été publiée par Neumann (1958) et Feinberg (1964). Les auteurs ont cité : *Lepidorbitoides socialis, L minor, Clypeorbis mamillata , Hellenocyclina, Siderolites calcitrapoides, S. vidali*. Les rognons de silex sont irréguliers et réguliers font 10 à 20 cm de longueur, certains dépassent les 40 cm. En position primaire le cortex est épais et crayeux. Le silex gris à l'origine devient brun assez rapidement lorsqu'il se trouve en position sub-primaire et secondaire. La patine est courante car la majorité des échantillons étudiés proviennent des sables miocènes et notamment des secteurs à cuirasse ferrugineuse. La plupart des gîtes à silex présents sur l'anticlinal d'Audignon sont donc des gîtes sub-primaires et secondaires alimentés par le démantèlement des calcaires campaniens et surtout maastrichtiens.

5.3.5. La zone 3, les rides du centre de l'Aquitaine

Roquefort n° 20 (40) : (Platel 1990), la réactivation des structures diapiriques au Langhien final entre Roquefort et Eauze entraîne la flexure de la Douze et un abaissement du compartiment méridional (Cuvillier *et al.* 1951) . Les calcaires maastrichtiens à Orbitoïdes et Lépidorbitoïdes affleurent sur le flanc sud de la structure (carrière du Cros). Force est de constater que toutes les prospections menées à ce jour n'ont pas permis de trouver des silicifications en position primaire. Un seul bloc encore indéterminé retiré d'un mur effondré proviendrait de ce secteur.

Créon-d'Armagnac n° 21 (40) : (Platel 1990), on retrouve le même faciès qu'à Roquefort, c'est à dire un calcaire maastrichtien à Orbitoïdes mais apparemment sans silicification.

Villagrains n° 22 (33): (Alvinerie *et al.* 1973), les calcaires affleurent à la confluence de la Nère et du Guat-Mort. Ils contiennent des silex qui sont nombreux dans le bourg de Haut-Villagrains incorporés à ces bancs de calcaires campaniens (c6), centimétriques. Ces silex beige à noir, comme la roche encaissante, contiennent des débris d'échinodermes, de bryozoaires et de brachiopodes avec quelques *Pithonella*.

Landiras n° 23 (33) : (Alvinerie *et al.* 1973), il s'agit de la même formation que celle étudiée à Villagrains.

Cazats n° 24 (33) : (Alvinerie *et al.* 1978 ; Capdeville 1992), on trouve dans le Miocène (m1b) des formations siliceuses d'origine lacustre ou pédogénétique démantelées par l'érosion. Ces types de silicifications sont connus en Aquitaine depuis très longtemps et une étude récente par Capdeville (1976) reprend le problème stratigraphique. En schématisant, on va trouver les silcrètes pédologiques plutôt en bordure des zones fluviatiles ou lacustres. Á la barrière filtrante qui sépare le chenal de la zone palustre se concentrent parfois des silicifications riches en Characées. Mais la plupart des silex se forment surtout en fond de lac. Ces faciès lacustres au sens strict sont le plus souvent composés d'une riche faune, variée ou monotone, témoignent de certaines transformations du lac en question.

Auzac n° 25 (33) : (Alvinerie *et al.* 1978 ; Capdeville 1992), on trouve au toit du Miocène (m1b) les mêmes formations siliceuses d'origine lacustre ou pédogénétique démantelées par l'érosion que dans la zone de Cazats.

Cézan n° 26 (32) : département du Gers (Berger-Levrault 1968), les calcaires maastrichtiens affleurent le long de la Coulègne au sud de Cézan. La réactivation des structures orientales provoque au Burdigalien la phase de surrection du dôme de Cézan-Lavardens. Aucun silex n'a pour l'instant était collecté au sein de cette formation. On note la présence de deux niveaux bien distincts : un ensemble supérieur constitué de calcaires spathiques roux et ferrugineux, gréseux par endroit, un niveau sous-jacent à dolomies et calcaires compacts sublithographiques blancs très fossilifères. Ces calcaires contiennent une faune caractéristique du Maastrichtien. Pour les gîtes à silex en position secondaire le long de la Baïse ou du Gers, il est mentionné sur la notice de Fleurance que les galets sont cantonnés dans les alluvions anciennes.

5.3.6. La zone 4, la plate-forme centrale

Gensac-Villemur n°27 (65) ; ***Auzas-Saint-Médard*** n°28 (31) ; ***Paillon*** n°29 (31) ; ***Montsaunès*** n°30 (31) ; ***Tarté*** n°31 ; ***Bédeille*** n°32 ; ***Sainte-Croix-Volvestre*** n°33 ; ***Marsoulas*** n°34 ; ***Thénac*** n°35 ; ***Butte de Launay*** n°36 ; ***Salviac-Cazals*** n°37.

La description de ces gîtes sera présentée dans un article de synthèse en 2011.

5.3.7. La zone 5, le secteur le moins prospecté

Le département du Gers dans son intégralité fait partie des secteurs les moins connus au niveau des matières premières. Les vallées gersoises ont des tracés disposés en éventail à partir du plateau de Lannemezan. Cette ordonnance a été perturbée par l'arrivée du « Sable des Landes ». Á l'est la Gélise, l'Izaute, l'Auzoue et l'Osse se sont retrouvées dépendantes de la Garonne, alors qu'à l'ouest la Douze et le Midou rejoignent l'Adour. C'est le long d'un certain nombre de ces affluents qu'ont été collectés des silex crétacés dont le faciès pyrénéen est indiscutable.

Riscle n° 38 : en fait, les stations échantillonnées se trouvent à proximité de Riscle sur l'Adour. Les silex collectés dans ce secteur proviennent des épanchements alluvionnaires pouvant dater du Pliocène jusqu'au Quaternaire. On note la présence de deux faciès.

Des silex clairs et opaques qui dénotent une origine pyrénéenne, *mudstone*, à *Siderolites vidali* et *Lepidorbitoides*, Bryozoaires et Dasycladacées .

Ils sont associés à des silex à texture *mudstone* à filaments dont les critères présents orientent vers une origine continentale (Tertiaire).

Castelnau d'Auzan n° 39 (32) : a été collecté un silex brun *wackestone*, à pellets, intraclastes et spicules qui présente de fortes similitudes avec des roches sénoniennes pyrénéennes.

Sainte-Maure-de-Peyriac n° 40 (47) : trois types de galets de silex ont été collectés dans ce secteur, sur le cours de la Gélise. Un silex gris sénonien au sens large et un type probablement lacustre d'âge tertiaire. Le troisième faciès contient une faune maastrichtienne à *Siderolites vidali* et *Lepidorbitoides*.

Parlebosq n° 41 (40): trois types de galets de silex ont été collectés dans ce secteur, sur le cours de la Gélise. Un silex gris sénonien au sens large et un type probablement lacustre d'âge tertiaire; et un faciès contenant une faune maastrichtienne à *Siderolites vidali* et *Lepidorbitoides*.

Cette série d'informations, tirées des notices et des cartes géologiques du BRGM, des travaux pétroarchéologiques antérieurs et de nos propres investigations, permet de distinguer une série de types qui donne un aperçu de la variabilité existant dans les différents secteurs du sud du Bassin aquitain. Les caractères pétrographiques, paléontologiques et taphonomiques indiqués dans les notices des cartes géologiques, dans les ouvrages consultés et rassemblés au cours de nos observations ont été regroupés dans plusieurs tableaux qui font ressortir les spécificités de chaque type lithologique. (fig. 51).

5.4. Diagnose des types de silex présents à Hin de Diou

Un premier examen des matières premières présentes à Hin de Diou a été effectué par T. Briand (UMR 5608 Traces) en 2010. Cette étude a porté sur 318 pièces. L'observation macroscopique et à la loupe binoculaire a permis de déterminer la provenance de deux grands groupe de silex. Le premier rassemble les silex de Chalosse présents dans les calcaires maastrichtiens des anticlinaux de Tercis et du diapir de Bastennes-Gaujacq. Le second groupe comprend des silex du Flysch de la bordure nord-ouest des Pyrénées. L'étude des cortex concluait, pour les deux groupes, sur un approvisionnement préférentiel en position primaire ou dans les altérites. C'est à partir de cette approche qui préfigure déjà une partie de nos conclusions que nous avons entrepris notre étude.

Nous présentons maintenant le catalogue ouvert des types de silex identifiés sur la base d'observations macroscopiques et à la loupe binoculaire. Nous avons repris le protocole de caractérisation utilisé pour l'analyse des échantillons géologiques. Aucune lame mince n'a été fabriquée à partir des objets archéologiques du site. Nous proposons donc des fiches de caractérisation encore partielles, qui ne livrent aucun élément sur la composition minéralogique des objets. Les caractères pétrographiques, paléontologiques et taphonomiques les plus discriminants ont été regroupés dans un tableau qui fait ressortir les spécificités de chaque groupe (fig. 51). Ce tableau synthétique distingue à la fois des types : objet qui fait autorité comme modèle géologique, construit sur un ensemble de caractères lithologiques identiques (le F1), mais aussi des faciès, apparences qui peuvent renseigner sur l'histoire de l'échantillon (le F3b).

La caractérisation des faciès n'autorise aucune interprétation géologique catégorique. Elle permet

cependant le regroupement de pièces qui partagent des caractères génétiques et surtout taphonomiques communs. Ces groupes une fois rassemblés (*cf.supra*) servent utilement de base aux remontages et appariements lors de l'étude technologique. Les travaux sur la technologie et l'analyse spatiale, qui ont suivit l'étude pétroarchéologique, ont révélé l'intérêt de ce type d'approche. Une observation croisée de l'évolution des cortex et des matrices sous-jacentes sert à l'estimation des blocs introduits (Turq 1992 ; Turq *et al.* 1999). Le travail du pétroarchéologue ne se résume pas à la détermination de la provenance des silex, il participe à la reconstitution des chaînes opératoires. Il doit intégrer un faisceau d'indices taphonomiques comprenant l'évolution texturo-pigmentaire des cortex et des matrices. Il ne s'agit pas de décrire une structure ou une texture élémentaire propre au type mais bien des structures et textures apparentes ayant évoluées le long du parcours post-dépositionnel. Donc les séries de F3a, F3b ou même F3d, décrit dans l'étude spatiale (*cf.* Chapitre 8) ne représentent pas des types de silex du flysch, *stricto sensu*, qui auraient une provenance géologique différente, mais plutôt des formes gîtologiques ayant une origine proche, évoluant dans des milieux géochimiques distincts.

L'analyse de la série lithique d'Hin de Diou (Landes) a porté sur 1315 pièces archéologiques représentant la totalité des silex recueillis, compris ceux hors stratigraphie. Le nombre de pièce indéterminé s'élève à 150, ce qui représente un peu plus de 11% du corpus. Nous avons pour chaque objet répondu à 25 rubriques, qui permettent de croiser les indices les plus discriminants afin de constituer des groupes ou types et des sous-groupes ou faciès d'objets de même nature et portant les mêmes indices taphonomiques.

F3a et F3b : sous types du flysch, déjà identifiés dans un article par J. et E. Barragué *et al.* (2001).

La série contient 901 objets qui appartiennent à ces sous types très proches, hormis leur structure. Ils représentent plus de 68% de la série. Leur aspect général est dit moucheté ou microbréchique. Leurs textures et leurs contenus paléontologiques présentent des similitudes aussi bien avec les silex des calcaires de Bidache qu'avec des types présents dans le Flysch d'Hibarette-Montgaillard (Hautes-Pyrénées). Cette convergence des types lithologiques au sein de ces formations turbiditiques est un problème récurrent. Voilà à l'évidence la démonstration des limites du protocole réduit, utilisé dans le cadre de cette étude (fig. 52, 53) .

Âge probable : Sénonien inférieur -Turonien
Aspect et couleurs : les silex que nous avons examinés ont un aspect micro-conglomératiques. Certains sous-groupes sont homogènes (F3a) d'autres discrètement lités (F3b). Les divers débris blanchâtres à rouille forment alors un semis serré et se réunissent parfois en pelotes millimétriques à centimétriques. Ces amas sub-sphériques se détachent nettement de la matrice. Ces silex sont à l'origine de couleur claire et leur matrice est légèrement translucide. La couleur originelle qui domine est le gris et plus rarement le noir. Conséquence de l'altération, ces silex présentent un gradient coloré qui va du gris originel au brun.
Habitus : plaquettes centimétriques et nodules plats.
La structure : elle est parfois discrètement litée (granoclassement) et surtout homogène.
Le cortex : nous n'avons pas observé de pièce ayant conservé son cortex.
Le néo-cortex : l'immense majorité des objets appartenant au F3 portent une association de stigmates indiquant une collecte dans des formations de type altérites à recouvrements colluvionnaires. Deux pièces seulement présentent un aspect néo-cortical différent, indiquant une collecte dans un réseau hydrographique récent. Aucun encroûtement ferrugineux ne vient s'inscrire à la surface de ces néo-cortex. Ils possèdent toujours un aspect plus ou moins grenu et non pelliculé. Ces grains correspondent à la texture microsparitique et graveleuse de la roche encaissante. L'épaisseur de ces néo-cortex évolués est toujours millimétrique. Pour les formes les moins altérées, l'épaisseur est pluri-millimétriques et les grains siliceux en surface restent anguleux. On note deux types d'évolution : une diminution de ce néo-cortex jusqu'à la disparition quasi totale de ce dernier et/ou une amorphisation des grains qui donne un aspect plus lisse à la surface (figures). Tout au long de ces évolutions, la teinte jaune reste présente sauf dans les stades les plus évolués où les plages résiduelles deviennent blanches.
La texture : elle est *grainstone* avec une réduction importante de la fréquence des éléments figurés pour les pièces les plus évoluées. On observe toujours un granoclassement des éléments figurés.
La matrice : elle est microcristalline, sans doute une ancienne microsparite.
Les éléments figurés : les pellets sont rares. Les clastes sont abondants et sub-anguleux. Quartz clastiques et impuretés carbonatées sont fréquents. Leur classement est modéré et leur taille fait en moyenne 400 µm. Les débris organiques encore partiellement carbonatés représentent la majorité des éléments de la matrice. L'ensemble des intraclastes et des débris organiques représente 40 % de la matrice. Aucun débris de végétaux ou d'algues

n'a pu être identifié dans les pièces analysées. Nous n'avons pas retrouvé de section de Fucoïdes pourtant maintes fois repérées dans ces flyschs. Aucun fragment de mollusque identifiable n'a été retrouvé. Nous avons observé des fragments d'Echinodermes sur la majorité des objets. Les spicules de spongiaires sont fréquents. Nous n'avons trouvé que quelques débris attribuables à des bryozoaires, mais le nombre de ces fragments et leur état ne permettent pas de confirmer leur présence au sein de cette microfaune. Les foraminifères (Textularidés) sont rares et de petite taille, nous n'avons pas observé les *Globotruncana* présents dans les marnes grises. On note l'extrême rareté des fragments de foraminifères identifiables. Un seul fragment de *Lagena* et quelques textularidés ont pu être identifiés sur 901 objets, alors que le calcaire encaissant contient une biophase riche en foraminifères planctoniques attribuables au Sénonien inférieur et au Turonien. Les seuls Textularidés identifiés dans le Sénonien de Bidache sont des cunéolines. Cependant, les cunéolines sont des fossiles du Crétacé inférieur, Albien en général, dans ce cas, remanié dans les flyschs. Malheureusement, l'état de conservation des bioclastes observés dans les silex archéologiques n'ont pas permis d'en déterminer l'espèce. Nous sommes assez loin de la microfaune présente dans les calcaires de Bidache qui contiennent en plus *Pithonella, Hedbergella, Lagena*, et des Milioles. En revanche les textures observées sont proches de la description que donne Barragué et al (2001) de deux types de silex présents à Hibarette (faciès a et d).
Milieu de dépôt : l'ensemble des caractères décrits permet de reconnaître un sédiment formé par un processus de type turbidites avec des épisodes plus violents (fluxoturbiditiques) typique d'une sédimentation de milieu géosynclinal.

F3d : sous type du flysch, décrit en détail par J et E. Barragué et leurs collègues en 2001. Vingt et un objets de la série appartiennent à ce type. Il s'agit d'une variante des silex des complexes turbiditiques pyrénéens. Il représente 1,6 % du corpus. La variabilité propre à ce type de silex a déjà été observée à Montgaillard/Hibarette ainsi que dans les calcaires dits de Bidache. Certains de ces caractères sont apparemment pétrographiques. D'autres, comme la mise en valeur de certains éléments figurés au dépend des autres seraient en partie liés aux phénomènes d'altération. Dans l'état actuel des recherches, il est impossible d'établir un ensemble de traits distinctifs qui permettrait de définir des types génétiques au sein de ces silex attribuables au Flysch du Sénonien ou du Turonien. Nous conservons donc l'appellation faciès ou sous-type.

Âge probable : Sénonien inférieur -Turonien
Aspect et couleurs : les silex que nous avons examinés ont un aspect « microbréchique » plus opaque. Les divers débris blanchâtres à rouille forment un semis serré. On observe dans certaines zones une forte densité de spicules de spongiaires orientés. La couleur originelle est le gris mais la plupart de ces objets présentent un gradient coloré qui va du gris au brun. Ces transformations pigmentaires post-génétiques et pré-dépositionnelles sont liées à la disponibilité du fer et à la porosité du support à toutes les échelles.
Habitus : le nombre de pièces portant une surface naturelle est insuffisant pour déterminer l'habitus.
La structure : elle est homogène.
Le cortex : nous n'avons pas observé de pièce ayant conservé son cortex.
Le néo-cortex : ce paramètre n'a pu être pris en considération car aucun objet de la série ne conserve de surface néocorticale.
La texture : elle est *grainstone*.
La matrice : elle est microcristalline, sans doute une ancienne microsparite.
Les éléments figurés : les pellets sont rares. Les clastes sont abondants et sub-anguleux. Leur classement est modéré et leur taille est en moyenne de 400 µm. Quartz clastiques et impuretés carbonatées sont fréquents. Les débris organiques encore partiellement carbonatés représentent la majorité des éléments de la matrice. L'ensemble des intraclastes et des débris organiques représentent 40 % de la matrice. Aucun débris de végétaux ou d'algues n'a pu être identifié dans les pièces analysées. Nous n'avons pas retrouvé de sections de Fucoïdes pourtant maintes fois repérées dans ces flyschs. Aucun fragment de mollusque identifiable n'a été retrouvé. Nous avons observé des fragments d'Echinodermes sur la majorité des objets. Les spicules de spongiaires sont abondants et toujours alignés mais jamais en connexion. Je n'ai pas observé de fragments de foraminifères identifiables dans ce sous type du flysch.
Milieu de dépôt : l'ensemble des caractères décrits permet de reconnaître un sédiment de type turbidite et déposé dans un milieu océanique lié au géosynclinal pyrénéen.

F1 : type Chalosse à «Lépidorbitoides» ces silex ont été évoqués dès 1986 par Normand, et par Lenoir à partir de 1997. Ils sont désignés généralement sous le nom de « type d'Audignon ». Soixante douze objets de ce type ont été trouvés dans le corpus. Ils représentent moins de 6% de la série. Les caractères relevés lors de notre analyse montrent de fortes similitudes avec les silex prélevés dans les formations superficielles types altérites et recouvrements colluvionnaires issus du démantèlement des calcaires maastrichtiens de Chalosse (fig. 54, 55).

Âge probable : la faune et la microfaune confirment l'âge maastrichtien supérieur.
Aspect et couleurs : les silex que nous avons examinés ont généralement conservé la couleur grise d'origine. Ils portent la trace d'imprégnations plus ou moins importantes donnant à la matrice des teintes jaunes à brunes. Ces transformations colorées sont contrôlées par l'évolution de la porosité et des oxydes ferriques qui s'y déposent.
Habitus : aucune pièce archéologique du corpus ne possède suffisamment de surface naturelle pour indiquer le type d'habitus. Généralement les échantillons géologiques de ce type se présentent dans le gîte primaire sous la forme de rognons décimétriques irréguliers.
Structure : la structure est toujours homogène.
Cortex : il est épais (centimétrique) et crayeux (observation des échantillons géologiques collectés en position sub-primaire).
Néo-cortex : cinq objets seulement conservent une surface naturelle. Leur niveau d'altération indique une collecte dans des formations superficielles type recouvrements colluvionnaires.
Texture : elle est *mudstone*.
La matrice : elle est cryptocristalline, apparemment composée de microcalcédoine.
Les éléments figurés : les pellets sont abondants, uniformes et de petite taille (20 µm). Les intraclastes sont dispersés rares et anguleux. Leur taille est très variable et oscille entre 100 et 500 µm. Les débris organiques se sont diversement altérés. Les Lépidorbitoides de par leur taille et leur nature sont mieux conservés que les petits foraminifères ; le tout représente 10 % de la matrice. Les algues sont présentes sur les pièces que nous avons analysées. La taille réduite des pièces est sans doute à l'origine de l'absence de la macrofaune si bien représentée dans la série de Saint-Gein (Bernard-Guelle 2010). Les spicules de spongiaires sont assez rares. Les fragments de bryozoaires sont peu communs. Les petits foraminifères sont rares et peu variés (Lagénidés, Textularidés, formes carénées : *Rosalinella*…). Les grands foraminifères sont courants, nous avons reconnu deux genres : *Lepidorbitoides* et *Siderolites*. La taille et le nombre d'objets lithiques n'a pas permis de déterminer en toute sécurité les espèces au sein de ces familles.
Milieu de dépôt : nous arrivons aux mêmes conclusions que celles qui étaient déjà proposées (Séronie-Vivien *et al.* 2006). La somme des caractères permet de définir un environnement de plate-forme calme et peu profonde (dans la zone photique).

F24 : type flysch, il a déjà identifié par Normand (2002). Seize objets de la série appartiennent à ce type. Parfois très proche des autres silex présents dans le Flysch, il possède cependant une série de caractères qui autorise une distinction. Sa matrice est plutôt cryptocristalline et sa structure le plus souvent bioturbée. Les caractères relevés lors de notre analyse montrent de fortes similitudes avec les silex prélevés sur les bordures du diapir de Salies-de-Béarn (fig. 56).

Âge probable : Sénonien
Aspect et couleur : les silex que nous avons observés ont un aspect microbréchique plus fin que le F3 à marbrures plus claires correspondant aux zones bioturbées. Les micro-vacuoles sont plus petites que celles observées le Flysch type Bidache. La couleur d'origine qui domine est le gris, les teintes brunes sont acquises. Conséquence de l'altération, ces silex présentent un gradient coloré qui va du gris originel au beige.
Habitus : aucune pièce de la série ne permet de caractériser l'habitus originel. Les échantillons géologiques appartenant à ce type se présentent généralement sous la forme de rognons décimétriques.
Structure : elle est bioturbée.
Cortex : nous n'avons pas observé de pièce ayant conservé son cortex.
Néo-cortex : ce paramètre n'a pu être pris en considération car aucun objet de la série ne conserve de surface néocorticale.
Texture : elle est *grainstone*.
La matrice : elle est microcristalline.
Les éléments figurés : les pellets sont rares. Les clastes sont abondants et sub-anguleux. Les impuretés carbonatées sont fréquentes. Leur classement est bon et leur taille fait en moyenne de 100 µm. Les débris organiques indéterminés et encore partiellement carbonatés représentent la majorité des éléments de la matrice. L'ensemble des intraclastes et des débris organiques représente 40 % de la matrice. On observe, dispersés de façon irrégulière dans la matrice, des *incertae sedis* reconnaissables par leur imprégnation noire. Aucun fragment de mollusque identifiable n'a été retrouvé. Les spicules de spongiaires sont fréquents et souvent fragmentés. Aucun fragment de bryozoaire n'a été retrouvé dans la série étudiée. On observe la présence de rares foraminifères planctoniques dont *Pithonella*.
Milieu de dépôt : l'ensemble des caractères décrits permet de reconnaître un sédiment déposé dans un milieu océanique soumis à une activité organique importante.

F4c : nouveau faciès. Nous avons retrouvé 21 objets de ce type. Il représente 1,6% de la série. Il s'agit d'un type à échinodermes diversifiés et nombreux rhomboèdres. Il n'a pas été possible de le rapprocher du type Tercis classique, car on constate une absence totale de *Pithonella* (fig. 57 à 59).

Âge probable : la faune et la microfaune suggèrent un âge campanien à maastrichtien (Aturien).
Aspect et couleurs : les silex que nous avons examinés, ont un aspect homogène et sans doute déjà évolué. Les couleurs d'origine sont le gris et le noir. Conséquence de l'altération ces silex présentent tous une imprégnation brune totale. Ces transformations colorées sont contrôlées par l'évolution de la porosité intergranulaire et des oxydes ferriques qui s'y déposent. La matrice est toujours translucide. Quatre pièces possèdent une patine blanche forte pré-dépositionnelle. Tous les artefacts portent une patine blanche légère post-dépositionnelle.
Habitus : rognons, la taille des pièces ne permet pas de donner de détail plus précis.
La structure : elle est homogène,
Le cortex : il est inconnu, les pièces portent toutes des cortex évolués.
Le néo-cortex : deux pièces seulement portent les stigmates caractéristiques d'un transport alluvionnaires. Les autres pièces corticales présentent des associations de stigmates indiquant une collecte dans des recouvrements colluvionnaires.
La texture : elle est le plus souvent *mudstone*, les éléments figurés représentent moins de 10 % du sédiment.
La matrice : elle est cryptocristalline.
Les éléments figurés : les débris sont abondants, uniformes et de petite taille (15 µm de moyenne). Les intraclastes sont arrondis, le classement est bon. Les grains de quartz sont courants. Les débris organiques sont plus nombreux que les intraclastes. Les fragments d'échinodermes sont fréquents et laissent des traces jusque parmi les micro-débris les plus fins. Á la loupe binoculaire, ces restes présentent un aspect mat. On observe des débris noirs (tests et indéterminés) dispersés irrégulièrement dans la matrice. Nous n'avons observé aucun élément algaire dans les 21 pièces étudiées. La macrofaune est peu variée, l'essentiel des débris est fait de fragments d'échinides. Les spicules de spongiaires sont fréquents et le plus souvent disposés en amas dans la matrice. Les fragments de bryozoaires sont rares. On observe une microfaune variée composée de *Cibicides, Lagena, Lenticulina* et *Nodosoria*. Aucun spécimen de globotruncanidés n'a pu être identifié avec certitude. Rappelons que ces types de foraminifères sont fréquents dans le Campanien et le Maastrichtien. Les grands foraminifères benthiques type Audignon sont absents.
Milieu de dépôt : l'ensemble de ces caractères permet de définir un milieu de dépôt de mer ouverte.

F4b : nouveau faciès. Nous avons retrouvé 51 objets possédant le même aspect taphonomique dans cette série. Il représente un peu moins de 3,9% du corpus. Il s'agit d'un type à échinodermes diversifiés. Il n'a pas été possible de le rapprocher du type classique de Tercis, car on constate une absence totale de *Pithonella* (fig. 60, 61).

Âge probable : la faune et la microfaune caractérisent un âge campanien à maastrichtien (Aturien).
Aspect et couleurs : les silex que nous avons examinés, ont un aspect homogène et sans doute déjà évolué. Les couleurs d'origine sont le gris et le noir. Conséquence de l'altération ces silex présentent tous une imprégnation brune totale. Ces transformations colorées sont contrôlées par l'évolution de la porosité intergranulaire et des oxydes ferriques qui s'y déposent. La matrice est toujours translucide. Un seul artefact porte une patine pré-dépositionnelle blanche. La majorité des objets possède un voile blanchâtre post-dépositionnel. Ce voile révèle une matrice plus riche en fragments d'organismes. Quatre objets seulement présentent une patine brune moyenne post-dépositionnelle. Aucun objet ne porte de lustré pré-dépositionnel. Á l'inverse, tous ces silex possèdent un lustré post-dépositionnel léger, caractéristique des pièces en silex présentes à Hin de Diou.
Habitus : aucune pièce de la série ne permet de caractériser l'habitus originel. Les échantillons géologiques appartenant à ce type se présentent généralement sous la forme de rognons décimétriques.
La structure : elle est homogène.
Le cortex : il est inconnu, les pièces portent toutes des cortex évolués.
Le néo-cortex : toutes les pièces corticales portent des associations de stigmates indiquant une collecte dans des recouvrements colluvionnaires.
La texture : elle est *mudstone*, les éléments figurés représentent moins de 10 % du sédiment.
La matrice : elle est cryptocristalline.
Les éléments figurés : les débris sont plus abondants que dans F4, uniformes et de petite taille (15 µm de moyenne). Cette surreprésentation semble liée à l'évolution de l'apparence macroscopique de la texture. On note la présence de formes rhomboédriques et cubiques (10 µm) qui restent à déterminer. Les grains de quartz ne sont pas fréquents. Les intraclastes sont arrondis mais beaucoup plus rares que dans le type F4, le classement est bon. Les fragments d'échinodermes (échinides, crinoïdes) sont si abondants qu'ils laissent des traces jusque parmi les micro-débris les plus fins. Les fragments de bivalves sont rares. Les restes de bryozoaires sont rares, ils sont branchus. Nous avons observé quelques éléments algaires non identifiables dans certains des objets. On observe des débris noirs

dispersés irrégulièrement dans la matrice. Les spicules de spongiaires sont fréquents, peu fragmentés et dispersés dans la matrice. On observe une série de protozoaires, benthique, composée de *Lagenidae,* et des foraminifères planctoniques (Textularidés). On observe quelques formes carénées.
Milieu de dépôt : l'ensemble de ces caractères permet de définir un environnement de plate-forme externe.

F9 : type «Tercis b», déjà identifié par Normand (2002). Nous avons retrouvé 53 objets de ce type, ce qui représente 4 % de la série. La texture et le contenu paléontologique présentent des similitudes avec certains échantillons géologiques collectés dans les secteurs de Tercis et des terrasses de l'Adour, par Normand à partir de 1985. Il s'agit du type à *Pithonella* et échinodermes (fig. 62 à 66).

Âge probable : la faune et la microfaune rappellent un âge campanien à maastrichtien (Aturien).
Aspect et couleurs : les silex que nous avons examinés, ont un aspect moins homogène que ceux du groupe F4 à échinodermes. On observe au sein de la matrice des tâches blanchâtres et opaques au contour irrégulier. Il s'agit de zones peu ou non silicifiées qui se détachent nettement du fond matriciel. Il semble que la couleur d'origine aient été soit grise à noire. Conséquence de l'altération, ces silex présentent tous des imprégnations jaunes ou brunes. Ces transformations colorées sont contrôlées par l'évolution des porosités et des oxydes ferriques qui s'y déposent. La matrice est toujours translucide. Aucun individu ne porte un lustré pré-dépositionnel plus intense que le lustré post-dépositionnel si commun sur les objets étudiés.
Habitus : rognons, la taille des pièces ne permet pas de donner de détail plus précis, notamment sur la taille des modules collectés.
La structure : elle est toujours bioturbée.
Le cortex : il est inconnu, les pièces portent toutes des cortex évolués.
Le néo-cortex : on observe deux grandes familles de surfaces évoluées. Un premier groupe (3 pièces) ayant toutes les caractéristiques d'une résidence finale au sein d'un recouvrement colluvionnaire et un second (1 pièce) comprenant une association de stigmates indiquant une collecte dans un réseau hydrographique.
La texture : elle est *wackestone* pour la matrice, les plages opaques correspondant aux bioturbations sont *packstones*.
La matrice : elle est cryptocristalline et microcristalline pour les zones mal silicifiées.
Les éléments figurés : les pellets sont fréquents et de taille réduite (20 µm). Les intraclastes sont rares et toujours anguleux. Les débris organiques (échinodermes) sont majoritaires et représentent au moins 20 % des éléments figurés. On observe un grand nombre de fragments d'échinides et de crinoïdes. Aucun débris de végétaux ou d'algues n'a été identifié dans les pièces appartenant à ce type de silex. Les spicules et fibres spongines sont toujours fragmentés, soit concentrés en amas dans la zone sous corticale, soit dispersés dans la matrice de façons irrégulières. Les débris de bryozoaires sont rares, toujours branchus, fortement fragmentés et donc de petite taille. On note la présence d'ostracodes le plus souvent brisés. Le groupe des protozoaires est composé d'une grande quantité de *Pithonella*. On observe quelques formes carénées qui pourraient appartenir à une ou plusieurs espèces de *Globotruncana*. Associées à ces formes planctoniques on note la présence de quelques foraminifères benthiques : *Lagena*. Il faut noter la présence de rares tests coniques à base légèrement convexe. Les autres grands foraminifères benthiques (Lépidorbitoides) sont toujours absents.
Milieu de dépôt : l'ensemble de ces caractères permet de définir un environnement de plate-forme ouverte, peu profonde, siège d'une biocénose active.

F112 : un faciès très altéré, qu'il est possible de rattacher au groupe des silex du Flysch. 21 objets de la série appartiennent à ce groupe. Il s'agit d'une évolution dans le réseau hydrographique d'un silex des complexes turbiditiques pyrénéens. Il représente 1,6 % du corpus. La plupart des caractères discriminants visibles sont acquis. Certains de ces caractères sont apparemment hérités. D'autres comme la disparition de certains éléments figurés sont liés aux phénomènes d'altération. La taille millimétrique des objets appartenant à ce faciès ne permet pas d'établir une description précise (fig. 32, 33).

Âge probable : Sénonien inférieur -Turonien
Aspect et couleurs : les silex que nous avons examinés ont un aspect « microbréchique » plus ou moins dépigmenté. On observe une matrice blanchâtre et translucide enrobant des clastes noirâtres.
Habitus : il s'agit d'un galet.
La structure : elle est microbréchique.
Le cortex : il est inconnu, les pièces à surface naturelle portent toutes un cortex évolué.
Le néo-cortex : deux pièces portent une association de stigmates indiquant une collecte dans un réseau hydrographique
La texture : elle est *grainstone*.
La matrice : elle est microcristalline, sans doute une ancienne microsparite.

Les éléments figurés : les pellets sont absents. Les clastes sont moins abondants que dans les matrices des silex du Flysch non évolué. Ils sont sub-anguleux. Leur classement est modéré et leur taille fait en moyenne 400 µm. Quartz clastiques et impuretés carbonatées sont fréquents. On note la présence de formes cubiques et rhomboédriques, qui restent à déterminer. Les débris organiques silicifiés représentent la majorité des éléments de la matrice. L'ensemble des intraclastes et des débris organiques représente 40 % ; ils demeurent indéterminables.
Milieu de dépôt : l'état de conservation de la texture et la taille des pièces n'ont pas permis de caractériser le milieu.

F28 : ce faciès est proche du type Chalosse à Lépidorbitoides et Pithonelles. Ces silex ont été évoqués dès 1986 par Normand et Bon (2002). Ils sont désignés généralement sous le nom de « type d'Audignon ». Huit objets de ce type ont été trouvés dans le corpus. Ils représentent 0,6% de la série. Les caractères relevés lors de notre analyse montrent de fortes similitudes avec les silex prélevés dans les formations superficielles types altérites et recouvrements colluvionnaires issus du démantèlement des calcaires maastrichtiens de Chalosse. Type à bryozoaires, Pithonelles et Lépidorbitoides. Ces aspects lui confèrent un certain nombre de points communs avec les silex collectés en périphérie de la structure diapirique de Bastennes-Gaujacq (fig. 67 à 70).

Âge probable : la faune et la microfaune confirment l'âge maastrichtien supérieur.
Aspect et couleurs : les silex que nous avons examinés n'ont pas conservé la couleur grise d'origine. Ils présentent de nombreuses taches sphériques blanchâtres, un aspect veiné pour Bon (2002). On note la présence d'un nombre non négligeable de fissures anciennes totalement recristallisées. Ils portent la trace d'imprégnations plus ou moins conséquentes donnant à la matrice des teintes jaunes à brunes. Ces transformations colorées sont contrôlées par l'évolution de la porosité et des oxydes ferriques qui s'y déposent.
Habitus : aucune pièce archéologique du corpus ne possède suffisamment de surface naturelle pour indiquer le type d'habitus. Généralement les échantillons géologiques de ce type se présentent dans le gîte primaire sous la forme de rognons décimétriques irréguliers.
La structure : la structure est toujours homogène.
Le cortex : nous n'avons pas observé de pièce ayant conservé son cortex.
Le néo-cortex : ce paramètre n'a pu être pris en considération car aucun objet de la série ne conserve de surface néocorticale.
La texture : elle est *wackestone*.
La matrice : elle est cryptocristalline, apparemment composée de microcalcédoine.
Les éléments figurés : les pellets sont fréquents, uniformes et de petite taille (20 µm). Les intraclastes sont fréquents et sub-anguleux. Leur taille est très variable et oscille entre 100 et 500 µm. Il s'agit le plus souvent de débris organiques non identifiables. Ces débris organiques sont diversement altérés ; les grands tests et les bryozoaires sont mieux conservés. L'ensemble des clastes représente 20 % de la matrice. Sans être commun, les fragments d'algues sont dispersés irrégulièrement dans la matrice. On note la présence d'algues. La macrofaune comprend des fragments de bivalves et d'échinodermes (crinoïdes). Les spicules et autres débris de spongiaires sont abondants et le plus souvent fragmentés. Les bryozoaires sont fréquents. On retrouve les mêmes formes de bryozoaires que dans le type dit de Chalosse (F1). Le groupe des protozoaires comprend des foraminifères benthiques et plantoniques : *Lagena*, Lépidorbitoides, *Clypeorbis mamillata*, mais aussi *Goupillaudina*, des sidérolitidés et des nonionidés. Il est important de noter la présence de rares *Pithonella* dispersées dans la matrice.
Milieu de dépôt : nous arrivons aux mêmes conclusions que celles qui étaient déjà proposées pour le F1. La somme des caractères permet de définir un environnement de plate-forme calme et peu profonde (dans la zone photique), mais soumise aux influences océaniques.

F25 : ce type ne correspond à aucun des échantillons géologiques étudiés. Son origine reste donc à trouver. Une seule pièce du corpus appartient à ce type (fig. 71).

Âge probable : il est dans l'état actuel de l'étude encore indéterminé, mais sans doute Crétacé supérieur.
Aspect et couleurs : il semblerait que la teinte jaune actuelle soit acquise. On devine sous cette imprégnation et la patine, la couleur grise d'origine.
Habitus : il semble que nous ayons affaire à un nodule plat.
La structure : la structure est homogène.
Le cortex : nous n'avons pas observé de pièce ayant conservé son cortex.
Le néo-cortex : possède les caractéristiques d'une résidence finale au sein d'un recouvrement colluvionnaire.
La texture : elle est *mudstone*.
La matrice : elle est cryptocristalline, apparemment composée de microcalcédoine.
Les éléments figurés : les pellets sont abondants, uniformes et de très petite taille (10 µm). Les intraclastes sont rares et les plus souvent arrondis, leur taille moyenne est de

100 µm. Ils représentent avec les bioclastes au maximum 5 % de la texture. On note la présence d'un seul fragment algaire, qui reste indéterminé. La macrofaune est bien représentée, on note la présence de valves d'ostracodes, d'échinodermes (crinoïde), de fragments de bivalves. Les spongiaires sont absents. Les bryozoaires branchus sont peu fréquents et fragmentés. Le groupe des protozoaires comprend une forme unicarénée indéterminée.
Milieu de dépôt : l'ensemble de ces caractères permet de définir un environnement de plate-forme.

5.4.1. Étude taphonomique du corpus lithique découvert à Hin de Diou

L'ensemble du corpus a fait l'objet d'une étude taphonomique adaptée aux formes de transformations naturelles rencontrées sur les silex de la série. Les effets des processus d'altération pré et post-dépositionnels présents à la surface et à l'intérieur des silex ont été décrits. Afin de répondre au cahier des charges, les effets des processus pré-dépositionnels ont été privilégiés.

Il s'agit dans un premier temps, de rassembler tous les indices visibles sur les pièces archéologiques permettant de cibler le type de dépôt superficiel dans lequel l'objet a été collecté par les hommes préhistoriques. Le second objectif est l'évaluation du nombre de blocs introduit dans le site. Le décryptage précis des stades de transformations affectant les silex soumis aux variations pédologiques et météoriques permet de rassembler des objets qui portent des caractères taphonomiques communs. Cette démarche a permis d'isoler des caractères gîtologiques distincts. Dans le cas d'Hin de Diou nous avons croisé trois indices discriminants :

l'état d'altération des néo-cortex ;
l'intensité des modifications texturo-pigmentaires ;
le rapport entre éléments figurés et matrice.

Le rempart à une discrimination plus fine fut bien sur la taille réduite des objets et le nombre restreint que représentaient certains faciès. Nous nous sommes donc concentrés sur le type F3 car avec plus de 900 individus, il est de loin le type le mieux représenté.

Les silicifications présentent à leur surface des associations et des successions logiques de stigmates et de traces d'altération. Certes chaque bloc enregistre sa propre histoire, mais chaque type d'environnement impose une série de traits communs. On observe donc des associations de transformations différentes pour chaque type de dépôt superficiel et des gradients de transformation entre les blocs issus d'une même formation superficielle. Ce sont ces différences, plus ou moins importantes, que l'on décrypte sur les surfaces naturelles des objets archéologiques, afin de regrouper des pièces portant des associations de stigmates similaires.

L'évolution texturo-pigmentaire, en schématisant, l'imprégnation des matrices, est induite par le transit et le dépôt dans les réseaux de porosité de solutions polluées par des éléments colorants. La prise en compte des différents gradients entre couleur d'origine et couleur acquise est un indice supplémentaire qui permet lui aussi de regrouper des objets qui portent des caractères colorimétriques communs. On distingue alors trois grandes familles : les silex qui ont conservé leur couleur d'origine, les silex sur lesquels il est encore possible de discerner leur couleur d'origine et enfin les silex ayant acquis une ou plusieurs couleur(s) différente(s) de la couleur d'origine.

Ensuite, il faut comparer tous les indices de transformations visibles à la loupe binoculaire à l'intérieur des échantillons géologiques avec ceux des pièces archéologiques. C'est un indice complémentaire qui témoigne lui aussi, du type de dépôt superficiel dans lequel les objets ont été collectés par les hommes préhistoriques. Dans le cadre de cette mission, comme à Saint-Gein (Landes), nous avons travaillé sur l'évolution de la matrice des silex attribués aux types Flysch présents dans la série étudiée. Le rapport éléments figurés/ matrice change au cours de leur évolution. Les textures les plus évoluées sont moins riches en éléments figurés que les textures des silex prélevées en position primaire.

La prise en compte et le croisement de ces facteurs liés à la transformation des roches siliceuses revêt, une fois de plus (Bernard-Guelle 2010) un intérêt archéologique certain. Les informations recueillies lors de la fouille, semblaient indiquer des différences entre les différents locus I, II et III présents sur le site. Il devenait donc essentiel pour vérifier cette hypothèse, de percevoir une éventuelle organisation de l'espace. Cette méthode de diagnose s'est révélée propice à répondre à ce type de question.

5.4.1.1. Évolution des néocortex visible sur le type flysch (F3)

Dans le cadre de cette mission, nous avons travaillé sur les surfaces néo-corticales des blocs et objets appartenant au type F3 introduits dans le site. L'altération a été évaluée par des mesures physiques (épaisseur des néo-cortex,) et des observations à la loupe binoculaire prenant en compte la granulométrie la couleur et le taux d'usure des constituants néo-corticaux (fig. 108). Ceci afin de regrouper des objets possédant les mêmes états de surface.

L'étude de ces néo-cortex a révélé la présence de quatre groupes distincts :

- un premier groupe qui rassemble tous les objets portant encore un néo-cortex d'épaisseur pluri millimétrique proche du cortex originel ;
- un deuxième qui réunit des objets à néo-cortex moins épais, déjà fortement altéré mais ne portant aucune trace de transport ;
- le groupe suivant correspond à des néo-cortex d'épaisseurs diverses qui portent des traces évidentes d'une abrasion fine ;
- le dernier groupe intègre tous les objets ayant perdu la quasi-totalité de leur cortex.

Dans le détail de cette évolution, on constate, sur les objets les moins altérés (le groupe 1), une absence totale de stigmate lié au transport. Il semble que ces objets soient issus de blocs collectés, pour l'essentiel, en position sub-primaire.

L'altération des silex se traduit généralement par une perte progressive de l'enveloppe corticale, jusqu'à la disparition totale de cette derniere qui laisse apparaître sur certains échantillons la matrice siliceuse (groupes 2 et 4). La dissolution des carbonates et des phases siliceuses les moins stables, est le principal processus à l'origine de ces différents faciès taphonomiques. Les types de microreliefs observés résultent en fait de la compétition entre plusieurs processus antagonistes : la dissolution et l'aggradation en surface au cours de pédogenèses successives. Cette superposition de phénomènes pédosédimentaires se traduit par une exportation dans le profil et hors du profil de carbonate et/ou de silice. Les néoformations cutaniques sont toujours peu développées à la surface de ce type de néo-cortex gréseux. Les composants du cortex (enveloppe initiale) sont donc altérés jusqu'à disparaître en totalité. Aucune pellicule épaisse ne semble pouvoir se former. Il s'agit alors d'un stade à hydromorphie développée qui conduit au départ de la majorité des constituants initiaux (carbonates et certains polymorphes de la silice). L'intensité de la dissolution de la silice dans les sols est principalement dépendante des conditions climatiques et du temps écoulé (Coutard 2008), en fonction de son degré de cristallinité (Villas-Boas 1975). Dans le cas des objets du F3 observés, elle est contrôlée par les conditions de drainage intense, la porosité initiale et la nature chimique des solutions voisines. Parallèlement, la ferralisation pénètre peu les composants du néo-cortex évacués en solution. Les imprégnations ferrugineuses sont minimes et envahissent plutôt la zone interne du silex. Les encroûtements ferrugineux sont absents. Une fois la totalité du cortex évacué, la partie franchement silicifiée se trouve en contact direct avec l'environnement géochimique. À l'inverse d'un grand nombre de silex à texture plus fine, on n'observe aucune formation d'une nouvelle pellicule sur cette surface dorénavant dégagée. L'origine de cette différence doit sans doute être en partie induite par la texture *grainstone* du F3. Comme pour le groupe 1, les caractères taphonomiques inscrit sur les surfaces des silex des groupes 2 et 4 permettent de définir une collecte en position sub-primaire à secondaire.

Le dernier cas observé correspond au seul groupe d'objets portant des traces évidentes d'abrasion. Ce dernier indice est le témoin d'un déplacement et d'une intégration à un dépôt superficiel.

Le croisement de ces aspects nous permet de définir plus précisément les formations dans lesquelles se trouvent des silex possédant des caractères similaires. Ils auraient été collectés dans deux types de formations superficielles : altérites et recouvrements colluvionnaires.

En fait, il s'agit de gradients d'altération présents au sein de formations superficielles intimement reliées, des dépôts altéritiques aux recouvrements colluvionnaires. Les formations les plus proches de même nature et contenant des silex identiques, portant les mêmes associations de stigmates se trouvent à Bidache (64) : c3.5 (Kieken, Thibault 1972), Sénonien inférieur à plus de 70 kilomètres du site.

5.4.1.2. Evolution texturo-pigmentaires sur le type Flysch (F3)

Il s'agit maintenant de comparer tous les indices de transformations visibles à l'intérieur des échantillons géologiques avec ceux des pièces archéologiques ; témoins du type de dépôt superficiel dans lequel les objets ont été collectés par les hommes préhistoriques.

Dans le cadre de cette étude, comme à Saint-Gein, nous avons travaillé sur l'évolution de la matrice des silex attribués aux types Flysch présents dans la série étudiée. On note une grande différence entre les silex collectés en position sub-primaire et les silex collectés en position secondaire. L'aspect microbréchique propre aux échantillons collectés en position sub-primaire disparaît progressivement au cours de l'itinéraire parcouru. On passe alors d'une texture *grainstone* riche en éléments

figurés en position primaire à une texture *grainstone* appauvrie en éléments figurés pour les échantillons provenant du réseau hydrographique.

Conclusion

Cette démarche adaptée à la mission a livré les résultats suivants :

- La grande majorité des pièces lithiques a pu être caractérisée, elles sont toutes importées.

- Onze faciès lithologiques ont été identifiés, représentant plusieurs paléoenvironnements différents (la zone du flysch, des milieux soumis aux influences océaniques, la plate-forme interne).

- L'analyse pétroarchéologique a confirmé l'existence de trois *Locus*, puisque ces derniers contiennent (*cf. supra*) des associations de matières premières distinctes.

- Les indices lithologiques et taphonomiques regroupés au cours de cette étude ont livré un schéma territorial du sol, marqué par un axe de circulation depuis le sud ouest et le piedmont pyrénéen.

- La majorité des pièces est collectée dans les formations de type turbiditique dénommées «Flysch» qui forment le géosynclinal pyrénéen. Trois faciès ont été distingués : le premier correspond aux formations proches des calcaires dit de Bidache en rive droite de l'Adour. Un faciès secondaire, possède des caractères semblables aux formations présentes en bordure du diapir de Salies-de-Béarn. Une troisième catégorie se distingue, il s'agit d'un silex mal silicifié, comportant un plus grand nombre de vacuoles pluri-millimétriques. Ce type est fréquent près du château de Brassalay. Il correspond à la variété b décrit par Normand en 2002.
La deuxième catégorie d'objets provient d'un secteur plus proximal toujours au sud du site : elle correspond aux formations de milieu marin ouvert que l'on peut collecter à Tercis, à Bénesse-lès-Dax et Saint-Lon-les-Mines.
La troisième catégorie, géographiquement la plus proche, s'intègre parfaitement au schéma de circulation révélé par ces premières déterminations. Un certain nombre de silex présentent des caractères communs avec ceux des flancs de l'anticlinal d'Audignon à moins de 20 kilomètres du site.
Enfin, un quatrième groupe, à Lépidorbotoides et Pithonelles mêlés pourrait avoir été collecté plus à l'ouest à Bastennes-Gaujacq.

Il faut noter que l'on retrouve ce type de silex à Lépidorbotoides, à l'est le long des vallées gersoises.

Il existe surement des relations étroites entre le site et le sud-ouest du bassin, le long de la Midouze et du Midou.

- Les néo-cortex comme l'évolution de l'aspect des matrices doivent être considérés comme l'enregistrement des différents évènements pédologiques intervenus depuis la diagenèse. Il a été ainsi démontré que l'altération des silex est un marqueur adéquat de l'évolution des formations dans lequel il a résidé. Cette étude morphologique a permis la reconnaissance des types de dépôts dans lesquels les silex ont été collectés. C'est une méthode sûre qui s'ajoute aux outils déjà utilisés en pétroarchéologie.

- L'étude du matériel géologique, prélevé en 2010, a permis de distinguer des silex maastrichtiens d'Audignon des silex des mêmes niveaux présents à Bastennes. En outre, il est désormais possible de discerner les silex campaniens de Tercis de ceux des bancs maastrichtiens.

- Au-delà de la détermination de la provenance des matières premières, ce rapport prècise nos connaissances sur les différents types de silex présents en Chalosse (Tercis, Audignon, Bastennes) comme le long du géosynclinal pyrénéen (Bidache, Salies-de-Béarn, Brassalay). Ce travail complète donc en cela, l'inventaire lithologique régional.

Lexique : choix de la terminologie

L'hétérogénéité du vocabulaire qui existe dans la littérature au sujet des silex n'est pas seulement le reflet de la diversité lithologique. Elle est surtout le fruit d'une absence d'harmonisation qui nuit à la discipline. Nous avons fait le choix d'utiliser une nomenclature simplifiée, qui évite les néologismes et adapte certaines définitions aux connaissances actuelles. Nous avons retenu les groupes suivants : silex, silcrètes et silicifications liées à l'hydrothermalisme. Au sein de ces trois catégories, il est tout à fait possible de distinguer des sous-groupes uniquement dans les cas où leur emploi contribue à mieux comprendre la complexité pétrographique. Ce choix facilite l'utilisation d'un classement basé sur la morphologie, la composition, la structure minéralogique et la texture qui peuvent être analysées. La nature de la roche mère, la morphologie de la silicification restent des paramètres fondamentaux de la classification. C'est le résultat de ces premières déterminations qui va permettre peu à peu d'intégrer le processus évolutif. Tout ce qui peut nous aider à reconnaître le paléoenvironnement sédimentaire, le type de silicification qui en découle puis les processus qui transforment cet état originel est utile à notre démarche.

1.1. Les termes utilisés pour désigner les échantillons

Silex :
Terme général qu'il est utile d'employer avant toute caractérisation précise, mais à qui l'on doit donner par la suite un sens strict. Il désigne alors, toutes les roches siliceuses d'origine biochimique développées lors de la phase d'enfouissement ou à l'interface eau/sédiment dans les formations marines, lacustres et palustres. Il est dissocié du sédiment d'origine et constitué d'au moins 90 % de silice (majoritairement de la calcédoine). C'est le composant majeur de l'agrégat minéral qui détermine les sous-groupes : silex à calcédoine, à opale CT (opalite pour certains), à quartz microcristallin (silexite pour certains) pour les formes où ces types de cristallisations dominent. C'est l'agrégat au cœur du silex qui sert de référence pour ce type de discrimination ; les autres formes minérales sont indiquées comme complément. Il est important de déterminer et de quantifier les phases majeures qui constituent l'échantillon.

Silcrète :
Silicification originaire de formations continentales à processus précoce ou diagénétique tardif, d'origine météorique et/ou pédologique, résultant d'un lessivage des minéraux ou des organismes proches ou d'une fossilisation des minéraux évaporitiques (Meyer 1981). Je me suis basé sur la classification des silcrètes australiennes établie par D. Smale (1973), car elle permet de constituer un premier classement, fondé comme pour les silex sur la minéralogie. Cet auteur distingue cinq familles. Les matières que j'ai étudiées m'ont conduit à utiliser six termes qui correspondent à six modes d'accumulation différents.
Le type à quartz détritiques : il s'agit d'une matrice microcristalline en quartz contenant un réseau plus ou moins serré de grains de quartz détritiques plus ou moins corrodés. On observe le plus souvent une cristallisation tardive de calcédoine ou d'opale.
Le type conglomératique : même matrice microcristalline mais qui enrobe des galets ou des blocs plus ou moins roulés de nature diverse.
Le type à microquartz : matrice microcristalline en quartz, à rare grains détritiques.
Le type à calcédoine : matrice constituée majoritairement de micro-calcédoine sans grains détritiques.
Le type à opale : matrice constituée majoritairement d'opale sans grains détritiques.
Les quartzolites : matrice présentant de fortes ressemblances avec un orthoquartzite.

Silices hydrothermales :
Elles sont associées à des venues hydrothermales. En fait, un ensemble de phénomènes qui se rapportent à la circulation d'eaux chaudes (supérieures à 100° C) minéralisées dans la croûte terrestre. Elles sont liées à des gradients géothermiques anormaux et à la tectonique, particulièrement dans les domaines volcaniques, orogéniques et subsidents. Elles sont à l'origine d'importants transferts géochimiques (métallogenèse, silicifications,….).

1.2. Les termes utilisés pour désigner les altérations subies par les objets en silex

Les patines :
Quand de nouvelles surfaces se forment (au cours du transport ou lors de la taille) la texture siliceuse peut évoluer par déshydratation. Ce qui conditionne l'apparition d'un voile blanchâtre à la surface des silex. Une exposition prolongée en milieu agressif entraîne la disparition des minéraux les plus solubles (carbonates, calcédoine), alors que les phases minérales les moins solubles (les grands quartz) se trouvent de plus en plus isolées. Dès lors, soit les solutions évacuent certains éléments chimiques solubles et engendrent la patine

blanche soit elles déposent sur les parois des vides et, à la surface des grains récemment dégagés, divers pigments qui vont transformer la couleur du silex à sa périphérie. Une circulation de solutions acides à travers la surface du silex entraîne le départ d'une grande partie du fer (hérité ou acquis) ; ce dernier est dissout et exsudé hors du silex (patine blanche). Dans le cas opposé, où les solutions sont stagnantes, le fer n'est plus expulsé et se dépose le long des espaces intergranulaires (patines colorées ; Hurst *et al.* 1961). Le cas du blanchiment de la matrice, nous venons de le voir , est complètement différent. Il s'agit d'une perte progressive de matière qui conduit à une modification de l'indice de réfraction (à l'origine de l'opacification).

Les imprégnations :
Les patines sont donc des modifications colorées de surface, d'origine chimique et biochimique, acquises dès la mise à l'affleurement et parfois encore lisibles sur les objets archéologiques si les processus tardifs de dissolution ne les ont pas oblitérées.

L'imprégnation correspond à l'intensification de ce processus pigmento-textural, qui va jusqu'à modifier totalement la couleur du cœur du silex. La patine est donc circonscrite à la porosité sous-corticale, alors que l'imprégnation est un processus beaucoup plus lent induit par la progression du réseau de porosité interne, la présence de chocs violents et à l'intensité des processus pédologiques et météoriques. L'imprégnation n'est pas seulement le fruit de la progression du front pigmentaire sous cortical elle progresse aussi le long des fissures, des chocs et des joints de la matrice. Elle se développe aussi suivant les différentes textures granulaires à l'intérieur d'un même bloc ou galet de silex. L'imprégnation se forme rarement et jamais de façon intense dans les zones à forte porosité type corticale ou déjà occupée par la patine blanche. Les zones à forte capacité de drainage ne piègent pas suffisamment les dépôts colorants. L'imprégnation est occultante et/ou révélatrice, elle entraîne au final une homogénéisation et se caractérise par une modification apparente à l'échelle macroscopique de l'habitus des minéraux.

Les lustrés :
De nombreux auteurs (Meillet 1866 ; Hue 1929 ; Curwen 1940 ; Le Ribault 1971 ; da Silva Vilas Boas 1975 ; Masson 1981 ; …) ont décrit différents types de lustrés ou pellicules, ces brillances plus ou moins soutenues que l'on retrouve régulièrement à la surface des silex.

Ces lustrés sont présents à chaque fois qu'une surface a résidé dans un horizon pédologique propice à l'accumulation de silice. Ils correspondent à différents polis et/ou apports de matière inscrits à la surface des silex. Pour certains auteurs (Masson 1981), l'apparition de cette brillance est principalement justifiée par la mise en place d'activités de frottement. Pour A. Masson, les dépôts restent partiels et ne correspondent pas à la luisance de toute la surface. Cette dernière s'explique surtout par l'adoucissement des reliefs. L'auteur n'est pas certain que tous les lustrés correspondent à des dépôts de silice. Pour d'autres, les lustrés sont surtout le fruit de processus d'évaporation en proche surface (Cousin 1957). Röttlander (1975), parle de *glossy patina*, un état de surface caractérisé par sa luisance, généré d'abord par la dissolution des parties saillantes du microrelief, dissolution qui s'accompagne de la formation d'un gel de silice qui va régulariser la surface en comblant les dépressions. Il s'agit d'une altération « *acts like a mechanical polishing* ». Lors d'observations faites sur les grès et les sables de Fontainebleau, (Thiry *et al.* 1984), remarquent la présence d'une croûte due à la redistribution de la silice en opale et quartz microcristallin. « *Cette redistribution de la silice serait à l'origine de la modification de l'aspect cortical* ». Pour Burroni *et al.* (2002), ce « *film sur la surface* » est dû à l'humidité. Il s'agit d'un processus déclenché par une série de réactions chimiques « *qui favorisent l'usure et la formation de films sur la surface du silex* ». Parmi toutes ces hypothèses, aucune n'a totalement retenue notre approbation. La variété des morphologies rencontrées incite à penser que la nature de ces lustrés est contrôlée par différents processus mécaniques et/ou chimiques tout au long du parcours post-génétique de chaque échantillon. Selon nos observations au MEB, les lustrés correspondent à des pellicules plus ou moins couvrantes, et plus ou moins épaisses, qui recouvrent tout ou partie de la surface. Le diagnostic des lustrés est donc lié à l'observation des types de stigmates qui lui sont associés.

6. Premières données sur l'industrie lithique du gisement d'Hin de Diou, à Pujo-le-Plan, Landes (A. Simonet)

6.1. Présentation générale de la série

L'ensemble de la collection étudiée comprend 402 pièces lithiques. La quasi-totalité de l'assemblage est en silex, seul un éclat de galet de quartzite se distingue du lot. Le silex est en excellent état de conservation grâce au Sable des Landes et l'absence de patine homogénéise la série. Le silex du Flysch a été majoritairement employé mais un silex de type Chalosse est également relativement bien représenté. L'industrie est largement dominée par les produits de débitage qui constituent 88,30 % de l'effectif avec 355 pièces. L'assemblage est complété par 47 outils retouchés (fig. 72, tabl. 1). Parmi ces pièces retouchées, les armatures sont minoritaires avec dix exemplaires.

6.2. Le débitage

6.2.1. Présentation synthétique du corpus

Les éclats et les esquilles dominent largement les produits de débitage (56,47 %) mais les produits lamino-lamellaires sont également très bien représentés (29,35 %). Au sein de ces deux grandes catégories, les produits lamino-lamellaires à crête ainsi que les éclats à crête sont présents dans une proportion particulièrement restreinte avec respectivement huit et trois exemplaires. Cinq chutes de burin et deux tablettes de ravivage de plan de frappe complètent l'assemblage. Enfin, trois nucléus à petites lames sont associés à ces produits de débitage. Les hauteurs des tables laminaires en fin d'exploitation sont très homogènes, autour de cinq cm environ.

6.2.2. Les nucléus

Le premier nucléus (fig. 73, n° 1) dévoile deux tables alternes : une première série d'extraction de petits produits laminaires rectilignes s'achève par un produit laminaire outrepassé similaire au support d'un burin sur troncature (fig. 74, n° 10). Cet enlèvement (A3), qui nettoie la table laminaire et permet d'ouvrir un nouveau plan de frappe opposé, a peut être été intentionnellement outrepassé car ce procédé est fréquent dans les collections gravettiennes voisines de Tercis (Landes) par exemple (Simonet 2009). Le plan de cette seconde table laminaire est sécant à celui de la première table laminaire et permet d'envahir progressivement le dos de l'ancienne table. Cette seconde série d'extraction de petits produits laminaires rectilignes s'achève également par celle d'un produit laminaire outrepassé (B2).

Le deuxième nucléus (fig. 73, n° 3) offre une table laminaire exploitée à l'aide de deux plans de frappe opposés-décalés, répondant ainsi à une structure volumétrique identique au nucléus précédant. L'un des derniers enlèvements (A) extrait à partir du plan de frappe n° 2 a légèrement outrepassé sur le plan de frappe n° 1. Appliqué avec un peu plus de force, cette extraction laminaire aurait pu outrepasser davantage, supprimer le plan de frappe n° 1 et permettre l'installation d'un troisième plan de frappe oblique et de plan parallèle à celui du plan de frappe n° 2. Ce nouveau plan de frappe aurait permit d'investir le dos de l'ancienne table laminaire et de lui redonner simultanément du cintre.

À son état d'abandon, le troisième nucléus (fig. 73, n° 4) a essentiellement été exploité à partir du plan de frappe n° 1 afin d'extraire des produits laminaires rectilignes et de petit gabarit. Néanmoins, un enlèvement de sens opposé indique une possible utilisation antérieure plus intensive du second plan de frappe opposé à partir duquel n'ont été extraits que des petits enlèvements réfléchis en fin d'exploitation.

6.2.3. Les techniques de percussion

Les produits lamino-lamellaires en silex de type Flysch dont les talons sont conservés dévoilent de manière très majoritaire des stigmates diagnostiques de l'utilisation d'une percussion tendre minérale bien qu'un exemplaire de produit laminaire présente une lèvre très nette qui incite à se poser la question de la possibilité d'une utilisation conjointe de la percussion tendre organique (fig. 77, n° 1 ; fig. 72, tabl. 2).

Cette utilisation de la percussion tendre organique est d'ailleurs bien attestée sur les quelques produits lamino-lamellaires en silex de type Chalosse. En effet, sur les trois produits lamino-lamellaires en silex de type Chalosse dont le talon est conservé, deux exemplaires offrent distinctement des stigmates diagnostiques de l'utilisation d'un percuteur tendre organique tandis que le talon et le bulbe du troisième exemplaire sont caractéristiques d'une percussion dure.

6.2.4. Objectif et cohérence technique du débitage.

Le support laminaire outrepassé d'un des burins sur troncature (fig. 74, n° 10), les petits produits laminaires rectilignes présentant des nervures et des bords d'une régularité plus ou moins prononcée selon qu'il s'agit des produits abandonnés (peu réguliers) ou ceux de meilleure qualité utilisés comme support de burins (très réguliers) et le gabarit respectif de l'ensemble de ces pièces (nucléus, produits laminaires bruts, outils) sont cohérents. Ils dévoilent l'existence d'un débitage à la percussion tendre minérale de petits produits laminaires rectilignes.

6.2.5. Des matières premières diversifiées et contradictoires

Cette cohérence est également alimentée par l'homogénéité de la matière première en grande partie constituée du silex du Flysch des calcaires de Bidache.

En revanche, deux des trois nucléus (fig. 73) ne sont pas en silex de type Flysch. Le premier investit une matière siliceuse, d'excellente qualité et de texture très fine, inconnue en Chalosse (fig. 73, n° 1) tandis que le second semble être en silex de type Salies (fig. 73, n° 3). Or, ces matériaux ne se retrouvent pas au sein des produits associés, qu'ils soient bruts ou transformés. Faut-il en déduire que les nucléus ont été apportés sur le site et abandonnés sur place ? Une exportation des produits aurait au moins laissé quelques vestiges sous forme de petits éclats.

D'autre part, le paradoxe inverse existe également : bien que certains produits lamino-lamellaires et éclats bruts en silex de type Chalosse soient présents, aucun nucléus aménagé sur cette matière n'accompagne ces produits.

6.3. Les outils à vocation domestique

6.3.1. Les outils ubiquistes

Les outils domestiques représentent 9,2 % de l'effectif avec 37 exemplaires. Par ordre décroissant, les outils les mieux représentés sont les burins (douze exemplaires), les éclats retouchés (neuf exemplaires) et les produits laminaires retouchés (huit exemplaires). Ils sont complétés par trois pièces encochées, deux lamelles tronquées, une lamelle à retouche marginale partielle, une pièce à troncature oblique et un grattoir sur éclat. Ce dernier, aménagé sur du silex de Chalosse, pourrait être Néolithique (fig. 27, PT50004).

Deux autres outils ubiquistes très patinés, un éclat laminaire retouché et une lamelle tronquée contrastent également par rapport aux autres outils d'aspect très frais (fig. 27).

De nombreux outils comme les éclats retouchés et les produits lamino-lamellaires retouchés sont ubiquistes et ne permettent pas d'alimenter le débat sur l'attribution chrono-culturelle de la série de Pujo-le-Plan (fig. 75 et 76).

6.3.2. Les burins

Avec neuf exemplaires, les burins sur troncature sont sur-représentés face aux trois exemplaires de burins dièdres (fig. 74 et 75, n° 9). Parmi les burins sur troncature, un burin de Noailles est présent. La troncature, la légèreté de son support et l'étroitesse de l'enlèvement de coup de burin permettent de le caractériser d'une manière certaine bien qu'il manque une encoche d'arrêt pour que l'identification de ce fossile directeur du Gravettien soit idéale (fig. 74, n° 1).

La présence de ce burin de Noailles soulève des interrogations sur la caractérisation précise de certains burins sur troncature. Ces derniers présentent un air de parenté avec les burins de Noailles par le caractère étroit du négatif de l'enlèvement burinant et la fréquence très élevée de troncatures concaves. En revanche, leur concept s'éloigne de celui du burin de Noailles par le gabarit plus important du support et l'absence de l'encoche d'arrêt.

Dans une collection archéologique comprenant une série numériquement importante de burins de Noailles caractéristiques comme c'est le cas, par exemple, pour celle du Gravettien de la grotte d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques), la présence complémentaire de quelques uns de ces burins sur troncature serait interprétée comme une marge de variabilité du type «burin de Noailles». Dans une petite série comme celle de Pujo-le-Plan, ils basculent dans la catégorie des burins sur troncature. Néanmoins, plusieurs exemplaires pourraient être identifiés comme des burins de Noailles atypiques (fig. 74).

6.3.3. Une répartition quasi-exclusive des matières premières

Une première caractérisation générale des matières premières dévoile une répartition des grands types d'outils selon la nature du silex utilisé. Ainsi, l'utilisation exclusive du silex de Chalosse pour l'unique exemplaire de burin de Noailles, et pour l'ensemble des petits burins sur

troncature apparentés au burin de Noailles, argumente la possibilité de l'homogénéité typologique de l'ensemble de ces burins sur troncature (fig. 74 ; fig. 72, tabl. 6).

Contrastant avec ce groupe, les burins sur troncature possédant des gabarits de dimension trop importante pour être apparentés au burin de Noailles ont été aménagés sur des supports laminaires en Flysch (fig. 74 ; fig. 72, tabl. 6). Dans les Pyrénées, ce type de burin se retrouve dans les séries attribuées au Gravettien moyen à burin de Noailles comme celle de la grotte d'Isturitz (Saint-Périer 1952 ; Simonet 2010) ou celle davantage rapportées au Gravettien récent comme celles de Tercis (Simonet 2004, 2009).

Le burin dièdre de grand gabarit, qui est l'outil de la série possédant les plus grandes dimensions, fait également davantage penser au supposé Gravettien récent de Tercis qu'au Gravettien à burins de Noailles d'Isturitz ou de Brassempouy (fig. 74, n° 9). Cette hypothèse serait d'ailleurs cohérente avec le choix de la matière utilisée pour sa confection qui provient probablement des gîtes de Tercis, situés à 70 kilomètres environ de Pujo-le-Plan. Ainsi, deux des trois burins dièdres droits ont été aménagés sur du silex de Tercis (fig. 74, n^{os} 8 et 9) tandis que le troisième exemplaire de burin dièdre droit a été aménagé sur du silex de type Chalosse (fig. 74, n° 7 ; fig. 72, tabl. 6).

6.3.4. Synthèse

Quoi qu'il en soit, les outils à vocation domestique sont en grande partie constitués de burins et notamment de burins sur troncature. Ces outils sont caractéristiques du Gravettien au sens large. Bien que quelques pièces présentant une forte altération de surface attestent l'existence d'indices probablement néolithiques, la grande majorité des outils sont cohérents avec l'ensemble des produits de débitage et convergent une attribution gravettienne.

Le second point intéressant concerne l'existence d'une répartition différentielle de la matière première selon les trois grands types de burins : burins de Noailles et apparentés, burins dièdres et burins sur troncature. Elle corrobore, de fait, la possible homogénéité typologique des burins de type Noailles.

6.4. Les armatures

Avec dix exemplaires, les armatures sont largement minoritaires par rapport aux outils domestiques. Elles sont essentiellement constituées de lamelles à dos (huit exemplaires) auxquelles sont associées deux lamelles à retouche marginale (fig. 72, tabl. 3).

6.4.1. Les lamelles à dos

Les lamelles à dos sont quasi-exclusivement représentées par des fragments mésiaux (fig. 72, tabl. 3). Deux exemplaires se distinguent du lot par un rapport largeur/épaisseur très faible (fig. 72, tabl. 4 ; fig. 75, n^{os} 7 et 8). Les autres exemplaires possèdent une grande variabilité de largeur avec des mensurations comprises entre 4 et 8 mm tandis que l'épaisseur est très homogène entre 3 et 4 mm.

L'aménagement d'un dos à l'aide d'un abattage envahissant fédère l'ensemble des lamelles à dos. En effet, l'abattage total du dos est très peu utilisé : seules trois lamelles à dos montrent un dos aménagé à l'aide d'un abattage total (fig. 75, n^{os} 1 à 3) tandis que cinq exemplaires dévoilent un dos aménagé à l'aide d'un abattage envahissant (fig. 75, n^{os} 4 à 8).

Une lamelle à dos a été fracturée lors d'une tentative de réduction d'une petite gibbosité (fig. 75, n° 3). Nous pouvons envisager que d'autres lamelles à dos ont pu avoir été brisées pendant l'étape de fabrication. La fréquence importante de lamelles à dos envahissant pourrait ainsi s'expliquer par le caractère incomplet de l'aménagement du dos. D'autre part, les exemplaires les plus larges pourraient également être inachevés ce qui réduirait la variabilité des largeurs et recentrerait le gabarit autour de 5-6 mm.

Par conséquent, il est possible qu'une partie au moins des lamelles à dos ait pu être confectionnée sur place. D'autres exemplaires pourraient offrir des fractures d'impact (fig. 75, n° 8).

6.4.2. Les lamelles à retouche marginale

Les deux bases de lamelles à retouche marginale (fig. 75, n^{os} 9 et 10) sont des armatures dextres à l'instar de ce qui est communément observé pour les lamelles similaires provenant du Gravettien des grottes d'Isturitz et de Brassempouy (Simonet 2009, 2010).

6.4.3. Les matières premières

Les matières employées pour leur confection sont diversifiées puisque si les deux lamelles à retouche marginale sont en silex de type Flysch, les lamelles à dos

dévoilent aussi bien l'utilisation de silex de type Flysch que de silex de type Chalosse (fig. 72, tabl. 5).

6.4.4. Synthèse

Ces deux types d'armatures, lamelle à dos et lamelle à retouche marginale, sont caractéristiques du Gravettien des Pyrénées au sens large. Les deux lamelles à retouche marginale sont parfaitement identiques aux exemplaires retrouvés dans le tamisage des déblais des fouilles Saint-Périer du Gravettien à Noailles de la grotte d'Isturitz (Simonet 2010) et dans les fouilles récentes du Gravettien à Noailles du Chantier I de Brassempouy (Klaric 2003 ; Simonet 2009). En revanche, il est plus difficile de se prononcer sur la caractérisation précise des lamelles à dos. Si ces dernières peuvent effectivement être gravettiennes, la typologie précise des lamelles à dos, gravettiennes et postérieures, n'est pas encore assez fine pour leur donner une attribution certaine.

6.5. La répartition spatiale des vestiges lithiques

Le plan de masse général du site laisse entrevoir une répartition générale des pièces découvertes au sein de trois concentrations principales. La plus dense est délimitée par les secteurs H3 et I3. Les deux autres concentrations investissent, d'une part, environ 4 m^2 au sein du secteur F3 et, d'autre part, 4 m^2 au sein du secteur F4. Une dizaine de mètres séparent la première concentration des deux autres, elles-mêmes distantes entre elles d'environ six mètres. Enfin, quelques pièces sont dispersées à une vingtaine de mètres au nord-ouest au sein du secteur E8.

La très grande majorité des pièces en silex de type Flysch, brutes et retouchées (produits lamino-lamellaires bruts, éclats bruts, burins sur troncature, armatures), sont concentrées dans la zone la plus dense en silex, en H3-I3. Les produits bruts en silex de type Chalosse sont davantage localisés dans les deux autres concentrations de plus petites dimensions en F3-F4. Enfin, les trois seules pièces identifiées en silex noir de Tercis (dont un burin dièdre) ont été retrouvées à l'écart de cet espace d'occupation principal, dans le secteur E8. Nous observons donc une répartition spatiale différentielle très nette des objets selon les matières employées.

Mais cette répartition spatiale n'est pas exclusive entre les types de matière première. Par exemple, la plupart des burins de Noailles atypiques, qui sont en silex de type Chalosse, ont été retrouvés au sein de la concentration d'objets en silex de type Flysch dans les secteurs H3-I3. Le nucléus en silex très fin dont les produits de débitage sont absents (fig. 73, n° 1) provient également de cette concentration ainsi qu'une lamelle à dos en silex de type Chalosse (fig. 75, n° 7).

6.6. Attribution chrono-culturelle : le Gravettien

Un ensemble d'éléments typologique et technologique converge vers l'attribution de l'assemblage de Pujo-le-Plan au Gravettien malgré la présence intrusive de quelques pièces probablement néolithiques comme le grattoir sur éclat, les pièces patinées et les produits lamino-lamellaires en silex de type Chalosse débités à la percussion tendre organique et retrouvées dans les secteurs F3-F4.

D'un point de vue typologique, la fréquence importante des burins au sein du corpus d'outils domestiques, la présence d'un burin de Noailles et d'armatures à dos sous forme de lamelles à dos et de lamelles à retouche marginale sont caractéristiques du Gravettien à burins de Noailles.

D'un point de vue technologique, la présence de nucléus laminaires bipolaires à tables rectilignes opposées-décalées dont le débitage a été conduit d'une manière rapide, la rareté des produits à crête au sein des produits de débitage confirmant des modalités de gestion du débitage exploitant au maximum le principe de l'auto-entretien autorisé par l'utilisation de tables sécantes, l'utilisation de produits laminaires outrepassés afin de nettoyer la table laminaire et installer un nouveau plan de frappe opposé-décalé représentent un ensemble d'indices entièrement cohérents avec une attribution au Gravettien moyen/récent.

Mais face à quel type de Gravettien sommes-nous ? Car le Gravettien à burins de Noailles de la région pyrénéenne est depuis très longtemps associé à une fourchette chronologique très large.

Ainsi, jusqu'à présent, la caractéristique fondamentale du Gravettien pyrénéen est l'impossibilité de signaler des subdivisions diachroniques au sein de ce puissant techno-complexe à la différence du Périgord, de l'Italie et de l'Europe centrale et orientale. Aucune grande variation ne serait ainsi perceptible et les sites se rapporteraient quasi-exclusivement au Gravettien à burins de Noailles (Barandiarán 1967, 1980 ; David 1985 ; Esparza San Juan, Mújika Alustiza 1996 ; Ruiz Idarraga 1990 ; Bernaldo de Quirós 1982a, 1982b ; McCollough 1971 ; Foucher 2004 ; Simonet 2009, 2010).

S'il est légitime de se poser la question de l'existence de palimpsestes liés à l'ancienneté des fouilles dans cette région, il est d'ores et déjà frappant de se trouver face à une écrasante majorité de sites à burins de Noailles qui incitent à décrédibiliser la seule explication taphonomique et/ou historiographique.

L'hypothèse selon laquelle le burin de Noailles balaierait l'ensemble de la séquence gravettienne des Pyrénées, du Gravettien ancien au Gravettien récent, ne serait ainsi pas à exclure.

Par le style du débitage et la présence de burins de Noailles, bien qu'atypiques, Pujo-le-Plan s'intègre parfaitement dans cette unité pyrénéenne sans qu'il soit possible, pour l'instant, de préciser sa position sur l'échelle des millénaires gravettiens.

Néanmoins, le grand burin dièdre droit en silex de Tercis est extrêmement similaire à ceux des séries gravettiennes provenant d'ateliers de taille localisés à proximité des gîtes de silex de Tercis et qui sont pour l'instant davantage attribuées aux phases récentes du Gravettien qu'aux phases moyennes (Simonet 2004, 2009).

À Pujo-le-Plan, des indices d'un Gravettien moyen à burins de Noailles représentés par quelques burins de Noailles atypiques pourraient ainsi être associés à une concentration de Gravettien récent représentée quant à elle par l'essentiel des restes de débitage en Flysch, les grands burins sur troncature et les burins dièdres.

Mais les mêmes vestiges peuvent nous amener vers une interprétation taphonomique diamétralement opposée. Inversement, le caractère atypique des burins de Noailles pourrait alimenter l'hypothèse d'un calage chronologique du site au sein d'une phase assez avancée du Gravettien pyrénéen caractérisée, entre autre, par un appauvrissement en burins de Noailles typiques. Si nous suivions cette hypothèse, l'ensemble des vestiges seraient alors parfaitement cohérents entre eux d'un point de vue technique vers une attribution commune à un seul faciès du Gravettien récent. Cette hypothèse serait également parfaitement cohérente avec l'association spatiale entre les burins de Noailles typiques et atypiques et les produits en silex de type Flysch.

6.7. Premiers éléments d'interprétation taphonomique

Mais si l'assemblage est homogène et attribuable au Gravettien, demeure la question délicate de la contemporanéité des différents locus – et par conséquent du nombre d'occupations gravettiennes à Pujo-le-Plan – lorsque l'on connaît l'amplitude chronologique du Gravettien et l'absence de marqueur lithique qui permettrait d'identifier un faciès au sein de la séquence gravettienne des Pyrénées.

Une fois l'étude pétrographique effectuée, un essai de remontage systématique, impossible à mener dans le temps imparti pour cette première étude typo-technologique, entre des éléments issus des différents locus permettrait d'apporter des éléments de réponse.

6.8. L'interprétation fonctionnelle de Pujo-le-Plan dans son contexte régional pyrénéen

Le phénomène gravettien se caractérise par une souplesse opératoire aussi bien dans l'industrie lithique que dans l'industrie osseuse. Cette souplesse dans la gestion des matières premières se retrouve dans l'ensemble du territoire gravettien européen et sur l'ensemble de la séquence chronologique.

Par conséquent, la question de l'attribution chronologique plus fine d'une série au sein du Gravettien recoupe d'une manière d'autant plus délicate celle de l'interprétation fonctionnelle du site au sein duquel elle a été recueillie.

Ce problème est encore plus difficile pour la région pyrénéenne puisque la chronostratigraphie du Gravettien n'y est pas encore définie.

Le Gravettien des Pyrénées se caractériserait par une gestion complexe du territoire avec une centralisation de la vie sociale, économique, spirituelle et artistique au sein de trois grands sites majeurs de la Préhistoire d'Europe occidentale : Brassempouy, Isturitz et Gargas (Simonet 2009, 2010 ; fig. 77, n° 2).

Autour de ces sites dont les occupations gravettiennes offrent des assemblages à la fois très riches et très diversifiées, des sites de moindre ampleur ont été identifiés. Lezia (Chauchat 1973), Bolinkoba (Barandiarán 1950), Tercis (Normand 1993 ; Simonet 2009), Lespugue (Saint-Périer 1922, 1924) ou Gatzarria (Sáenz de Buruaga 1991) en représenteraient des exemples.

Le site de Pujo-le-Plan rentre parfaitement dans cette typologie de sites satellites gravitant autour d'occupation(s) plus importante(s).

La faiblesse de l'effectif des pièces lithiques, la domination très nette des produits de débitage sur les pièces retouchées et la restriction des outils autour de la catégorie des burins, des produits laminaires retouchés et des lamelles à dos laissent présager une spécialisation du site et une occupation probablement de très courte durée.

L'absence de gîte de matières premières à proximité immédiate du site, la diversité des matières premières identifiées au sein des outils et des produits de débitage, la dichotomie apparente (dans l'attente de déterminations plus précises des matières premières siliceuses) entre les matières premières des nucléus et celles des produits de débitage qui ne semblent concorder que de manière partielle, représentent un ensemble d'indices qui permettent d'écarter l'hypothèse d'une fonction du site comme atelier de taille. Ce type de site est parfaitement illustré par l'exemple de Tercis qui se situe d'ailleurs à une distance orthodromique de Brassempouy du même ordre de grandeur que celle séparant Brassempouy de Pujo-Le-Plan, entre trente et quarante kilomètres (fig. 77, n° 3).

L'importance d'une activité de débitage, la fréquence élevée des burins et la rareté des armatures ne sont pas particulièrement illustratifs d'une halte de chasse bien que cette hypothèse ne puisse pas être écartée et représente la meilleure interprétation dans l'attente d'une autre proposition.

Selon les données actuellement publiées, le seul site gravettien des Pyrénées auquel pourrait éventuellement être comparé Pujo-le-Plan est Amalda (niveau VI et V). À l'instar de Pujo-le-Plan, les deux niveaux d'Amalda ont offert des assemblages dont les outils domestiques sont centrés sur les burins sur troncature et les burins de Noailles (fig. 77, n° 2). Les activités de débitage semblent relativement restreintes. Les armatures sont essentiellement constituées de lamelles à dos et les pointes à dos sont absentes. D'autre part, d'après les illustrations de la monographie, les burins de Noailles ne sont pas toujours très caractéristiques (Altuna *et al.* 1990) et semblent davantage s'éloigner du canon idéal que les exemplaires de la grotte d'Isturitz par exemple (Saint-Périer 1952 ; Simonet 2010).

Mais les matières premières utilisées dans le Gravettien d'Amalda n'ont pas fait, jusqu'à présent, l'objet de caractérisation précise. Or, c'est précisément sur cette question que le site de Pujo-le-Plan trouve toute sa singularité. Car c'est le silex dont les gîtes sont les plus éloignés du site qui a été principalement exploité sur place tandis que l'hypothèse selon laquelle les burins de Noailles puissent avoir été importés est envisageable. Comment interpréter ce qui peut, à première vue, être considéré comme un paradoxe ?

Rappelons que nous sommes en bordure sud de la vaste étendue des sables des Landes. Par sa position géographique et le type de matière première utilisé, Pujo-le-Plan représente dorénavant le site le plus septentrional du Gravettien gascon-pyrénéen détrônant ainsi l'occupation de Montaut dont il ne reste que quelques indices (Merlet 1996 ; fig. 77, n° 3). Sa position septentrionale au sein d'une unité pyrénéenne s'exprime notamment par la présence minoritaire de silex non-identifiés dans les autres sites gravettiens associé à une large majorité de silex de Chalosse et de la basse vallée de l'Adour communément exploités au sein des autres occupations gravettiennes. Contrastant avec sa position septentrionale, c'est donc paradoxalement le silex dont les gîtes sont les plus méridionaux qui sont essentiellement représentés à Pujo-le-Plan. Ce silex du Flysch permet d'intégrer Pujo-le-Plan dans le groupe pyrénéen. Corrélativement, il le singularise d'un point de vue fonctionnel au sein de la typologie pourtant déjà très diversifiée des sites identifiés.

L'interprétation fonctionnelle est difficile. En raisonnant par élimination, nous pouvons écarter les hypothèses d'un campement résidentiel, d'un atelier de taille, d'un site dédié à des activités symboliques ou religieuses. L'hypothèse d'une halte de chasse peut expliquer la nature de l'occupation mais elle n'est pas entièrement satisfaisante.

Le groupe gravettien gascon-pyrénéen est géographiquement bien délimité par des frontières naturelles auxquelles les hommes se sont adaptés : à l'ouest, l'Océan Atlantique, au nord, le sable des Landes et au sud, les Pyrénées. À l'ouest de la grotte d'Isturitz, une bande étroite d'un territoire plus vallonné permet une communication avec le nord de l'Espagne. Au nord-est, le vaste territoire européen s'offre à l'extrémité large de l'entonnoir ainsi délimité. Les axes de communication et de circulation étaient donc essentiellement sud-ouest/nord-est. Le site de Pujo-le-Plan est ainsi situé au sein d'un espace frontalier entre deux territoires : l'espace pyrénéen d'une part, et un second territoire dont la gestion gravitait peut-être autour d'un cœur géographique et économique périgourdin. La fonction de Pujo-le-Plan pourrait ainsi avoir un lien avec cette position frontalière.

6.9. Une dé-noaillisation ?

Dans le sud de l'Italie, dans le gisement de La Cala, les « para-Noailles » caractérisés par l'absence d'encoche sont plus nombreux que les burins de Noailles possédant une encoche. Ce phénomène est considéré comme la conséquence d'un processus de diffusion du phénomène à burins de Noailles par le nord de l'Italie et qui atteindrait son point le plus méridional en Campanie. L'appauvrissement en Noailles typiques serait lié à la position géographique méridionale du site en périphérie du phénomène à Noailles dont le cœur serait situé dans le sud de la France (Palma Di Cesnola 2001).

À l'ouest, le phénomène à burins de Noailles ne dépasse pas le nord de l'Espagne. Néanmoins, de nombreux burins de Noailles typiques sont présents dans la grotte d'Isturitz située au sud de Pujo-le-Plan. L'interprétation régionaliste peut donc difficilement s'appliquer à Pujo-le-Plan.

6.10. Que nous promettent les études actuelles sur le Gravettien ?

Les travaux récents sur les sociétés du Gravettien ancien (Pesesse 2008), du Gravettien moyen à burins du Raysse et du Gravettien récent (Klaric 2003) et du Gravettien moyen/récent à burins de Noailles (Simonet 2009) ont permit de préciser la chronostratigraphie du Gravettien en s'appuyant sur une relecture des principaux types d'armatures. Les nouvelles définitions de la pointe de Tursac (Pesesse 2008), de la pointe à dos alterne (Pesesse 2006) ou de la pointe des Vachons (Simonet 2009) ont offert de nouveaux éléments caractéristiques du Gravettien. Un travail identique reste à entreprendre sur les lamelles à dos du Gravettien. La caractérisation de sous-types permettrait d'apporter des indices sur l'attribution chronoculturelle de Pujo-le-Plan.

Concernant l'interprétation de la fréquence très faible de burins de Noailles parfaitement caractéristiques, s'il est trop tôt pour privilégier une hypothèse entre la fonction du site et la variabilité chronologique, hypothèses qui peuvent d'ailleurs se conjuguer, nous pouvons en revanche d'ores et déjà minimiser la probabilité de l'hypothèse régionaliste.

Outre que cette hypothèse se heurte à la présence fréquente de nombreux burins de Noailles parfaitement caractéristiques dans les assemblages des Pyrénées, les premières données du Gravettien à burins de Noailles de « La Croix de Bagneux « à Mareuil-sur-Cher (Loir-et-Cher) dévoilent une piste de recherche qui nous parait plus prometteuse : celle de l'existence d'une séparation spatiale d'origine fonctionnelle entre une concentration de burins de Noailles typiques et une autre de burins de Noailles atypiques (Kildea, Lang, à paraître).

Conclusion

Le site de Pujo-le-Plan offre des petites concentrations homogènes d'éléments lithiques attribuables au Gravettien auxquels seraient mêlés quelques éléments étrangers (quelques pièces patinées, possible grattoir néolithique, possible débitage extra-gravettien). La question de la contemporanéité des différents locus au sein d'une même occupation gravettienne reste en suspens.

Son premier intérêt réside en ce qu'il permet de placer un jalon géographique supplémentaire dans le territoire gravettien pyrénéen au sens large. Il permet également d'alimenter le répertoire des petits sites gravitant autour des célèbres gisements de Brassempouy et d'Isturitz. Son étude permettra donc, rétrospectivement, de mieux saisir la nature des vastes occupations en grotte.

En définitive, si les modalités opératoires définies à Pujo-le-Plan s'intègrent parfaitement dans la connaissance actuelle du patrimoine technique des gravettiens des Pyrénées, le site se singularise sur plusieurs points :

- L'absence de macro-armatures au profit de quelques micro-armatures à dos et à retouche marginale.
- Le monopole des burins.
- La domination des burins sur troncature dont certains sont peut-être des burins de Noailles atypiques sur les burins de Noailles plus caractéristiques.
- La sur-représentation de matières premières dont les gîtes sont relativement éloignés du site (entre 50 et 80 kilomètres selon qu'il s'agit des silex de Chalosse type Gaujacq-Sensacq, du silex de Tercis ou du Flysch des calcaires de Bidache) eu égard à la disponibilité plus évidente du silex d'Audignon par exemple (une vingtaine de kilomètres) alors que ces gîtes sont situés sur le trajet entre Pujo-le-Plan et les gîtes de silex de Gaujacq-Sensacq (fig. 77, n° 3).
- La présence de matières premières jusqu'à présent non identifiées sur les autres sites gravettiens situés au sud de Pujo-le-Plan.
- Une nette dichotomie entre les matières premières des produits de débitage et celles des nucléus alimentant l'hypothèse de l'importation de nucléus déjà en partie exploités.
- Une distribution différentielle des matières premières selon les grands types d'outils.

7. Analyse tracéologique du matériel lithique taillé de Hin de Diou, Pujo-le-Plan, Landes (A. Pasquini)

Introduction

L'industrie lithique taillée de Hin de Diou, à Pujo-le-Plan, a été attribuée au Gravettien *lato sensu* (*cf.* Chapitre 6). L'analyse tracéologique du matériel lithique taillé propose de renseigner la fonction des outils. Elle contribue aussi à la compréhension du fonctionnement des trois locus mis au jour par la fouille, au travers de l'analyse de la distribution spatiale des supports qui ont pu être utilisés au sein des assemblages.

7.1. Méthode

L'analyse fonctionnelle a été effectuée selon la méthodologie établie par S. A. Semenov (1964) et qui a ensuite été perfectionnée et utilisée par de nombreux chercheurs (Hayden 1979 ; Plisson 1985 ; Vaughan 1985a ; Mansur-Franchomme 1986 ; Van Gijn 1990 ; Gonzàlez, Ibàñez 1994 ; …). Notre protocole d'analyse tracéologique comporte une observation préalable à l'œil nu, suivie par la recherche des macro-traces à faible grossissement (à l'aide d'une loupe binoculaire Lomo MBS 10, avec des grossissements fixes de 4,8 x, 8 x, 16 x, 32 x et 56 x) et des micro-traces à fort grossissement (en utilisant un microscope optique à réflexion en fond clair Nikon Optiphot, muni d'objectifs à différents grossissement : 50 x, 100 x, 200 x et 400 x).

Les attributions fonctionnelles se font en comparant les traces archéologiques sur les artéfacts avec celles obtenues expérimentalement, selon le principe de l'analogie.

7.2. Échantillonnage

Etant donné les contraintes de temps liée à cette étude (qui s'est déroulé en dix jours : 15 au 26 mars 2010) et l'intérêt porté aux pièces typologiquement définies, nous avons retenu pour l'analyse la quasi-totalité des pièces retouchées (n=40). Toutefois, nous avons jugé nécessaire d'inclure dans le lot certains supports non retouchés (produits laminaires et lamellaires, éclats, …) susceptibles d'avoir été utilisés et qui présentaient certains caractères (bord régulier, enlèvements irréguliers, fractures, émoussés localisés). Cette étape permet ainsi de compléter l'étude par une évaluation des éventuelles altérations mécaniques, visibles en particulier sur les bords bruts (*cf. infra*).

Un total de soixante-dix éléments lithiques a été soumis à l'analyse fonctionnelle, supports bruts et retouchés confondus (fig. 78).

7.3. Modifications de la surface post-dépositionnelle

Malgré l'absence de restes osseux, la surface de l'outillage en silex semble bien conservée, tant d'un point de vue macroscopique que microscopique. Toutefois, nous avons remarqué des indices d'altérations chimiques post-dépositionnelles, sous la forme d'une dissolution de la surface bien visible à l'œil nu sur vingt-quatre pièces, dont n° 451, 2149, 466, 2147, 449, ….

D'après les observations géoarchéologiques, les pièces ne semblent pas avoir souffert d'un mouvement post-dépositionel important dans le sédiment, d'autant plus que celui-ci était un « limon sableux très peu compact à rares petits éléments grossiers » (*cf.* Chapitre 2). En effet, on observe pour la plupart des pièces des bords vifs, sans indices de processus taphonomiques mécaniques importants. Malgré cela, nous signalons la présence anecdotique de pseudo-poli d'abrasion (fig. 79a, b) et de stries sur deux bords observés au microscope (plages plates sur les parties plus saillantes du fil ; fig. 79c, d), mais aussi d'un support aux bords grignotés, probablement à la suite du décapage manuel et/ou mécanique des zones fouillées.

Comme cela a été évoqué dans l'analyse typo-technologique (*cf.* Chapitre 6), quatre pièces se distinguent du lot par leurs surfaces très altérées. Il s'agit d'un grattoir sur éclat (n° 50004), d'une lamelle tronquée (n° 451), d'une tablette de ravivage retouchée (n° 1898) et d'un éclat laminaire retouché (n° 50005) ; pièces pour lesquelles une analyse plus poussée s'est avérée impossible. Elles montrent, à l'œil nu, une brillance en surface (*gloss patina*) et un émoussé des arêtes et des bords très développé, qui rend vaine tout tentative d'observation plus approfondie.

Sur le silex de type Flysch (type F3 ; *cf.* Chapitre 5), nous observons une surface très mate, à faible mais aussi à fort grossissement. L'absence de traces macroscopiques et microscopiques (poli) sur la plupart des spécimens semble être liée à des causes d'ordre fonctionnel (*cf. infra*), plus que taphonomique. En outre, le type

F3 est un silex à forte composante quartzeuse qui résiste bien au frottement, qu'il soit d'origine post-dépositionnelle ou fonctionnelle. Pour cette raison certains supports utilisés peuvent ne pas avoir conservé de stigmates visibles, en raison de contacts avec des matières souples ou à des travaux de courte durée. Sept éléments présentent une surface altérée par la dissolution (appelée, de façon impropre, « patine » blanche), qui empêche toute lecture microscopique (n° 1012, 1337, 1873, 1666).

L'autre type de silex qui a été reconnu sur le site, est originaire du domaine chalossien (*cf.* Chapitre 5), il possède un grain plus fin. Dans treize cas, il montre une « patine » blanche de dissolution plus ou moins intense (n° 451, 466, 2147, 449, … ; fig. 79e). On passe d'un voile léger (n° 601) au recouvrement complet de la surface (n° 2149). Malgré cette dissolution les polis les plus développés sont parfois visibles à l'échelle microscopique (n° 2149). Pour finir, la plupart des supports montrent, de façon plus ou moins étendue, une légère concrétion (fig. 79f) qui a enrobé dans deux cas une partie des bords et de la surface observable.

7.4. Observations fonctionnelles

7.4.1. Outillage

Dans cette catégorie, cinq burins conservent des traces microscopiques d'utilisation (n° 2149, 5, 1008, 1166, 1858). Pour quatre autres exemplaires, on se base uniquement sur la présence de traces macroscopiques (poli non visible ou non conservé) (n° 466, 2147, 449, 601). Deux lames retouchées présentent également des indices microscopiques clairs sur les bords (n° 15, 40), alors que pour deux autres exemplaires retouchés (lame et éclat), les macrotraces seules sont trop limitées pour affirmer une quelconque utilisation (n° 1420, 1240).

7.4.1.1. Burins

Pour un exemplaire, il s'agit d'un burin dièdre de grand gabarit (n° 2149) qui montre un poli visible sur son extrémité (fig. 80a), mais aussi sur ses bords retouchés. La matière en contact semble être dure, probablement d'origine animale. La matière travaillée n'a pas pu être mieux définie à cause de la difficulté de lecture au niveau microscopique, engendrée par la « patine » blanche.

Dans le cas d'un second burin dièdre, les indices macroscopiques (enlèvements importants et fort émoussé de l'extrémité) nous indiquent un contact avec une matière résistante (n° 466 ; fig. 80).

Un autre burin de grand gabarit, obtenu sur un éclat outrepassé épais en silex de type Flysch (type F3 ; n° 5) pourrait avoir travaillé une matière dure animale (bois de cervidé en l'occurrence) avec son extrémité robuste (fig. 80c, e).

Un burin multiple, dans la même matière première (n° 1008), porte les stigmates de plusieurs phases d'utilisation. Les deux troncatures semblent avoir fonctionnées après l'aménagement des extrémités burinantes droites (en action de raclage sur une matière dure), tandis que les biseaux montrent les stigmates d'un contact longitudinal, qui a pu marquer les bords avant le détachement des chutes de burins. Il est alors possible d'envisager trois moments différents d'utilisation, dont le dernier serait le mieux documenté, d'un point de vue microscopique et macroscopique (fig. 80b).

D'un tout autre genre est la trace que nous avons identifiée sur un autre burin dièdre (n° 1166). Il semble avoir fonctionné en coupe sur de la matière animale tendre (viande/peau fraîche). Les deux bords du support montrent ce type d'utilisation avant l'aménagement de l'extrémité distale en burin, très acéré (angle formé par les pans de 45°). Ensuite, celui-ci a été employé de la même façon (fig. 81a, d). Cette double utilisation a déjà été signalée pour d'autres burins attribuables au Paléolithique supérieur (Vaughan 1985b, p. 492).

Les observations réalisées sur les parties actives de quatre burins de Noailles (un typique : n° 601 ; trois atypiques : n° 449, 1858, 2147) sont comparables. Pour un exemplaire, un poli indique un contact longitudinal avec une matière relativement souple (n° 1858 ; fig. 81). Cet outil, relativement particulier, est caractérisé par son gabarit très réduit et par l'étroitesse de son biseau, avec ou sans coche d'arrêt. Il conserve, dans la plupart des cas, une partie active très normée (l'angle entre le pan et la troncature est autour de 60° ; le pan unique est très fin et régulier).

Même si dans le cas des autres exemplaires nous n'avons pas de poli conservé, les macrotraces présentes (émoussés légers, enlèvements très discrets) nous indiquent que la matière en contact n'était pas très résistante. Les extrémités burinantes et les pans très aigus sont identiques.

Il faut toutefois rester prudent sur l'attribution fonctionnelle de ces outils, en se fondant uniquement sur la base des macrotraces, étant donné que l'échantillon est numériquement très réduit.

7.4.1.2. Lames retouchées et à enlèvements irréguliers

Certaines pièces retouchées et à enlèvements irréguliers semblent également avoir été utilisées pour la coupe d'une matière tendre animale. Il s'agit de la partie résiduelle d'un bord de lame retouchée (chute de burin, n° 50001) et de deux lames à enlèvements irréguliers, utilisées sur les deux côtés (n° 15, 40) (fig. 81e, h). Pour l'une d'entre elles (n° 40), on note une ressemblance morphologique avec les supports utilisés pour l'obtention des burins de Noailles.

7.4.1.3. Lamelles à dos

D'après l'étude typo-technologique, les lamelles à dos retrouvées sont au nombre de dix (*cf.* Chapitre 6). Trois exemplaires (n° 2304, 2307, 2316 ; fig. 82) peuvent avoir été utilisées comme des armatures de jet. Les stigmates indiquent un contact violent du projectile avec la cible, il s'agit de fractures en languettes (n° 2316, 2304) et d'enlèvements causés par un arrachement tangentiel (n° 2307, 2316). Plusieurs études tracéologiques et sessions expérimentales ont permis d'établir les caractères fonctionnels diagnostiques pour les armatures de projectile (Christensen, Valentin 2003 ; Moss, Newcomer 1982 ; Moss 1983 ; Fischer *et al.* 1984 ; Plisson, Geneste 1989 ; Caspar, de Bie 1996 ; …).

Une quatrième lamelle à dos (n° 2306 ; fig. 82) montre pour sa part un émoussé localisé sur le tranchant opposé au dos. Ce qui fait plutôt penser à un frottement répété lors d'une action, peut-être de coupe, mais que nous n'avons pas pu détailler faute de microtraces.

7.4.2. Débitage

Parmi les support non retouchés, il faut signaler la présence de traces microscopiques d'utilisation sur un produit laminaire (n° 1701), une chute de burin (n° 50001, *cf. supra*) et un éclat (n° 1588), tandis que pour deux autres éclats des indices macroscopiques nous font penser à une utilisation, malgré l'absence de microtraces (n° 1335, 2302).

Dans le premier cas, il s'agit d'un fragment proximal de petite lame qui ne montrait, à première vue, aucun signe d'un potentiel fonctionnel (n° 1701 ; fig. 82a). Macroscopiquement, les deux bords semblent vierges de tout usage, à l'exception d'enlèvements très discrets et d'un léger émoussé, qu'on pourrait attribuer à l'enfouissement dans le sol. À l'échelle microscopique, on découvre un poli très développé des deux côtés. On pourrait l'attribuer à la coupe de peau fraîche. Nous voulons attirer l'attention sur la similarité du gabarit de ce type de support avec ceux des burins de Noailles : taille réduite et bords coupants, qui créent une extrémité aiguë au niveau de la cassure distale. Nous pouvons imaginer que ce type de produit devait être recherché pour un travail de précision sur des matières animales tendres.

Le même poli, aussi développé, est également présent sur le bord d'un éclat, très fin et de grande dimension (n° 1588 ; fig. 82b). Pour les deux autres éclats on peut envisager un contact du même type grâce à la présence d'enlèvements d'utilisation (n° 1335, 2302 ; fig. 82).

L'observation des nucleus n'a révélé aucune trace d'utilisation qui aurait suivi leur abandon.

Enfin, certains supports présentent uniquement des stigmates technologiques. C'est le cas de deux éclats, dont l'un retouché (n° 2155, 2309), pour lesquels on observe des stries et un émoussé du fil caractéristiques de l'emploi d'un percuteur en pierre.

Conclusion

L'industrie lithique taillée du gisement d'Hin de Diou à Pujo-le-Plan est en général bien conservée, ce qui a permis de mettre en évidence certaines traces d'utilisation.

Il s'agit notamment d'un travail de matières animales tendres en action de coupe, et d'actions transversales sur des matières plus dures. Cela nous amène à proposer qu'il pourrait s'agir d'un outillage employé dans le cadre de l'exploitation du gibier (parties charnues et bois). Une phase préalable d'acquisition des proies est attestée par la présence de quelques armatures.

Concernant les burins de Noailles, typique et atypiques, identifiés sur le site, la seule trace reconnaissable sur un de leur pan montre un travail lié aux matières animales souples (n° 1858 ; fig. 81). Considérant son unicité, cette observation ne permet pas de trancher le débat sur l'emploi de ce support si particulier (et probablement spécialisé). D'autres études fonctionnelles ont mis en évidence leur utilisation comme outil employé dans le processus de la transformation des matières végétales, notamment à Bilancino, en Italie (Aranguren, Revedin 2001 ; Aranguren *et al.* 2007). Mais, ils sont également utilisés dans le cadre d'un travail sur des matières dures d'origine animale (Kildea, Lang, à paraître). Le débat reste donc ouvert.

La reconnaissance de microtraces sur des supports bruts, apparemment vierges de toute utilisation, attire notre attention sur toutes les traces « discrètes » qui ont pu passer inaperçues à la seule observation macroscopique. Une observation systématique des bords à l'échelle microscopique aurait pu permettre leur détection, mais cela s'est avéré impossible, à cause des contraintes de temps liées à cette analyse.

Une grande quantité de supports, vraisemblablement non utilisés, pose la question de l'existence d'une éventuelle zone dédiée principalement au débitage sur place, probablement pour une utilisation différée. L'analyse spatiale et d'éventuels remontages pourraient nous éclairer sur ce point.

Pour conclure, la série lithique est bien conservée, tant au niveau macroscropique que microscopique. À partir des traces retrouvées nous pouvons documenter des moments d'acquisition et de traitement du gibier, mais en ce qui concerne une quelconque vocation fonctionnelle du gisement, elle ne peut être pleinement appréciée au terme de cette étude.

8. Complément à l'étude de l'industrie lithique du gisement d'Hin de Diou : l'analyse spatiale (M. Remicourt)

À partir du travail de P. Fernandes sur la détermination et la reconnaissance des différents types de matières premières employés, des résultats de l'analyse tracéologique réalisée par A. Pasquini et en prenant en compte l'étude techno-typologique d'un échantillon de l'industrie lithique réalisée par A. Simonet complétée pour les besoins de l'analyse spatiale, nous tenterons de mettre en avant l'homogénéité générale mais aussi les différences, repérées au cours de la fouille, entre les différents locus. Nous chercherons également à montrer s'il est possible de rendre compte d'une organisation spatiale en leur sein. Pour ce faire, l'ensemble de la série a été inventoriée et les données issues de la détermination des matières premières, de la tracéologie, de la technologie et de la typologie ont été couplées entres elles dans une base de données. Notre travail a donc consisté à reprendre l'ensemble du matériel pour avoir une vision globale du gisement. Cet inventaire définitif a permis de dénombrer 1315 artéfacts, répartis principalement sur les trois locus. Quelques pièces ont été découvertes entre ces différentes entités. Les deux locus les mieux conservés correspondent au Locus I et III. Ils serviront de base principale à notre étude. Le Locus II a pour sa part été en grande partie détruit lors du diagnostic. Il n'était présent que sous forme de traces lors de la fouille. On peut néanmoins constater, que les informations que nous avons exploitées à partir des données recueillies s'inscrivent en parallèle à celles fournies par les Locus I et III.

Ce travail a permis en premier lieu de valider l'impression qui dominait pendant l'opération de terrain sur l'individuation des trois locus. Il ressort que ceux-ci ont été relativement épargnés par des processus de destruction anthropique ou géologique. Ils présentaient, lors de la fouille, une certaine intégrité. Cette information a d'ailleurs été confirmée par l'étude géomorphologique de M. Rué (*cf.* Chapitre 2). Le complément d'étude techno-typologique que nous avons réalisé, valide le postulat de A. Simonet sur la relative contemporanéité des différentes occupations gravettiennes individualisées sur le terrain. L'analyse spatiale, conduite à partir de ces différentes informations, a permis de proposer des hypothèses sur une éventuelle organisation interne propre aux différents locus.

8.1. La répartition spatiale des matières premières

Le travail de P. Fernandes montre l'individualisation d'au moins onze familles de silex, correspondant à 7 types et 4 faciès (définitions : *cf.* Chapitre 5) de silex sur le gisement. Ces données brutes permettent de constater qu'il existe un phénomène de présence/absence pour certains types entre les trois locus. Un travail plus fin sur certaines données (distribution des éléments figurés, couleurs acquises, état des néo-cortex, …) a fait ressortir que pour des types comme le F3 et le F4c, il existe des faciès taphonomiques particuliers qui permettent de proposer que plusieurs blocs du même type de silex ont été introduits sur le gisement, voire dans le même locus. Ces informations, couplées aux données technologiques, sous-tendent qu'il existe au sein d'une même matière première, une partie de l'industrie lithique qui a fait l'objet d'une production sur place à partir de nucléus lamino-lamellaires préformés et des pièces parvenues brutes (lame(lle)s et éclats) ou déjà transformées (burins, armatures ou autres).

8.1.1. Les différents types et faciès de silex, répartition sur le gisement et entre les locus

Une projection par densité de matériel et par quart de mètre carré a été réalisée pour les différents types de matière première, à partir des informations fournies par l'étude de P. Fernandes (*cf.* Annexe 7). Cette première étape nous est apparue comme essentielle pour valider l'hypothèse d'une individuation des trois locus et ainsi tester l'existence des possibles différences d'ordres techno-typologiques qui pouvaient exister entre ces derniers.

Un premier plan a été établi à partir des données brutes de densité pour repérer l'existence de concentrations de matériel tous types confondus (fig. 83). Cette étape a permis de tester s'il existait des aires plus ou moins denses en silex à l'intérieur même des locus. Il ressort, qu'il existe une ou plusieurs zones de concentration de matériel au sein de ceux-ci. Dans le Locus I, malgré les tranchées de diagnostic et les sondages, on remarque qu'il existe une aire de concentration principale qui se situe dans le secteur F4 (carrés 2 à 4, 7 à 9) et une zone plus diffuse en F3 (carrés 6, 7, 11 à 13). Dans le Locus III, on peut proposer l'existence de trois zones de concentrations,

la principale dans le secteur H3 (carrés 2 à 4, 7 à 9), une deuxième entre les secteurs H3 (carrés 5, 10) et I3 (carrés 1, 6) et la dernière *grosso modo* entre les secteurs H3 (carré 25) et I3 (carrés 16, 17, 21, 22). Dans le Locus II, seul une petite concentration a pu être mise en évidence dans le secteur E8 (carrés 2 à 4, 8, 9).

L'étude par type de matière première spécifique qui suit permet de se rendre compte que les différentes concentrations que l'on peut percevoir répondent à des gestions différentielles du silex.

- Le type F1

Cette matière première siliceuse, aux caractères proches des silex d'Audignon en Chalosse, est géographiquement la plus proche du gisement. Elle est pourtant loin d'y être la mieux représentée (fig. 84). Une partie de la série lithique de ce type pose également le problème de possibles apports ultérieurs de silex par une occupation néolithique démantelée à proximité immédiate de l'emprise. Elle se matérialise par des tessons de céramique non tournée et des silex taillés, comme un grattoir sur éclat (fig. 27, n° 50004). Les datations radiocarbones, à partir de trois charbons de bois, ont donné une datation attribuable à la fin du Néolithique (*cf.* Chapitres 3 et 9). L'observation des silex de type F1 montre qu'il existe une différence dans les processus post-dépositionnels subis par cette matière première selon son lieu de découverte dans le gisement. On remarque ainsi que les seules pièces présentant un lustre important de surface ont été mises au jour entre les zones de concentration des locus. C'est également le cas pour la plupart des pièces fortement patinées.

Ces arguments nous permettent de proposer que les pièces en silex de type F1 découvertes entre les locus sont en partie attribuables aux vestiges de l'occupation de la fin du Néolithique, de même que certaines pièces découvertes dans les différents locus en raison d'un fort lustré, par exemple dans le secteur E8 (n° 2905), ou d'un dépôt de patine important, secteur E3 (fig. 27, PT451).

Néanmoins, une partie de cette matière première siliceuse peut être raccordée à deux des locus, le I et le III. Pour ce dernier ensemble, on constate que les objets de ce type correspondent à des apports de produits déjà débités (éclats et lame(lle)s). Le fragment d'armature (fig. 75, n° 7 ; n° 2304) étant pour sa part parvenu déjà transformé. L'étude tracéologique plaide pour une fracture par impact de cette pièce. Pour le Locus I, on peut suspecter un débitage sur place de cette matière avec la présence d'éclats d'entretien du nucléus, dont deux tablettes. On peut éventuellement proposer la présence de deux blocs. En effet, on constate que l'état de surface des pièces dans le secteur F3 (partie orientale) présente un début de patine contrastant avec les pièces du secteur F4 dont l'état de surface ne présente pas ce type d'altération. Ces blocs sont sans doute parvenus sur le locus sous la forme de nucléus lamino-lamellaires préformés. Peu de pièces comportent une réserve corticale, et aucun produit lamino-lamellaire à crête n'a été repéré.

- Le type F3

C'est le mieux représenté sur le gisement et on le retrouve dans tous les locus (fig. 85). Le travail de P. Fernandes nous a permis de sélectionner des indices discriminants, tels que la couleur acquise avant le prélèvement par les populations préhistoriques, la distribution des éléments figurés et les états de surface néo-corticaux. Ces données, une fois réunies, autorisent la distinction des faciès gîtologiques et permettent ensuite d'évaluer le nombre de blocs introduits et taillés sur les différents locus (fig. 86).

À ce corpus, on peut ajouter des lame(lle)s qui sont sans doute parvenues sur le gisement déjà débitées et qui sont sans correspondance avec les pièces détachées sur place. C'est le cas de la lame n° 2700 dans le Locus III qui présente une distribution des éléments figurés différente du reste de la série de type F3 dans cet espace. On peut également isoler dans ce locus, le burin sur lame n° 1873 (fig. 74, n° 6), qui est l'un des seuls éléments patinés dans la série lithique de type F3 de ce secteur. Dans le Locus I, pour exemple, il s'agit d'une lame transformée en burin (fig. 74, n° 5 ; n° 1008) qui présente la couleur grise foncée originelle du silex de type Flysch, caractère qui est absent dans le reste de la production.

Toutefois la majorité des pièces attribuable à ce type de matière première correspond à un débitage local, dans les différents locus, à partir de nucléus lamino-lamellaires préformés en cours d'exploitation. En effet, comme le montre l'étude technologique les produits de décorticage et de mise en forme de ces pièces font défaut dans les trois occupations.

Dans le Locus II, les vestiges diffus d'une activité de taille de cette matière première sont perceptibles (secteur E8, carrés 3, 4, 9).

Dans le Locus I, en sus des produits laminaires arrivés déjà débités, on peut proposer la présence d'au moins trois blocs (en prenant en compte les artéfacts les plus gros), et

ce à partir des critères sélectionnés. Un premier groupe porte une imprégnation brune conséquente (la couleur initiale a disparu), sur le second on devine la couleur grise d'origine, mais l'imprégnation brune est évidente. C'est à cette seconde catégorie que l'on peut rattacher la plupart des réserves néo-corticales fortement altérées, présentes sur le Locus. La dernière catégorie a conservé sa couleur grise claire d'origine. On ne perçoit aucune imprégnation. En outre, elle présente un lustré post-dépositionnel important. On peut lui rattacher des pièces à néo-cortex les moins altérées, d'épaisseur plus importante.

La projection spatiale de ces pièces permet d'individualiser deux zones, l'une correspondant au secteur F3 (carrés 6, 7, 11 à 13) avec les pièces lustrées de la dernière catégorie qui se rattache au type F3d. La seconde zone dans le secteur F4 (carrés 1 à 3, 6 à 9) avec deux sous-types du silex F3a. L'un avec une couleur acquise brune et peu d'éléments figurés, le second, avec peu d'imprégnations, de couleur grise et une réserve néo-corticale altérée et beaucoup plus d'éléments figurés.

Dans le Locus III, le même type d'approche est envisageable. Une petite partie de la série est constituée de pièces non imprégnées de couleur grise, essentiellement représentée par des lame(lle)s et des éclats, dont une armature cassée en cours de fabrication. Aucun artéfact ne comporte de réserve corticale. Ces éléments, dispersés sur le locus, ont pu être introduits déjà débités sur le gisement, à moins qu'un bloc introduit ait fait l'objet d'une activité de taille anecdotique sur place.

Deux blocs sont également distingués, un faciès F3a gris et F3a rouge. Ce dernier présente une texture appauvrie en éléments figurés et plus translucide que le type Flysch en position primaire. Il est surtout représenté par des lame(lle)s et quelques débris. Comme pour le F3a gris, on remarque que l'un des artéfacts transformé est une armature cassée en cours de fabrication. Ils sont dispersés sur tout le Locus et on peut proposer que ces éléments ont été soit introduits sous formes de pièces laminaires déjà débitées, soit qu'il s'agit d'une petite activité de taille sur place à partir de nucléus lamino-lamellaire préformés.

Deux autres blocs ont été repérés, l'un correspond à un sous-type lité avec une couleur acquise brune et une réserve néo-corticale grenue et épaisse (F3b). Le second correspond à un sous-type non lité de couleur brune avec de nombreux éléments figurés et une réserve néo-corticale de type colluvion (F3a). Deux zones de concentrations maximales de ces éléments peuvent être proposées. L'une pour le sous-type F3b est à la limite des secteurs H3 (carré 25) et I3 (carrés 16, 17, 21, 22). La seconde zone de concentration correspond aux secteurs H3 (carrés 2 à 5, 7 à 10, 13, 14, 15) et I3 (carrés 1,6). On peut souligner qu'il est sans doute possible de subdiviser ce dernier groupe en deux. En effet, on remarque la présence récurrente d'éléments figurés de type *incertae sedis* dans les artéfacts à la limite des secteurs I3 (carrés 1, 6, 7, 8, 11) et H3 (carrés 5, 10, 15). Quelques pièces détachées de ces deux ou trois blocs ont également fait l'objet de transformation pour servir de supports à des armatures et à des burins.

Entre les locus, on constate la présence anecdotique de quelques éléments (n=9). Ces pièces, à l'égal des autres éléments en différents types de silex (F112, F28) constituent sans doute plus un bruit de fond des différentes concentrations que les marqueurs d'un démantèlement des différentes occupations. Il n'est pas réellement possible de les rattacher aux différents locus individués.

- Le type F4c

Cette matière première est présente uniquement sur les Locus I et II (fig. 87). Pour ce dernier, seuls deux éléments sont représentés. Il s'agit d'un fragment de lamelle avec des enlèvements irréguliers et d'un fragment d'éclat transformé en racloir. On peut postuler, que ces artéfacts sont parvenus déjà débités sur le gisement. Dans le cas du Locus I, malgré la douzaine de pièces présentes, on peut suspecter que ces différentes pièces ont également été introduites déjà débitées. On remarque l'absence de micro-lamelles, d'esquilles et de débris qui vont généralement de pair avec une activité de taille *in situ* dans le cas des autres matières premières.

- Le type F4b

Ce type est présent sur les trois locus (fig. 88). En ce qui concerne le Locus I, les quelques éléments présents ne suggèrent pas qu'il y ait eu une activité de taille directement sur le gisement, mais plus vraisemblablement un apport de pièces déjà débitées. Plusieurs éléments vont dans ce sens. Seuls des supports (éclats et lame(lle)s) sont présents, et l'une des pièces est un fragment d'armature (fig. 75, n° 2 ; n° 2207) dont la couleur acquise est différente des trois autres artéfacts qui semblent pour leur part, appartenir au même bloc.

Dans les deux autres locus, II et III, les différents éléments permettent de proposer qu'il y ait eu un débitage sur place de cette matière première siliceuse parvenue sous la forme de nucléus préformés en cours d'exploitation. Dans le Locus III, il s'agit sans doute du même bloc, les

pièces découvertes sont en effet à rapprocher du nucléus trouvé dans cette partie du gisement. La trentaine de pièces présentes dans ce locus pourrait correspondre à une petite activité de débitage tant dans les secteurs H3 que I3, dont une partie des supports obtenus a fait l'objet d'une transformation en burins.

Dans le Locus II, le burin sur lame (fig. 74, n° 8 ; n° 1166) diffère du reste de la production lamellaire par son gabarit, il pourrait donc s'agir d'une lame parvenue déjà débitée sur le gisement, au contraire du reste de l'industrie lithique de ce type qui a été débitée sur place. Pour ce locus, on constate que la petite zone de répartition maximale des différentes pièces dans le secteur E8 (carrés 2 à 4, 9) correspond peu ou prou à celle observée dans ce secteur pour le type F3. Il pourrait donc s'agir d'une aire de taille commune à ces deux matériaux dans ce locus, avec un petit poste de débitage.

- Le type F9

Ce type est représenté à la fois sur le Locus I et sur le Locus III (fig. 89). Dans le premier cas, il s'agit de 3 éclats entiers qui auraient pu parvenir sur le gisement déjà débités. Ces trois éléments proviennent vraisemblablement du même bloc de matière première. Sur le Locus III, les 50 objets témoignent d'une activité de taille de cette matière première localisée dans la zone septentrionale du locus (fig. 100, n° 2175-2356, n° 2157-2139). Toutefois, une pièce laminaire fragmentée dans le secteur H2 (carré 10, n° 2289-2290 ; fig. 100) présente plusieurs particularités que ce soit sa couleur acquise, les bioturbations peu présentes et une réserve néo-corticale de type colluvion tranchant avec le reste de l'industrie lithique de ce type, bioturbé et à réserve néo-corticale de type alluvion. Ce dernier élément est sans doute parvenu sous forme de produit fini sur le locus, contrairement au reste de la série localisée dans les secteurs H3 (carrés 5, 7) et I3 (carrés 1, 2, 6 à 8, 11) qui a fait l'objet d'un débitage sur place comme en témoigne les différents vestiges (esquilles, débris, éclats, lame(lle)s).

- Le type F24

Il est principalement localisé dans le Locus I (fig. 90), avec un nucléus, des fragments de lame(lle)s, des éclats, une esquille et deux débris. Malgré le faible effectif, on peut postuler que les différents éléments proviennent du même bloc et qu'il a fait l'objet d'un débitage sur place. On constate, qu'un fragment d'armature dans le secteur F5 (fig. 75, n° 6 ; n° 2306) présente une couleur et des éléments figurés différents du reste de la production. Cette pièce est sans doute parvenue déjà transformée sur le Locus I. L'analyse tracéologique montre qu'il a peut-être été utilisé, non pas comme une armature mais pour la coupe d'une matière première indéterminée. Dans le Locus III, un fragment de lame est présent, en l'absence d'autres produits, on peut penser que cette pièce est parvenue sous la forme d'un produit déjà débité. Ce type de matière première est absent du Locus II.

- Le type F25

Il est présent avec un unique artéfact sur le Locus I, dans sa périphérie (secteur G3, carré 21), sous la forme d'une lame à burin d'axe. Cette lame a manifestement été importée sous la forme d'un produit lamellaire déjà fini, sans doute déjà transformée en burin, car il n'y a pas d'autres éléments, esquilles ou débris dans ce type de matière première (fig. 74, n° 9 ; n° 2149). L'étude tracéologique montre une utilisation pour du rainurage et du raclage sur une matière dure.

- Le type F28

Ce type est présent sur les Locus I et III, et deux éléments ont été découverts hors des zones de concentration à proximité de ces deux ensembles (fig. 91). Dans tous les cas, il s'agit de fragments de lames. On peut supposer que ces artéfacts sont parvenus sur le gisement sous formes de produits finis déjà débités et qu'il n'y a pas eu de taille sur place. Dans le cas de deux éléments à enlèvements burinant du Locus III, il s'agit de la même pièce fragmentée qui recolle (fig. 100 ; n° 2147-2318). Cette pièce est sans doute parvenue déjà transformée sur le gisement. Dans le Locus I, deux fragments de lamelles ont également pu être raccordés (n° 3176-3177 ; *cf.* Annexe 9). Ce qui permet de réduire le nombres de lame(lle)s parvenues sur le gisement à six individus, 2 dans le Locus III dont 1 burin, 2 dans le Locus I, dont 1 pièce à enlèvements irréguliers, et 2 en-dehors des locus.

- Le type F112

Il s'agit d'un silex de type Flysch pyrénéen essentiellement représenté dans la partie méridionale du gisement (fig. 92). Les différents éléments découverts correspondent à des esquilles et à des micro-débris. On peut proposer de rapprocher les artéfacts découverts dans les secteurs D2 et D3 au Locus I, où deux débris sont représentés. Cette matière première pourrait alors représenter un bruit de fond du Locus I, à l'égal de certaines pièces de type F3. Il pourrait s'agir des vestiges d'une activité marginale de retouches qui aurait concerné des pièces laminaires ou des supports d'éclats arrivés déjà débités sur le gisement.

- Les matières premières indéterminées

Elles représentent 150 pièces réparties sur tout le gisement. D'une façon générale, elles illustrent une activité de débitage et de retouches de supports sur le gisement, mais également l'apport de pièces déjà transformées sur celui-ci, comme c'est le cas par exemple d'une tablette transformée (fig. 75, n° 14 ; PT1898) qui ne se rapproche d'aucun type identifié par P. Fernandes dans les différents locus. Toutefois devant l'état de dégradation de la surface de cette pièce il n'a pas été possible de proposer une catégorisation bien définie de cette matière première. Pour la plupart des artéfacts indéterminés découverts lors de la fouille (un peu plus de 75 %), ils n'ont pu être précisément déterminés en raison de leur taille minuscule, et non car ils correspondaient à des types nouveaux sur le gisement. Il y a donc de fortes présomptions pour qu'ils se rattachent aux différentes matières premières déjà identifiées, en particulier le type F3.

8.1.2. Propositions à partir de la répartition des matières premières dans les différents locus

Dans le cadre de son travail, A. Simonet avait suspecté une prédominance du silex de type Flysch, originaire du nord des Pyrénées occidentales sur les matières siliceuses originaire du domaine chalossien dans la série. Ces matériaux proviennent de gîtes ou de zones de prélèvements potentiels à une distance euclidienne comprise entre 20 et 100 km (fig. 35). Cette impression a été confirmée par les travaux de P. Fernandes, qui permettent en outre de subdiviser l'industrie lithique en prenant en compte les matières premières déterminées et des faciès gîtologiques précis (fig. 96a et b). On peut dès lors proposer à partir de ces données, corrélées à l'étude technologique (*cf. supra*), un premier schéma hypothétique des modalités d'approvisionnement des différents locus par types de matières premières ainsi que l'économie et l'exploitation qui ont pu en être faites.

- Le Locus I est dominé par le silex de type Flysch (85,5 %), c'est la matière première qui a été principalement débitée lors de cette occupation. Il y a plusieurs types de pièces qui parviennent sur le locus. D'une part des nucléus lamino-lamellaires préformés en cours d'exploitation, qui servent à produire des lame(lle)s et des éclats, d'autre part des pièces déjà transformées, mais également des supports bruts. A ces types F3 et F24, s'ajoute une autre composante qui a aussi été taillée sur place, elle appartient au type dit d'Audignon (type F1 ; 9,7 %). Quatre matières premières, une d'origine inconnue (type F25), une seconde (type F28) originaire de Bastennes, la troisième et la quatrième provenant de la région de Tercis (types F4c, F4b, F9 ; 4%) semblent pour leur part être parvenues sous forme de produits lamino-lamellaires ou de supports d'éclats déjà débités, ainsi que sous la forme de pièces transformées. A partir de ces données on peut proposer une vision schématique de l'approvisionnement, de l'utilisation et de l'abandon de la matière siliceuse en fonction des types de silex sur le Locus I (fig. 93).

- Pour le Locus II, nous n'avons qu'une vision très partielle de son étendue et donc de la composition de l'industrie lithique. De fait, il n'a livré que peu d'artéfacts lithiques. Mais il offre une répartition des matières premières légèrement différentes de ce qui est identifiable sur les Locus I et III. On observe une répartition homogène entre le silex de type Flysch (type F3 ; 48,1 %) et celui originaire de la région de Tercis (types F4c, F4b ; 50 %). Les silex de types F4b et F3 ont fait l'objet d'une activité de taille sur le gisement. Le silex de type F4c a été introduit sous forme de produits finis, déjà transformés ou non, à l'égal de ce que l'on observe pour une partie de l'industrie lithique du type F4b. Le silex de type F1 est également présent de façon anecdotique sous la forme d'un débris. Il peut sans doute être expurgé de la série en raison du lustré post-dépositionnel important qui le rapproche des pièces attribuables aux vestiges de l'occupation néolithique. A partir de ces informations on peut de nouveau proposer une lecture schématique de l'approvisionnement, de l'utilisation et de l'abandon des matières siliceuses sur le Locus II (fig. 94).

- Le Locus III présente des caractéristiques proches du Locus I avec une nette dominance du silex de type Flysch (84,9 %), avec les types F3 et F24. Par contre la tendance est inversée en ce qui concerne les productions détachées à partir des matières premières siliceuses originaires de Tercis (13,4 % ; types F4b et F9) et celle attribuable à Audignon (1,90 % ; F1). La matière première siliceuse de type F28, originaire de Bastennes, est également présente sous la forme de produits lamellaires introduits sur le site déjà débités (0,5 %). Pour les types F3, F4b et F9, une activité de taille à partir de nucléus lamino-lamellaires préformés en cours d'exploitation est plausible. Dans le cas des types F3 et F9 une partie des supports ont été introduits bruts et pour certains transformés. C'est également le cas du fragment proximal de lame brute en silex de type F24 découvert dans ce locus. On peut une fois de plus proposer une vision schématique de l'économie de ces différentes matières premières dans le Locus III (fig. 95).

- Entre les locus quelques pièces lithiques ont été découvertes. On peut les rattacher en partie à une ambiance générale que l'on perçoit sur les différents locus, avec la présence d'artéfacts en silex de type Flysch et d'autres originaires des environs de Tercis. Toutefois, on peut dégager une spécificité propre à cet ensemble avec la présence de nombreuses pièces en silex aux caractères similaire au type dit d'Audignon. Comme nous l'avons proposé à partir des états de surfaces post-dépositionnels différentiels au reste de la série, et en couplant ces données à une partie du mobilier céramique et aux datations radiocarbones, certaines de ces pièces pourraient être rattachées à un indice d'occupation résiduelle attribuable à la fin du Néolithique.

8.1.3. Apport de l'analyse spatiale des matières premières à la compréhension du gisement

La répartition spatiale du mobilier permet de valider l'hypothèse qu'aucun processus important de dégradation n'a fortement altéré le gisement. Les différents locus semblent avoir préservé leur intégrité. L'analyse spatiale des données pétrographiques fait ressortir que le matériel lithique découvert sur les trois locus permet de mettre en exergue des récurrences quant à leurs modalités d'approvisionnements. Tout postule pour que l'industrie lithique introduite sur les trois locus soit le fruit d'un triptyque. D'une part, le produit d'un débitage local à partir de nucléus lamino-lamellaires préformés parvenus sur le gisement prêt à être exploité ou en cours d'exploitation. D'autre part, on constate qu'une partie des produits lamino-lamellaires et des éclats ont été introduits bruts, soit pour être utilisés tels quels soit pour être transformés. Il n'existe pas de vestiges pouvant les raccorder à une activité de taille sur les locus. La dernière composante de la série est représentée par des artéfacts transformés à partir de supports lamino-lamellaires ou de supports d'éclats. C'est le cas de nombreux burins et d'armatures ou lamelles à dos. Comme pour les produits parvenus bruts sur le gisement, il n'est pas possible de les raccorder à une activité de taille locale. Certains éléments laissent penser que certaines des pièces transformées ont pu faire l'objet d'un recyclage *in situ*.

Ces différentes hypothèses demandent toutefois à être validées par une étude technologique ; c'est ce que nous nous emploierons à faire dans le complément d'étude techno-typologique qui suit, tout en corrélant ces données avec celles obtenues par l'étude d'un échantillon de la série menée par A. Simonet (*cf.* Chapitre 6).

8.2. Les caractères technologiques des artéfacts lithiques en fonction des locus

L'analyse spatiale des matières premières a validé une individuation des trois locus. Nous avons donc entrepris une approche technologique du matériel par unité et par matière première pour voir s'il existait des variations ou non quant aux techniques de taille employées entre ces unités. Nous avons également cherché à voir si ces variables pouvaient être traduites par les mensurations des pièces. Nous avons donc mesuré la largeur et l'épaisseur des artéfacts et de leurs talons pour les parties proximales conservées. Le type de fragmentation a également été intégré dans notre base de données, pour tester s'il avait pu exister un prélèvement d'une partie des supports qui aurait entraîné une sous-représentation de certains éléments.

Cette étude avait aussi pour but de vérifier, si nous étions en présence à une activité de taille centrée sur la production de supports lamino-lamellaires, où s'il y avait en sus sur les locus une activité de transformation de ces supports, voire de recyclage de certains artéfacts transformés.

Pour tenter de répondre à ces différentes questions, nous avons principalement développé notre étude sur le silex de type F3. C'est en effet le mieux représenté dans les différentes séries et il pouvait ainsi servir de référence par rapport aux artéfacts introduits et aux activités de taille pratiquées sur les différentes matières premières dans les trois locus du gisement. L'analyse technologique de l'industrie lithique a permis de confronter les hypothèses fournies par la diversité des matières premières quant aux différents types de supports parvenus sur le site. C'est-à-dire, par le triptyque représenté par l'apport de nucléus lamino-lamellaires préformés en cours d'exploitation, et par l'introduction concomitante d'artéfacts bruts ou déjà transformés.

8.2.1. Le matériel lithique du Locus I

La fouille du Locus I a permis la découverte de 551 pièces (fig. 96). Ces artéfacts ne représentent qu'une vision tronquée de cet ensemble. Une partie a été soustraite par la tranchée de diagnostic de l'Inrap n° 83461, par la tranchée de vérification perpendiculaire dans la zone de concentration du matériel, par un sondage mécanique au nord-est de 9 m² poursuivi par la suite par une fouille manuelle de 3 m² dans une nouvelle zone décaissée sur 12 m² (fig. 6). Le matériel découvert à cette occasion n'a pu être intégré à cette présente étude. Il existe donc un biais certain quant aux résultats que nous proposons dans ce travail et nous renvoyons au rapport de diagnostic qui devrait bientôt paraître pour de plus amples renseignements.

8.2.1.1. L'industrie lithique en silex de type Flysch

C'est la principale composante de la série lithique sur le Locus I avec 408 pièces. On peut la subdiviser en trois ensembles distincts, l'essentiel provenant du secteur de Bidache (F3), dans les Pyrénées-Atlantique (392 pièces), une part plus restreinte originaire des environs de Salies-de-Béarn (F24) dans le même département (14 pièces), le dernier tiers étant présent de façon anecdotique, avec deux débris dont le faciès rappelle les silex du Flysch (F112). Cet ensemble a fait l'objet d'une étude pétrographique et taphonomique poussée (*cf.* Chapitre 5), ce qui a permis d'isoler des caractères propres à des faciès gîtologiques dans le type F3, comme la couleur acquise et/ou la distribution des éléments figurés entres autres indices. Ces informations couplées aux tentatives de remontages et de raccords permettent de proposer la présence de plusieurs blocs différents débités sur place, ainsi que la présence de produits laminaires débités en dehors du gisement et parvenus sous forme de pièces déjà transformées sur le gisement. Cette approche a été en partie développée dans la partie précédente touchant à l'analyse spatiale des différentes matières premières.

La production lamino-lamellaire

Pour le type F3, elle représente cent quatorze pièces (fig. 97). On peut globalement séparer de façon abstraite, une composante lamellaire (≤ 1, 2 cm) qui représente 78,8 % du corpus, à côté des productions laminaires (> 1,2 cm) si l'on prend en compte un effet de plateau qui ressort de façon général sur l'ensemble de la série, tous locus et toutes matières confondues. Ces mensurations trouvent un écho dans les largeurs des négatifs d'enlèvements des nucléus retrouvés sur le gisement. Pour autant, il ne semble pas exister de modes opératoires spécifiques qui caractériseraient deux types de productions autonomes. Elles appartiennent à la même chaîne opératoire, sans qu'on puisse arguer de l'existence de nucléus laminaires de plus gros volumes permettant une production spécifique de lames. Il n'existe pas de liens étroits entre la mensuration des pièces et celles des talons, de même qu'avec l'angle des plans de frappe ou les degrés de préparation de la corniche (fig. 99).

Les nervures des lame(lle)s sont presque exclusivement sinueuses et dans le cas des produits à sections trapézoïdaux, décentrées. Les talons sont principalement lisses (n=33) et montrent une préparation de la corniche par abrasion (n=21), dix pièces montrent également une association de micro-enlèvements conjuguée à l'abrasion qui pourrait traduire un abattage intentionnel de la corniche ou une abrasion plus poussée ayant provoquée ces micro-enlèvements. Seul quatre talons ne montrent pas de traces de préparation. Les talons sont tous peu inclinés (entre 70 et 90°), ils se répartissent de façon quasi-équivalente dans une tranche 70-80° (n=19) et 80-90° (n=16). Les mensurations des talons montrent une certaine variabilité et la morphologie des talons lisses s'échelonne du punctiforme au linéaire. Ils n'existe pas de corrélation entre la taille des lame(lle)s et celle des talons, toutefois ceux-ci sont peu épais et soignés et ils ne dépassent pas 0,9 cm de large. On doit signaler que quelques parties proximales montrent que les talons ont été arrachés lors du détachement. Les bulbes sont peu marqués, et quelques-uns sont esquillés (n=6). D'une manière générale les lèvres sont présentes mais peu saillantes, elles sont parfois bien marquées. Dans la plupart des cas, les faces inférieures sont légèrement ondulées. Seuls quelques individus montrent des ondulations fortes. Une partie des extrémités distales de lamelles traduisent des accidents, comme des réfléchissements (n=6) et un exemplaire est outrepassé. Dans la catégorie des lame(lle)s réfléchies, la plupart sont entières. Pour le reste les produits lamino-lamellaires se partagent entre des pièces à extrémité distale obtuse (n=6) et des individus à extrémité distale aiguë (n=4).

La production de lame(lle)s est principalement constituée de lame(lle)s de plein débitage. Les produits à section triangulaire dominent le corpus (n=54). Les pièces à section trapézoïdale sont deux fois moins nombreuses (n=26). Quelques lame(lle)s «techniques» sont également présentes. Il s'agit de pièces à réserve corticale (n=13 ; fig. 76, n° 16), le plus souvent latérale, et de produits portant des traces de (ré)aménagement latéral du nucléus (n=8) que l'on pourrait qualifier de lame(lle)s à néo-crête. Dans le cas des lame(lle)s à réserve corticale latérale et de certaines lame(lle)s avec traces de (ré)aménagement du nucléus, il s'agit de lame(lle)s débordantes qui traduisent un entretien du nucléus en permettant de contrôler le cintre de la table en cours de débitage. Les lame(lle)s de plein débitage de section triangulaire, qui constituent le gros du corpus, font généralement moins de 1,2 cm de large pour une épaisseur inférieur à 0,25 cm (fig. 16, n° 18 à 20). Une part importante semble s'être fracturée lors du débitage. Les produits trapézoïdaux de plein débitage montrent une tendance inverse, et sont plus larges et plus épais. Comme dans le cas des autres lame(lle)s, la majeure partie semble s'être brisée lors du débitage. Au niveau de la fragmentation des éléments on constate une sur-représentation des parties proximales au détriment des

fragments distaux. Il est *grosso modo* d'un rapport de 1 à 3. La majeure partie des négatifs d'enlèvements des productions laminaires traduit un débitage unipolaire, toutefois cinq pièces portent les traces d'un débitage bipolaire (fig. 76, n° 24).

Les différents stigmates qui sont identifiables sur la série lamino-lamellaire en silex de type F3 pourraient traduire un débitage par percussion directe tendre, avec selon toute vraisemblance un percuteur en matière minérale. La fragmentation importante des pièces, qui semble être liée au mode de débitage avec des fragments proximaux courts à languette plus ou moins marquée, confirmerait cette hypothèse. Le déficit de pièces à extrémité distale serait un indice du prélèvement pour utilisation et/ou transformation hors du gisement d'une partie des produits de débitage, avec abandon des parties proximales, généralement courtes, sur place.

La production d'éclats (fig. 98)

La production d'éclats en silex de type F3 dans le Locus I représente soixante pièces, dont un tiers sont entières. On peut diviser la série d'éclats en plusieurs ensembles, qui semblent majoritairement tournés vers l'entretien des nucléus. On reconnaît d'une part deux tablettes, qui ont servi à la remise en forme du ou des nucléus débités sur ce gisement (fig. 76, n° 1 ; n° 1319, 1332). Quatre éclats peuvent également être intégrés dans ces phases d'entretien des nucléus. Ils ont recoupés latéralement les tables lamino-lamellaires. Ils traduisent vraisemblablement une volonté de recintrage du volume du nucléus, et répondent aux lame(lle)s à néo-crête.

Cette catégorie d'éclats d'entretien participe à la remise en forme des nucléus en cours de débitage. Elle est également représentée par d'autres artéfacts de petite dimension (moins de 1,5 cm de large, pour 0,35 cm d'épaisseur). Ces derniers correspondent, au point de vue des mensurations, aux négatifs d'enlèvements latéraux que l'on observe sur les lame(lle)s à néo-crête comportant des traces de (re)mise en forme du nucléus. Ces pièces présentent souvent sur leur face supérieure, des négatifs d'enlèvements multidirectionnels par rapport à leur sens de débitage. Il est toutefois impossible d'arguer s'il s'agit toujours de négatifs d'enlèvements laminaires. Certaines comportent des talons lisses, d'autres en ailes d'oiseau (fig. 96). On peut supposer que les pièces à talons lisses correspondent aux premiers enlèvements latéraux, celles à talons en ailes d'oiseaux à la poursuite de la réfection, le contre-bulbe de l'enlèvement précédent leur donnant cette morphologie particulière. On constate, que pour ces deux types de talons, dans environ 50 % des cas, il y a abrasion du plan de frappe alors que l'autre moitié ne trahit pas de préparation spécifique. La majorité des extrémités distales sont obtuses (n=30), mais quelques éléments sont réfléchis (n=11).

Il n'est pas possible de mettre en relation la taille des talons avec celle des produits débités. On constate que de façon logique les talons en ailes d'oiseaux sont plus larges que les talons lisses (fig. 99).
Dans cette série, quelques petits éclats correspondent sans doute à des éclats de retouches, comme par exemple le n° 1235. Néanmoins, ces éléments de la transformation des supports sont essentiellement représentés dans la catégorie des esquilles (moins de 0, 5 cm de large et 0,15 cm d'épaisseur).

Les esquilles

Elles représentent le gros du corpus avec cent vingt-cinq pièces pour le type F3. L'observation de ces pièces permet de les ranger dans plusieurs catégories. Toutefois leur taille infime ne permet de se prononcer que sur certains éléments. Elles traduisent au moins deux activités sur le locus. D'une part la préparation des nucléus, avec l'abrasion et le grattage, voire l'abattage dans certains cas, des corniches qui produisent des petits débris, mais également des micro-esquilles parfois micro-lamellaires. Elles participent à l'entretien latéral et elles sont également les témoins d'esquillement des bulbes en cours de débitage. Une autre part de la composante d'esquilles correspond à des activités de retouches qui semblent être effectuées le plus souvent par pression avec des produits très mince qui ont tendance à filer, donnant un aspect micro-lamellaire à certaines de ces pièces. Ces esquilles peuvent être rapprochées de certains artéfacts transformés, en les comparant avec les négatifs de retouches des lame(lle)s à bords abattus et des armatures.

Les débris

Ils représentent quatre-vingt-douze individus pour le silex de type F3 dans le Locus I. Leurs origines et leurs tailles sont diverses, mais la plupart de ces pièces sont millimétriques. Ils proviennent de lame(lle)s et d'éclats fracturés en petits morceaux au cours du débitage, mais l'essentiel correspond à des esquilles brisées et une partie à des pièces cassées en cours d'utilisation.

Le nucléus lamino-lamellaire

Il a été amplement décrit dans la partie d'A. Simonet. Nous rappellerons juste qu'il s'agit d'un nucléus à deux plans de frappe à débitage bidirectionnel sur trois faces

(fig. 73, n° 1 ; n° 2150). Toutefois, il conserve en partie les traces d'une remise en forme latérale sur l'un des côtés, qui a été recoupée par des enlèvements laminaires. Ces négatifs d'enlèvements latéraux sont à rapprocher des éclats d'entretien qui ont pu être observés dans la série. L'un des plans de frappe comporte une série d'enlèvements qui évoque également la variabilité morphométrique des tablettes découvertes dans la série. On peut constater que les négatifs d'enlèvements laminaires sont dans leurs largeurs proches de celles qui ont été mesurées sur les produits lamino-lamellaires. Une partie de la corniche montre une abrasion soignée. Dans les dernières phases d'utilisation, on constate qu'un enlèvement outrepassé a recoupé la table de débitage laminaire opposée. Une série d'enlèvements laminaires a alors été détachée à partir de ce plan de frappe opposé, improvisé avant que plusieurs enlèvements réfléchis condamnent le nucléus. Cette pièce est de petit module (5,2 x 3,9 x 2,7 cm).

Les caractéristiques pétrographiques de ce silex de type F3, le rapprochent non pas de l'essentiel des produits de type F3a grise débités sur le Locus I, mais des quelques éléments avec une couleur acquise brune.

8.2.1.2. L'industrie lithique en silex des autres types et faciès

On constate que dans cette catégorie, on peut scinder la série lithique, avec les types F1 et F24 qui ont fait l'objet d'une activité de taille *in situ*, et les types F4c, F4b, F9, F25 et F28 sans doute parvenus sur le gisement sous formes de produits finis, avec des éclats et des lame(lle) s brutes, mais également sous la forme de produits déjà transformés en burins ou armatures.

La production lamino-lamellaire

Elle présente les mêmes caractéristiques que celles reconnues sur le silex de type F3. Les faces supérieures portent des nervures irrégulières, les faces inférieures sont ondulées. Les talons sont majoritairement lisses et les parties proximales comportent des traces d'abrasion de la corniche dans la majorité des cas (fig. 96).

Deux lamelles de types F1 traduisent un débitage bidirectionnel, que l'on peut lire sur les négatifs d'enlèvements laminaires. Du point de vue des dimensions (fig. 97), on constate que la plupart des produits que nous suspections d'avoir été détachés localement font moins de 1,2 cm de large (types F1, F24). On remarque un schéma inverse dans le cas des pièces importées sous formes de produits finis (types F4c, F4b, F25, F28). Ces dernières sont en majorité des produits de plein débitage à section triangulaire ou trapézoïdale (fig. 76, n° 6 et 7). Quelques-unes comportent cependant des négatifs d'enlèvements d'une (re)mise en forme latérale du nucléus.

Pour les types F1 et F24, les micro-lamelles que l'on pouvait observer dans le cas du type F3 sont absentes. Cet état de fait pourrait traduire une activité de taille anecdotique.

La production d'éclats

Elle concerne les types F1, F24, F4c, F4b et F9. Dans le cas du type F9, ce sont les seuls éléments qui représentent cette matière première. Ils sont sans doute parvenus déjà débités sur le gisement, comme les éclats de types F4c et F4b. Dans les éclats de type F1, deux artéfacts correspondent à des tablettes d'entretien du plan de frappe.

L'un des éclats de type F24 correspond à un pyramidion qui a recoupé la partie distale d'un nucléus. Sans doute dans le but d'éviter un outrepassement ultérieur des lamelles ou avec la volonté d'ouvrir un nouveau plan de frappe opposé. Cette pièce (fig. 75, n° 26 ; n° 1470) remonte d'ailleurs à la base du nucléus (fig. 73, n° 4 ; fig. 100 ; n° 50003). Les talons des éclats se répartissent principalement entre des lisses et des ailes d'oiseaux (fig. 96c). Pour les parties distales, les éléments obtus dominent. Les mensurations des pièces (fig. 98) montrent des tendances proches de celles observées pour les productions en silex de type F3.

Les esquilles et les débris

Ces catégories concernent les types F1 et F24. Ces éléments qui peuvent être en lien avec une activité de taille, comme la préparation des corniches et le bris des pièces lors de leur détachement nous incite à penser que le type F1 et F24 ont bien été débités sur le Locus I à partir de nucléus lamino-lamellaires préformés. Cette hypothèse est d'ailleurs confirmée pour le type F24 par la présence d'un tel nucléus sur le locus. Certaines esquilles peuvent également témoigner d'une activité de transformation de certains supports par retouches.

Le nucléus lamino-lamellaire

Il s'agit d'un nucléus à un plan de frappe principal qui montre un débitage tournant sur plusieurs faces. Le plan de frappe comporte des traces de ravivage et la partie distale les traces d'un pseudo pyramidion retrouvé dans la série. À partir de la face plane libérée par cet artéfact une série d'enlèvements réfléchis a été effectué avant

l'abandon du nucléus (fig. 73, n° 4 ; fig. 100 ; n° 50003). Les mensurations de cette pièce lors de son abandon montre un artéfact de petit module (5,7 x 3,2 x 3,2 cm).

8.2.1.3. Les pièces transformées

Les artéfacts transformés correspondent à vingt-et-une pièces dans l'industrie lithique du Locus I. Elles représentent 3,8 % du corpus. Les supports sont principalement lamino-lamellaires, seuls le racloir et la pièce à coche sont sur éclat. Nous ne prenons pas en compte, dans le décompte global, les pièces à enlèvements irréguliers. Celles ci peuvent autant traduire une utilisation brute des supports que des enlèvements non intentionnels survenus en lien avec des processus de piétinements ou autres événements post-dépositionnels. Ces artéfacts ne peuvent donc sans un apport tracéologique être considérés comme des outils ou des éléments d'outils à part entière, comme l'a déjà souligné J. Pelegrin (1995).

Pour les pièces transformées, on constate que le silex de type F3 est le mieux représenté avec huit individus, dont deux chutes de burin. Les autres matières premières sont représentées par un ou quelques individus. Toutefois, en pourcentage, leur représentation est plus conséquente que le type F3, surtout pour les pièces n'ayant pas fait l'objet d'un débitage sur place (types F4c, F4b, F25). Dans la série, comme il a été développé plus haut, on constate que certains éléments de type F3 diffère du reste de la production. C'est le cas de quelques lames dont les mensurations sont supérieures à 1,5 cm de large (fig. 97). On peut ainsi, prendre l'exemple de la pièce n° 1008 (fig. 74, n° 5), qui est un burin sur lame dont la largeur de 1,9 cm et l'épaisseur de 0,8 cm contraste avec le reste de la production. On avait souligné, que cette pièce présentait la couleur grise foncée originelle du silex de type Flysch absente du reste de la série. Ces caractéristiques morphométriques la rapprochent d'un burin sur lame de type F4b (n° 1217 ; 2 cm de large sur 0,5 cm d'épaisseur). Ces données postulent pour l'introduction d'une partie des burins sous forme de produits finis.

Cette hypothèse d'apport de produits finis sur le gisement prévaut également pour une partie des armatures. Dans le cas de la pièce en silex de type F24 (fig. 76, n° 6 ; n° 2306), qui diffère par sa couleur acquise et la distribution de ces éléments figurés, de l'industrie lithique produite à partir du nucléus n° 50003. Mais également pour celle en silex de type F4b pour lequel nous n'avons pas de traces d'une activité de taille sur le locus. Dans le cas de la pièce en silex de type F3 (fig. 76, n° 4 ; n° 607), nous ne pouvons exclure une mise en forme locale comme l'illustre quelques pièces du Locus III.

Nous ne développerons pas plus sur les pièces transformées et renvoyons à la partie de A. Simonet. Néanmoins sur le Locus I, on peut arguer qu'une partie des pièces transformées sont parvenues sous forme de produits finis. Mais dans cette composante, une part semble avoir été détachée sur place comme l'illustre de façon indirecte deux chutes de burins, dont l'une témoigne d'un ravivage (n° 1372) en recoupant un enlèvement burinant antérieur, et la seconde de la transformation d'une pièce à retouches latérales en burin (fig. 76, n° 10 ; n° 50001-50002). Un autre indice indirect de cette transformation de pièce sur le locus est représenté par certaines esquilles qui semblent être des petits éclats de retouches. Le dernier argument que l'on peut mettre en avant est l'appartenance de certains burins à des blocs exploités sur le site qui ont été reconnus grâce à l'analyse pétrographique, comme par exemple dans le cas du burin sur lame (n° 1372), qui se rapproche d'un des nucléus taillé dans le secteur F4 (carrés 1 à 3, 6 à 9).

8.2.2. L'industrie lithique du Locus III

Le Locus III est l'ensemble qui a fourni le plus de pièces lithiques. Il est également le mieux conservé, malgré une amputation partielle de sa partie occidentale par la tranchée géomorphologique. Un certain nombre de raccords et de remontages ont pu être effectuées à partir des pièces découvertes lors de la fouille (fig. 100). Dans cette concentration, on constate qu'une fois de plus le silex de type F3 est le mieux représenté. Il servira, comme dans le cas du Locus I, à la base argumentative de ce complément d'étude technologique.

8.2.2.1. L'industrie lithique en silex de type F3

Sur le Locus III, près de 85 % de l'industrie lithique est attribuable au silex de type F3. Ce pourcentage le rapproche du Locus I. La nature des éléments présents (esquilles, débris, lame(lle)s, éclats) permet de supputer une activité de taille sur place, comme dans le cas des silex de types F4b et F9 de ce locus. Toutefois, comme dans le Locus I, une partie de cette matière première est sans doute également parvenue sous forme de produits lamino-lamellaires déjà débités et de pièces transformées préalablement.

La production lamino-lamellaire

Dans le cas du silex de type F3, cette production représente cent quarante-huit pièces (fig. 96, 97). On peut scinder cette production en deux : d'une part une composante lamellaire (≤ 1, 2 cm) qui représente 89 % du corpus, et de l'autre des productions laminaires (> 1,2 cm), si l'on prend en compte une nouvelle fois l'effet de plateau évoqué plus tôt. Comme pour le Locus I, il ne semble pas exister une production spécifique qui caractériserait deux types de productions autonomes, car on ne trouve pas de liens étroits entre la mensuration des pièces et celles des talons, de même qu'avec l'angle des plans de frappe ou les degrés de préparation de la corniche (fig. 99).

Les nervures des lame(lle)s sont presque exclusivement sinueuses, et elles sont décentrées dans le cas des produits à section trapézoïdal. Quelques talons sont fracturés au débitage. Les talons sont majoritairement lisses (n=57) et montrent une préparation de la corniche par abrasion (n=54). Six pièces conjuguent une association de micro-enlèvements à l'abrasion, ce qui pourrait traduire un abattage intentionnel de la corniche ou une abrasion plus poussée ayant provoquée ces micro-enlèvements. Seuls six talons ne montrent pas de traces de préparation. Les talons sont tous peu inclinés (entre 70 et 90°), se répartissant de façon déséquilibrés dans une tranche 70-80° (n=19) et 80-90° (n=41), traduisant donc des plans de frappes plutôt plans. Les mensurations des talons montrent une certaine variabilité et la morphologie des talons lisses s'échelonne du punctiforme au linéaire. Ils n'existe pas de corrélation entre la taille des lame(lle)s et celle des talons, mais ceux-ci sont peu épais et soignés et ils ne dépassent pas 0,7 cm de large, seul un talon en ailes d'oiseau mesure 1 cm. Les bulbes sont peu marqués, et quelques-uns sont esquillés (n=6). Les lèvres sont présentes mais peu saillantes. Les faces inférieures sont généralement légèrement ondulées, seules quelques pièces présentent des ondulations marquées. Les extrémités distales de lamelles traduisent parfois des accidents, comme des réfléchissements (n=5) et des outrepassages (n=3). Le reste des extrémités distales se partagent entre des pièces obtuses (n=14) ou aiguës (n=10).

La production de lame(lle)s est principalement constituée de lame(lle)s de plein débitage, les produits à section triangulaire dominant le corpus (n=77), les pièces à section trapézoïdale étant moins nombreuses (n=30). Quelques lame(lle)s « techniques » sont également présentes, il s'agit de pièces à réserve corticale (n=13 ; fig. 76, n° 22, 23), le plus souvent latérale, et de produits portant des traces de (ré)aménagement du nucléus (n=16) que l'on pourrait qualifier de lame(lle)s à crête ou à néo-crête (fig. 76, n° 13). Dans le cas des lame(lle)s à réserve corticale latérale et de certaines lame(lle)s avec traces de (ré)aménagement du nucléus, il pourrait s'agir de lame(lle)s débordantes qui traduisent un entretien du nucléus en permettant de contrôler le cintre de la table en cours de débitage. Les lame(lle)s de plein débitage à section triangulaire font généralement moins de 1,2 cm de large pour une épaisseur inférieure ou égale à 0,25 cm. Une part importante semble s'être fracturée lors du débitage, comme l'illustrent certains fragments à languette plus ou moins marquée. Les produits trapézoïdaux de plein débitage semblent suivre la même tendance, bien que certains soient plus larges et plus épais.

Comme dans le cas des autres lame(lle)s, la majeure partie semble s'être brisée lors du débitage. Au niveau de la fragmentation des éléments on constate une sur-représentation des parties proximales au détriment des fragments distaux. Il est *grosso modo* d'un rapport de 3 pour 1 comme sur le Locus I. La majeure partie des négatifs d'enlèvements des productions laminaires traduit un débitage unipolaire, seules six pièces portent les traces d'un débitage bipolaire.

Les différents stigmates qui sont identifiables sur la série lamino-lamellaire en silex de type F3 pourraient traduire un débitage par percussion directe à la pierre tendre. Les talons arrachés au débitage, les bulbes esquillés, les ondulations plus souvent marquées sur les faces inférieures des parties proximales et la fragmentation importante des pièces pourraient venir confirmer cette hypothèse. Le déficit de pièces à extrémité distale serait un indice du prélèvement pour utilisation et/ou transformation hors du gisement d'une partie des produits de débitage, avec abandon des parties proximales sur place.

La production d'éclats

À première vue, comme dans le cas du Locus I, la production d'éclats semble plus traduire des phases d'entretien, de (ré)aménagement, voire de condamnation, volontaire ou fortuite, des nucléus qu'une production autonome et délibérée de supports.

Pour le silex de type F3, cinq tablettes ou fragments de tablettes d'entretiens ont pu être individualisées (fig. 76, n° 3, 12). Elles comportent toutes des négatifs d'enlèvements lamino-lamellaires en partie

proximale. Les talons peuvent être lisse (n=1), dièdre (n=2) ou en ailes d'oiseau (n=2). Ces pièces traduisent un réaménagement du plan de frappe par au moins deux enlèvements successifs au même endroit. On note, dans quatre cas qu'une abrasion a précédé le détachement de ces pièces. Cette action n'est peut-être pas intentionnelle et pourrait correspondre à une abrasion de la corniche du nucléus en vue de débiter des lame(lle)s dans le cours normal du détachement. Leurs mensurations sont variables et elles ont plus ou moins attaqué le plan de frappe en profondeur, en largeur et en épaisseur.

Deux éclats outrepassés ont emporté la partie distale d'un nucléus lamino-lamellaire. Il pourrait s'agir de pyramidions qui ont permis soit d'éviter un outrepassement et/ou d'ouvrir un nouveau plan de frappe bipolaire. On serait proche d'un schéma observé pour le nucléus n° 50003 du Locus I. Ces pièces pourraient traduire un débitage qui est en premier lieu unipolaire, puis qui devient bipolaire en cours de débitage pour éviter une accentuation du cintre de la table, en raison d'une tendance à l'outrepassement avec ce mode opératoire.

Un grand éclat légèrement outrepassé (n° 1833) a pour sa part soustrait tout un flanc du nucléus et emporté le plan de frappe opposé dans sa partie distale. Cette pièce n'est pas sans rappeler le négatif d'un accident similaire survenu sur le nucléus n° 2150 du Locus I.

Pour le reste, on observe que de nombreux éclats ont des mensurations de moins de 1,5 cm de large pour 0,3 cm d'épaisseur. Ces mensurations rappellent les négatifs d'enlèvements des lame(lle)s à néo-crête. Ces pièces correspondent pour une part à des éclats latéraux d'entretien du nucléus. Ils recoupent la table de débitage (fig. 75, n° 16), ou présentent quelquefois une réserve corticale. Certains plus gros, comme le n° 568, ont emporté une partie de la table de débitage lamino-lamellaire, ils pourraient correspondre à des accidents survenus lors de la réfection du nucléus.

Les faces inférieures sont généralement ondulées, quelques bulbes sont esquillés (n=6), ils sont généralement peu marqués (n=54), mais quelques uns sont proéminents (n=15). Les lèvres sont saillantes mais peu marquées. Les parties proximales des talons des éclats en silex de type F3 (fig. 96c) sont principalement lisses (n=46), en ailes d'oiseau (n=19), mais l'on constate la présence de talons corticaux (n=5) qui témoignent aussi de remise en forme latérale. Les extrémités distales sont surtout représentées par des parties obtuses (n=27) et par quelques parties aiguës (n=8). L'accident principal est représenté par des réfléchissements (fig. 75, n° 24 ; n=15).

Comme sur le Locus I, ces artéfacts représentent principalement des phases d'entretien du nucléus (plans de frappe, flancs, extrémités distales) mais traduisent également des accidents survenus lors de la taille (pièce emportant la table de débitage). Les différents stigmates semblent postuler pour une utilisation de la percussion directe à la pierre tendre dans la production de ces éclats, comme on a pu le proposer pour les productions lamino-lamellaires.

Les esquilles

Cette catégorie est représentée par cent vingt-trois pièces. Comme pour le Locus I, elles traduisent au moins deux activités. D'une part la préparation des nucléus, avec l'abrasion et le grattage, voire l'abattage dans certains cas, des corniches qui produisent des petits débris, mais également des micro-esquilles parfois micro-lamellaires. Elles sont également les témoins d'esquillement des bulbes en cours de débitage. Une autre part de cette composante d'esquilles correspond à des activités de retouches qui semblent être effectuées le plus souvent par pression avec des produits très mince qui ont tendance à filer donnant un aspect micro-lamellaire à certaines de ces pièces. On peut rattacher avec quasi certitude 19 esquilles à cette catégorie. Ces pièces peuvent être rapprochées de certains artéfacts transformés par retouches, comme les lame(lle)s à bords abattus et les armatures.

Les débris

Ils représentent cent vingt-neuf individus pour le silex de type F3 dans le Locus III. Leurs origines et leurs tailles sont diverses, toutefois la plupart de ces pièces sont millimétriques. Ils proviennent de lame(lle)s et d'éclats fracturés en petits morceaux au cours du débitage. L'essentiel correspond à des esquilles brisées et pour une moindre part à des pièces cassées en cours d'utilisation.

8.2.2.2. L'industrie lithique en silex des autres types

Comme pour le Locus I, cette catégorie peut être scindée en deux, avec les types F9 et F4b, qui ont fait l'objet d'une activité de taille sur le gisement, et les types F1, F24 et F28, sans doute parvenus sur le gisement sous formes de produits finis, avec des éclats et des lame(lle) s brutes, mais également sous la forme de produits déjà transformés en burins ou armatures.

La production lamino-lamellaire

Elle ne présente pas de différences majeures avec les caractéristiques reconnues sur le silex de type F3. Les faces supérieures présentent des nervures irrégulières, des faces inférieures sont légèrement ondulées, les talons sont majoritairement lisses et les parties proximales comportent des traces d'abrasion de la corniche dans la majorité des cas (fig. 96). On remarque que l'essentiel des produits lamino-lamellaires taillés localement font moins de 1,2 cm de large (types F4b, F9), alors que dans le cas des artéfacts importés sous formes de produits finis on constate un schéma inverse (types F24, F28 ; fig. 74, n° 4), les lamelles de type F1 faisant exception, mais l'une d'entre elles a été transformé en armature (fig. 97). Les artéfacts lamino-lamellaires introduits déjà débités sont des produits de plein débitage à section triangulaire ou trapézoïdale, alors que pour les pièces détachées localement on observe qu'un certain nombre comporte des traces de (re)mise en forme latérale (F4b, n=4 ; F9, n=6 ; fig. 76, n° 11). Pour les types F4b et F9, les micro-lamelles que l'on observe pour le type F3 font défaut, ce qui pourrait traduire une activité de taille anecdotique qui n'a entraîné la production que de quelques pièces, ce que pourrait expliquer le faible nombre d'artéfacts de ces types présents sur le gisement.

La production d'éclats

Elle concerne les types F1, F4b et F9. Une grande partie de ces éclats semble correspondre une fois de plus à des phases d'entretien des nucléus. Un pyramidion en silex de type F4b est là pour l'illustrer (fig. 75, n° 25 ; n° 2309). Cette pièce a recoupé la partie distale d'un nucléus à débitage unidirectionnel. Il pourrait être mis en relation avec le nucléus n° 2159 (fig. 73, n° 3), qui porte les négatifs d'un tel enlèvement qui a servi à ouvrir un nouveau plan de frappe opposé. Les parties proximales des éclats se répartissent entre des talons lisses majoritaires et des talons en ailes d'oiseaux moins représentés (fig. 96c). Pour les parties distales, les éléments obtus dominent (fig. 96d). Les mensurations des pièces (fig. 98) montrent des tendances proches de celles observées pour les productions en silex de type F3.

Les esquilles et les débris

Ces catégories concernent les types F1, F4b et F9. Ces éléments qui peuvent être en lien avec une activité de taille, comme la préparation des corniches et le bris des pièces lors de leur détachement, nous incite à penser que le type F4b et F9 ont bien été débités sur le Locus III à partir de nucléus lamino-lamellaires préformés. Cette hypothèse est d'ailleurs confirmée pour le type F4b par la présence d'un tel nucléus sur le Locus. Certaines esquilles peuvent également témoigner d'une activité de transformation de certains supports par retouches comme par exemple dans le cas du silex de type F1.

Le nucléus lamino-lamellaire

Il s'agit d'un nucléus à deux plans de frappe opposé qui montre un débitage tournant sur plusieurs faces. L'un des plans de frappe comporte des traces de ravivage et la partie distale les traces d'un pyramidion qui a permis d'ouvrir un plan de frappe opposé pour un débitage bidirectionnel de la pièce. L'un des flancs montre un négatif d'enlèvement transversal, qui indique une remise en forme latérale. Les corniches sont abrasées, exceptées aux niveaux des derniers enlèvements réfléchis qui ont précédé l'abandon du nucléus (fig. 73, n° 3 ; n° 2159). Les mensurations de cette pièce lors de son abandon sont proches de celles des autres nucléus découverts sur le Locus I (5,2 x 3,6 x 3,4 cm).

8.2.2.3. Les pièces transformées

Les artéfacts transformés correspondent à vingt-sept pièces dans l'industrie lithique du Locus III. Elles représentent 4,3 % du corpus (fig. 96e). Les supports sont principalement lamino-lamellaires, seuls un racloir et deux burins en silex de type F3 et un racloir sur silex indéterminé sont sur supports d'éclat. Nous ne prenons pas en compte dans le décompte global des artéfacts transformés les pièces à enlèvements irréguliers (n=9). Pour les pièces transformées, on constate que le silex de type F3 est le mieux représenté avec treize individus. Les autres matières premières sont représentées par un ou quelques individus, toutefois en pourcentage leur représentation est plus conséquente que le type F3, surtout pour les pièces n'ayant pas fait l'objet d'un débitage sur place (types F1 et F28). Dans la série, comme il a été développé plus haut, on constate que certains éléments de type F3 diffèrent du reste de la production, c'est le cas de quelques lames dont les mensurations sont supérieures à 1,5 cm de large (fig. 97c). On peut ainsi prendre l'exemple des individus n° 1873 (fig. 74, n° 6) et 2216 qui sont des burins sur lame dont la largeur et l'épaisseur contraste avec le reste de la production (1,7 x 0,8 cm ; 1,8 x 0,7 cm). Mensurations qui les rapprochent du burin sur lame de type F28 (fig. 100, n° 2147-2318 ; 1,8 x 0,4 cm). Ces données postulent pour l'introduction d'une partie des

burins sous forme de produits finis. Dans le cas du type F9, on remarque la présence d'une chute de burin, mais on ne peut pas lui corréler de burin dans cette matière première, ce qui pourrait indiquer que soit la pièce a été prélevée, soit qu'elle n'a pas été découverte. Comme dans le Locus I, une partie des burins de type F3 peut être rapprochée des caractéristiques pétrographiques des productions lamino-lamellaires issues de blocs introduits dont les indices de débitage sur le locus ont été repérés (exemple n° 1795).

Cette hypothèse d'apport de produits finis sur le gisement prévaut également pour une partie des armatures, comme dans le cas de la pièce en silex de type F1 (fig. 75, n° 7 ; n° 2304). Mais pour le reste on peut proposer une fabrication sur place comme l'illustre des pièces en silex de type F3, F4b et F9. Pour le silex de type F3, on remarque la présence d'un micro-burin de type « Krukowski » qui témoigne d'un accident lors de la fabrication du dos par retouches abruptes d'une armature (fig. 75, n° 3 ; Tixier 1963). Deux autres lamelles dans cette matière première (fig. 75, n° 11, 12 ; n° 2688, 2299) semblent avoir également été cassées pendant la fabrication. Ces éléments sont à rapprocher de la série d'esquilles qui correspond à des micro-éclats de retouches.

Pour quelques unes des pièces à retouches latérales, rangées dans le type racloir, la transformation pourrait éventuellement être due à une action mécanique lors de la fouille (fig. 75, n° 9 ; n° 2259) et être attribuée au «Truellien».

Pour de plus amples détails, sur les pièces transformées nous renvoyons à la partie de A. Simonet. En guise de conclusion on peut proposer un schéma similaire au Locus I, avec une partie des pièces transformées parvenues sur le Locus III sous forme de produits finis. Dans cet ensemble une partie a été produite localement comme l'illustre le micro-burin de type « Krukowski » et les armatures cassées en cours de façonnage. Les chutes de burin et certains burins sur lame appartenant à des blocs introduits et débités sur place plaident également pour une fabrication locale d'une partie de l'industrie lithique retouchée. Les petits éclats de retouches, dans la catégorie des esquilles sont également une preuve de cette transformation locale de certains supports de lame(lle)s et d'éclats.

8.2.3. L'industrie lithique du Locus II

Ce locus a été en grande partie détruit lors de sa découverte par la tranchée de diagnostic 83431 et par la tranchée de vérification qui a suivi. Néanmoins l'analyse spatiale des matières premières à permis de mettre en relief qu'il existait deux types de matière première (F3, F4b) qui ont selon toute vraisemblance été taillés sur place. L'observation de la dispersion des vestiges montre que les deux types de silex se répondent dans le secteur E8. Ce qui pourrait indiquer que la localisation du poste de taille où ont été produits ces artéfacts est la même. Dans cet ensemble le silex de type F4 semble avoir été importé sous forme de produits finis. Devant l'indigence de la série lithique de ce locus, nous n'en proposerons qu'un rapide aperçu (fig. 96).

La production de lame(lle)s des types F4b et F3 est à mettre en parallèle avec celle des Locus I et III. Les nervures sont sinueuses, les faces inférieures sont légèrement ondulées. Les éléments se répartissent entre une production micro-lamellaire (0,4 cm de large) et une productions de lame(lle)s et de petites lames autour d'1 cm de large. L'essentiel de la production faisant moins de 1,2 cm de large pour une épaisseur moyenne de 0,2 cm. La production est dominée par les produits à section triangulaire, mais des éléments à réserve corticale et à négatifs de (re)mise en forme latérale du nucléus sont présents. Certains éléments fragmentés montrent la présence de languettes plus ou moins marquées. La plupart des talons sont lisses (n=5), mais un talon en ailes d'oiseau est présent. Un talon est absent, arraché au débitage. L'un des fragments laminaires (fig. 74, n° 8 ; n° 1166) en silex de type F4b diffère du reste de la production par ses mensurations (2,1 cm de large pour 0,4 cm d'épaisseur). Cette pièce a été transformée en burin et pourrait avoir été introduite sur le gisement déjà détachée. Ce constat pourrait s'appliquer également au fragment de lamelle à enlèvements irréguliers en silex de type F4c (n° 2308) qui est le seul élément dans cette matière première avec un fragment d'éclat proximal transformé en racloir.

Excepté cet éclat en silex de type F4c, les autres éléments sont exclusivement en silex des types F4b et F3 (n=7). L'un des silex en type F4b est un éclat d'entretien du plan de frappe, c'est un petit fragment proximal de tablette assez large (3,1 cm ; fig. 75, n° 27). Le reste de la production est assimilable à des éclats d'entretien des flancs du nucléus. La plupart des talons sont lisses et on constate une abrasion des plans de frappe. Deux extrémités sont réfléchies, deux sont obtuses. Excepté la pièce de type F4c, le reste des éclats n'a pas été transformé.

Les débris et les esquilles sont en silex de type F3 et F4b, le débris de type F1 étant sans doute attribuable au Néolithique. Ces éléments sont à mettre en lien avec le débitage des deux matières premières. De petits

éclats micro-lamellaires rangés dans la catégorie des esquilles, pourrait traduire des activités de retouches sur le gisement des matières premières F3 et F4b.

Malgré le peu de matériel livré par ce locus, on peut supposer que son fonctionnement se rapproche du modèle qui a été mis en exergue sur les Locus I et III ; tant dans les opérations de débitages mises en œuvre, qu'au niveau du mode d'approvisionnement en matières premières et dans les activités de subsistance perpétrées en lien avec l'industrie lithique.

8.2.4. Synthèse technologique

L'étude des différents locus montre une relative homogénéité et les variations sont minimes. Ces récurrences des caractères techno-typologiques des trois ensembles trouvent un parallèle dans l'origine quasi-systématique des matières premières dans la partie septentrionale des Pyrénées occidentales et de leurs piedmonts. On constate ainsi une activité de taille tournée vers une production de lame(lle)s à partir de nucléus lamino-lamellaires qui parviennent sur le gisement préformés, et sans doute déjà en cours d'exploitation. À côté de cette composante, des produits de débitages bruts (lame(lle)s et éclats) sont également introduits. Ces pièces peuvent ensuite être utilisées brutes ou sont transformées par retouches. Le dernier type d'artéfacts introduits sur les locus correspond à des pièces transformées (armatures, burins, racloirs).

Dans ces trois ensembles, l'activité de taille à objectif lamellaire semble être liée à la percussion directe à la pierre tendre (fig. 76). En effet, cette technique entraîne souvent une ondulation marquée de la face d'éclatement (surtout dans sa partie proximale), une fracture quasi-systématique des enlèvements trop fins (fig. 76, n° 18 à 21), des bulbes parfois esquillés et des talons arrachés, ainsi qu'une tendance au réfléchissement (Pelegrin 2000). On remarque une utilisation quasi-systématique de l'abrasion des corniches qui précédent le détachement des produits lamino-lamellaires, ce qui va dans le sens de l'utilisation d'un percuteur tendre (76, n° 18 à 23). En effet, cette préparation permet au percuteur d'empaumer convenablement la zone d'impact, de renforcer la solidité du talon pour éviter son éclatement et d'endommager le percuteur sur les parties saillantes.

L'exploitation des nucléus préformés a entraîné la production de supports lamino-lamellaires et d'éclats d'entretien (fig. 75 et 76). Certaines de ces pièces ont fait l'objet d'une transformation sur les locus (armatures, burins) ou ont été utilisées brutes comme le montre l'analyse tracéologique (activité de découpes de matériaux souples, viandes et/ou peaux). Une autre part a manifestement fait l'objet d'un prélèvement (lame(lle)s et éclats) lors de l'abandon du gisement. La majeure partie des productions lamino-lamellaires présente sur le gisement correspond donc à des déchets de taille, avec les pièces fragmentées en cours de débitage ou les produits présentant des accidents (lamelles réfléchies). La plupart des éclats, pour leur part, illustrent des phases d'entretien des nucléus ou des accidents survenus en cours de débitage.

L'observation des nucléus, des lame(lle)s et des éclats permet de proposer que le débitage à Hin de Diou soit mixte (fig. 73). Avec un débitage unipolaire qui semble évoluer vers un débitage bipolaire avec l'ouverture d'un plan de frappe opposé par un pyramidion en partie distale du nucléus, peut-être pour éviter un outrepassement ultérieur. Cette hypothèse permettrait d'expliquer en partie que la majorité des négatifs d'enlèvements présents sur les lames indique un débitage unipolaire.

On constate que des phases d'entretien des nucléus ont été réalisées sur les locus, avec des éclats latéraux permettant sans doute de contrôler le cintre du nucléus (fig. 75, n° 16 et 17). Ce cintre fait également l'objet d'un contrôle par des lame(lle)s débordantes avec des réserves corticales (fig. 76, n° 16, 22 et 23) et/ou des lame(lle)s à néo-crête portant des traces de réaménagement des nucléus (fig. 76, n° 11 et 13), à mettre en lien avec les éclats d'entretien. On observe également que des éclats correspondent à des tablettes de ravivage du plan de frappe, plus ou moins couvrantes (fig. 76, n° 1 à 3 et 12).

Sur le gisement de Hin de Diou, on remarque que les nucléus sont utilisés sur presque toutes les faces, créant une impression de débitage tournant. Toutefois, les lame(lle)s à réserve corticale latérale et avec des traces de remise en forme latérale pourrait indiquer un débitage semi-tournant qui évoluerait en fin de production avec un débitage tournant. La situation particulière du gisement, loin des gîtes de silex pourrait expliquer cette exhaustion plus grande des nucléus que sur les lieux à proximité des gîtes de matière première comme à la grotte du Pape, à Brassempouy (Klaric 2003). L'abandon des nucléus semble correspondre à un module bien précis comme l'illustre les trois nucléus découverts sur le gisement (environ 5 x 3 x 3 cm).

8.3. Interprétation spatiale des données pétrographiques, techno-typologiques et tracéologiques

L'étude techno-typologique permet un recoupement spatial avec les données fournies par la pétrographie et la tracéologie. A partir de correspondances entre ces différentes informations, il est possible de confirmer et affiner les hypothèses émises quant à l'économie de l'industrie lithique de ces locus (fig. 93 à 95). Mais nous pouvons également appréhender ces entités avec un niveau de lecture plus fin et proposer des schémas d'organisations internes. Avec d'une part, des zones plus ou moins bien définies liées aux activités de taille à partir des nucléus introduits, et d'autre part des aires de transformation de certaines pièces et d'utilisation des produits retouchés ou bruts en lien avec l'économie de subsistance. Les données techno-typologiques et tracéologiques permettent ainsi d'infirmer ou de confirmer les propositions issues de l'analyse spatiale des matières premières. Ces hypothèses de localisation des postes de taille et des autres aires d'activités sont bridées par les tranchées de diagnostics et les fouilles de l'Inrap, ainsi que par la tranchée géomorphologique qui a concerné le début de l'opération. Ces aires de répartition sont donc en partie théoriques.

8.3.1. Le Locus I

Les différents travaux ont montré qu'il existait plusieurs types de matière première dans le Locus I, en lien à la fois avec un débitage sur place et avec des pièces introduites sous formes de produits bruts ou transformés. A partir de la confrontation des différentes données nous allons tenter d'affiner la lecture du Locus I que nous avions esquissé précédemment.

La projection de l'industrie lithique de type F3 par nature (lame(lle)s, éclats, esquilles, débris), en excluant les pièces retouchées permet de dessiner des aires d'activités plus ou moins évidentes sur ce locus (fig. 102 à 105). En recoupant ces informations avec la projection des différentes données fournies par les éléments pétrographiques de type F3 (fig. 85 et 86), on constate que deux pôles principaux ressortent en lien avec des activités de taille. D'une part dans le secteur F4 (carrés 2, 3, 6 à 8), on remarque que deux blocs introduits (F3a gris et F3a brun) ont été taillés sur place. Pour chacun nous possédons un panel d'esquilles, de débris, d'éclats d'entretien et de lame(lle)s qui vont dans ce sens. D'autre part dans le secteur F3 (carrés 6 à 8, 11 à 13), on peut également postuler la présence de deux blocs introduits sur place (F3d gris, F3a brun). Pour les deux nous possédons le même panel d'industrie lithique que dans le secteur F4. Un autre pôle est envisageable à la limite des secteurs F4 (carrés 21, 22) et F3 (carrés 1 à 3) avec un bloc introduit de F3a brun. Cependant cette zone ayant fait l'objet d'une fouille manuelle lors du diagnostic de l'Inrap, nous ne possédons qu'un échantillon des niveaux sous-jacent que nos collègues n'avaient pas pris en compte. C'est dans cette zone qu'ils ont récoltés de nombreuses pièces qui ont fournies la matière à des remontages (Ballarin 2009).

Les autres matières premières que nous suspections d'avoir été débitées sur place correspondent aux types F1 et F24. Le type F1 appartient à deux ensembles distincts où l'on retrouve la plupart des esquilles, des débris, des éclats d'entretien et des lame(lle)s qui appartiennent à cette matière première. Dans le secteur F4 (carrés 2, 3, 7, 8) et dans le secteur F3 (carrés 12, 13). Le type F24 appartient à un ensemble dans le secteur F4 (carrés 6 à 8).

Une autre part de l'industrie des différentes matières premières recensées est constituée de pièces introduites déjà transformées (*cf. infra*). En y adjoignant les pièces transformées à partir de supports détachés *in situ* on peut proposer la présence de possibles aires d'activités principales sur le locus à partir de regroupements des pièces abandonnées, en plus, des possibles postes de taille évoqués préalablement (fig. 106).

Dans le secteur F4 (carrés 2 à 4, 6 à 9) on peut isoler un poste de taille (P1) qui concerne au moins quatre blocs introduits (F3a gris, F3a brun, F1 et F24). Dans le secteur F3 (carrés 6 à 8, 11 à 13), un second poste de taille (P2) où sont débités au moins trois blocs introduits (F3d gris, F3a brun et F1). Pour finir, un hypothétique troisième poste de taille (P3?), qui concerne un bloc introduit (F3a brun), à moins que cette unité appartienne à P1 ou P2 (fig. 107).

Dans le Locus I, on peut également proposer une localisation des aires d'activités principales en lien avec l'économie de subsistance ou la transformation de matière première dure animale. L'analyse tracéologique démontre une découpe de la viande, de la peau et le travail de matière dure sur certains objets. Ces aires d'activités sont au contact des postes de débitage et certaines pièces transformées et/ou utilisées sont issues des activités de taille de ceux-ci. L'une de ces zones est localisée dans le secteur F4 (carrés 7, 8, 12, 13), c'est l'aire d'activité 1 (A1), où les artéfacts abandonnés correspondent à des burins sur troncature, à un burin d'angle, à une lame tronquée, à une pièce à coche et

à des pièces à enlèvements irréguliers. Une partie des matières premières constituant ce corpus correspondent à la fois à des pièces importées et à des pièces débitées sur le Locus I, puis transformées (types F3 a brun, F3a gris, F24, F1, F4, F4b). Cette transformation est attestée indirectement par une chute de burin en silex de type F3a gris dans le secteur F4, carré 13 (n° 1372). On peut adjoindre à cette composante de A1 une lamelle brute fragmentée en deux de type F28 (secteur F4, carré 7) et un éclat brut de type F9 (secteur F4, carré 8 ; fig. 89), qui correspondent à des produits importés déjà débités.

La seconde aire d'activité (A2) se situe dans le secteur F3 (carrés, 2, 7, 12). On y dénombre deux burins sur troncature, un burin d'angle, deux fragments d'armatures brisées par impact, un racloir et des pièces à enlèvements irréguliers. On reconnaît le même cas de figure que dans A1, A2 étant étroitement imbriqué avec P2, et une partie du matériel issue d'un débitage en P2 (fig. 106, 107). On reconnaît ainsi plusieurs types de matières premières dans cette composante d'artéfacts transformés, une part d'entre eux sont importés et l'autre part débités sur place (types F3 a brun, F3d gris, F24, F4, F28). A cet ensemble on peut ajouter un éclat brut de type F9 (secteur F3, carré 12 ; fig. 89).

On peut postuler qu'il existe d'autres zones d'activités dans le Locus I en périphérie de P1 et de P2, mais devant l'indigence du matériel nous ne nous avancerons pas. Toutefois, on constate la présence de matériel importé déjà débité et de pièces transformées.

8.3.2. Le Locus II

Bien que cette occupation ait été en grande partie détruite lors de sa découverte, on reconnaît les restes d'un semblant d'organisation sur le Locus II. Cette hypothèse avait été émise par l'analyse spatiale des matières premières et semble pouvoir être validée par la corrélation de ces données avec l'étude technologique. Dans le secteur E8 (carrés 2 à 4, 8, 9), la répartition du silex de type F3a brun est composée des différents éléments (esquilles, débris, lame(lle)s et éclats) qui semblent attester un débitage sur place (fig. 85, 102 à 105). Cette dispersion spatiale et les différents caractères technologiques observables se retrouvent également avec le silex de type F4b (fig. 88). On peut donc proposer l'existence d'un poste de taille (P4) dans la zone que nous venons de définir. Ce poste de taille aurait concerné deux blocs introduits.

Il n'est pas possible de définir une aire d'activité principale car les objets transformés sont peu nombreux (n=2). Il est intéressant de souligner qu'il s'agit sans doute de pièces importées que ce soit dans le cas du burin d'axe sur lame en silex de type F4b, d'un module supérieur au reste de la production lamino-lamellaire, ou dans le cas d'un racloir sur silex de type F4c. Une pièce comportant des enlèvements irréguliers est également dans cette matière première.

8.3.3. Le Locus III

Ce locus est le mieux conservé du gisement et il a fourni le plus de matériel. L'analyse spatiale et la composition des matières premières ont permis de proposer qu'il existe une industrie lithique composée de lame(lle)s et d'éclats introduits déjà débités, parfois transformés, et de nucléus lamino-lamellaires préformés et taillés sur place. L'étude technologique abonde dans ce sens en prenant en compte le panel des différents éléments issus d'un débitage local (esquilles, débris, lame(lle)s, éclats d'entretien) et les pièces transformées introduites ou non.

Le silex de type F3 montre de nombreuses variables (*cf.* Chapitre 5 ; fig. 85, 86, 102 à 105). Dans le cas du silex F3a gris, la plupart des éléments correspondent à des lame(lle)s (n=9), mais deux éclats sont présents, dont l'un correspond à une petite tablette. Les quelques esquilles et débris en sus pourrait permettre de proposer qu'il y a eu une petite activité de taille sur un bloc introduit dans les secteurs H3 (carré 10) et I3 (carrés 1, 6). Une activité de transformation de supports est également perceptible sur ce matériau, avec un éclat de retouche dans le secteur I3 (carré 18). Le type F3a rouge est à rapprocher du précédent quant à sa gestion, on dispose de peu d'éléments lamellaires (n=9) et les éclats, esquilles et débris sont représentés. Sa dispersion importante ne permet pas de localiser précisément un possible poste de taille, mais l'essentiel des éléments sont dans le secteur I3. Ce matériau fait également l'objet de transformation, comme une armature cassée en cours de fabrication dans le secteur I3 (carré 13) et un petit éclat de retouche dans le secteur I3 (carré 22) est également reconnaissable.

Pour le type F3, nous trouvons également le silex de type F3b lité avec une couleur évoluant du gris au brun. Nous possédons pour ce faciès les différents éléments qui permettent de proposer un débitage sur place, donc la présence d'un bloc introduit. Son aire principale de dispersion correspond à la limite des secteurs H3 (carré 25), I2 (carré 1) et I3 (carrés 16, 17, 21, 22). C'est dans cette zone que l'on retrouve l'essentiel des éclats d'entretien, des lame(lle)s fracturées, des

esquilles et des débris. Un pyramidion est également présent dans cette zone. Des éléments transformés se retrouvent, comme dans le secteur I3 (carré 17) avec une armature cassée en cours de fabrication et une pièce laminaire à retouches directes bilatérales semi-abruptes qui pourrait correspondre à un racloir dans le secteur H3 (carré 19). Quelques éclats de retouches, dans le secteur H3 (carré 25), pourraient correspondre à des activités de transformation de supports. Un éclat du type F3b lité étudié dans le cadre de l'analyse tracéologique a montré une activité de découpe de matériaux souples dans le secteur H3 (carré 13). L'utilisation de certains produits de débitage dans le cadre de l'économie de subsistance et de transformation de supports pourrait expliquer en partie la dispersion des différents types de silex et de faciès gîtologiques sur tout le locus.

Le type F3a brun est le mieux représenté dans la série. Sa couleur correspond à une altération pré-dépositionnel (*cf.* Chapitre 5). Les différents éléments présents permettent de proposer une activité de taille sur place (tablette, éclats d'entretien des flancs du nucléus). L'aire de dispersion principale, en corrélant les données pétrographiques (fig. 85, 86) et technologiques (fig. 102 à 105) de cette matière première, correspond au secteur H3 (carrés 2 à 4, 7 à 9, 13). Cet ensemble a permis quelques remontages et raccords entre des pièces (fig. 101). Une seconde zone correspond à la limite des secteurs H3 (carrés 5, 10, 14) et I3 (carrés 1, 6), pour le faciès gîtologique F3a brun à *Incertae*. Il semble donc que l'on puisse postuler qu'il existe bien deux pôles pour le type F3a brun. Le second se trouvant corréler avec l'aire de débitage d'autres types de silex (par exemple type F9) et les raccords entre pièces vont également dans ce sens. Ce faciès a également fait l'objet de transformations comme en témoignent indirectement les micro-éclats de retouches dans le secteur H3 (carrés 4, 8) et dans le secteur I3 (carrés 6, 16, 22). Les pièces transformées en lien avec ces faciès gîtologiques sont également présentes, comme des burins sur troncature (secteur H3, carrés 3, 9), un burin d'axe sur éclat (secteur I3, carré 18), une pièce à coche (secteur H3, carré 9), deux fragments d'armature cassée en cours de façonnage, dont un micro-burin « Krukowski » (secteur I3, carré 6) et des pièces à enlèvements irréguliers (secteur H3, carrés 4, 8, 9, 15 ; secteur I3, carré 18). D'autres pièces, par la différence de leur module entre autre, correspondent plus vraisemblablement à des artéfacts introduits sous forme de produits finis, c'est le cas des burins sur lame dans les secteurs H3 (carré 4 ; n° 1873), et I3 (carré 13 ; n° 2216).

Le silex de type F9 a fait l'objet d'une activité de taille sur le Locus III à partir d'un bloc introduit (fig. 89). D'un point de vue technologique, on retrouve les différents éléments permettant d'arguer vers cette hypothèse avec le panel habituel des lame(lle)s fragmentées, éclats d'entretien, esquilles et débris. La localisation d'un poste de taille correspond à la limite des secteurs H3 (carrés 5, 10) et I3 (1, 2, 6 à 8). Outre cette activité de taille on constate qu'il y a une activité de transformation avec une lamelle cassée en cours de débitage de ce type dans le secteur I3 (carré 7 ; fig. 100, n° 2175-2356). Une lame découverte dans le secteur H2 (carré 10) correspond pour sa part à un produit introduit brut sur le locus. Elle diffère par sa couleur et ses éléments figurés du reste de la production (fig. 100, n° 2289-2290). La dispersion des autres produits pourrait être en lien avec des aires d'activités annexes au poste de taille, comme dans le secteur I3 (carrés 16-17).

Le silex de type F4b est également débité sur place, comme semble l'attester le nucléus découvert sur le gisement, ainsi qu'un fragment de pyramidion. Toutefois la dispersion des éléments ne permet pas de proposer une zone précise. Les différents indices laisseraient penser qu'il pourrait s'agir d'un débitage dans les différents secteurs I3 et H3. Les éléments transformés semblent provenir de cette production, comme les burins sur troncature (secteur H3, carrés 6, 13), une lamelle à retouches abruptes sur un bord (secteur I3, carré 21), une armature fragmentée (secteur G3, carré 9), les pièces à enlèvements irréguliers (secteur H3, carré 9 ; secteur H4, carré 20). Un produit lamellaire brut (fig. 76, n° 1701) a également servi à la découpe de matières souples, selon l'étude tracéologique. Ce qui pourrait permettre de proposer qu'une partie des lamelles ou éclats dispersés pourrait parfois être en lien avec des aires d'activités (par exemple, secteur I3, carré 22 où une lamelle est brisée en deux).

Les matières premières importées sous forme de produits déjà débités correspondent aux types F1, F24, F28. Le type F1 est représenté par quelques éléments, dont un fragment d'armature dans le secteur H3 (carré 19) sans doute cassée à l'impact. Le reste de la série correspond à des produits bruts dispersés sur le gisement dans les secteurs H3 (carrés 7, 12, 15, 19) et I3 (carré 11). Le type F24 est représenté par un fragment proximal de lamelle brute dans le secteur I3 (carré 6), c'est le seul individu de ce type dans le locus. Le type F28 est figuré par deux éléments, dont un burin sur lame fracturé en deux (fig. 100 ; n° 2147, 2318). Ils sont tous localisés dans le secteur I3 (carré 11, 16, 21). Dans le carré 11, le fragment de lamelle est brut.

Ces différentes données permettent à partir d'associations multiples de proposer des ensembles. Comme pour le Locus I avec des postes de taille d'une part et des aires d'activités de l'autre (fig. 107). On peut distinguer un poste de taille (P5) qui concerne exclusivement un bloc introduit de silex de type F3 (type F3a brun) dans le secteur H3 (carrés 2 à 4, 7 à 9, 13). Un second poste de taille (P6) est pour sa part localisé à la limite des secteurs H3 (carré 25), I2 (carré 1) et I3 (carrés 16, 17, 21, 22). Il concerne un bloc introduit, le type F3b lité brun à gris. Le dernier ensemble (P7) est plus complexe à appréhender, il met en branle plusieurs types de matières premières et plusieurs faciès gîtologiques du silex de type F3. Pour ce dernier, on reconnaît le type F3a brun à *incertae sedis*, le type F3a rouge et le type F3a gris. Les autres matières premières correspondent à des silex originaires des environs de Tercis (F9 et sans doute F4b). On peut proposer une localisation à la limite des secteurs H3 (carrés 5, 10) et I3 (carrés 1, 2, 6 à 8).

Comme dans le cas du Locus I, on peut aussi dessiner de possibles aires d'activités qui se retrouvent imbriquées avec ces postes de taille. La première aire d'activité (A3) correspond au secteur H3 (carrés 4, 9) avec deux burins en silex de type F3, l'un importé, l'autre sans doute produit à partir des supports lamellaires débités sur place (F3a brun), deux pièces à enlèvements irréguliers dans la même matière première (un support d'éclat et un support lamellaire), une autre en silex de type F4b sur support lamellaire. Un éclat de retouche en F3a brun est également présent.

Une seconde aire d'activité (A4) proche de A3 pourrait éventuellement être reliée à celle-ci. Elle est située dans le secteur H3 (carrés 7, 13, 19). L'analyse tracéologique a permis de reconnaître dans la composante lithique de cette aire d'activités, deux éléments bruts ayant servi à la découpe d'une matière souple (viandes ou peaux), avec des burins sur troncature en silex de type F4b, F3a brun, deux chutes de burin en silex indéterminé, dont l'une recoupe un enlèvement burinant précédent témoignant d'un ravivage. Mais aussi, une pièce à coche en silex du sous-type F3a brun, un racloir sur une tablette introduite déjà débitée dont la matière première correspond à un type non référencé sur le gisement (fig. 75, n° 14 ; n° 1898), un fragment d'armature en silex de type F1, des pièces à enlèvements irréguliers en silex des types F4b (sur support lamellaire), F3a brun, F3b lité (sur supports d'éclat). A ce corpus, on peut adjoindre des éclats bruts en silex de type F1 importés déjà débités sur le gisement.

Une autre aire d'activité (A5) pourrait être localisée à la limite des secteurs H3 (carré 25) et I3 (carrés 16, 17, 21, 22). On peut adjoindre à la composante des pièces retouchées, des éclats de retouches en silex des faciès gîtologiques F3a rouge, brun et gris. Dans les pièces transformées, on constate la présence d'un burin sur lame importé sous forme de produits finis en silex de type F28, d'une lamelle à retouches abruptes sur un bord de type F4b, une armature cassée en cours de façonnage en silex du sous-type F3b et un racloir à retouches semi-abruptes en silex de type F3a brun. On pourrait éventuellement adjoindre à cet ensemble une lamelle fragmentée en deux de type F4b.

Dans le secteur I3 (carrés 7, 8, 12, 13, 18), on peut supposer la présence d'une aire d'activités (A6), matérialisée par une composante de produits retouchés. Deux armatures cassées en cours de façonnage sont représentées dans un silex de type F3a rouge et de type F9, ainsi qu'un burin sur troncature en silex de type F3a brun et une chute de burin en silex de type F9, témoignant d'une activité de retouches *in situ*. Une lamelle à enlèvements irréguliers en silex de type F3a brun est également présente, ainsi qu'un éclat de retouche en silex du sous-type F3a gris dans le carré 18. Des produits bruts en silex de type F1 sont également représentés.

Le dernier ensemble potentiel (A7?) dans le secteur I3 (carré 6) est représenté par deux armatures fracturées en cours de façonnage en silex du sous-type F3a brun, il s'agit d'un micro-burin « Krukowski » et d'un fragment mésial d'armature. Un fragment de lamelle brute en silex de type F24, correspondant à un produit importé déjà débité, est également représenté, ainsi qu'un fragment de lamelle à enlèvements irréguliers en silex de type F3a brun. Des éclats de retouches en silex du faciès gîtologique F3a brun se retrouvent également dans cette petite aire.

8.4. Discussion sur les résultats

Il ressort de la combinaison des résultats des diverses études sur l'industrie lithique (pétrographique, techno-typologique, tracéologique, analyse spatiale) que les données obtenues sur les différents locus sont relativement homogènes. On peut donc à partir de ces éléments variables proposer une vision générale résumée et décomposée en différentes phases pour l'ensemble des locus. Une vision plus détaillée est proposée dans les figures interprétatives (fig. 93 à 95, 107).

Le prélèvement des matières premières reconnues sur le gisement de Hin de Diou a lieu en amont avant

l'arrivée sur le gisement. Cette acquisition de blocs a lieu au nord des Pyrénées occidentales et dans ses piedmonts à une distance euclidienne comprise entre 100 et 20 km du gisement (fig. 35). De toute évidence, ce prélèvement a lieu sur des gîtes secondaires dissociés dans l'espace qui pourrait traduire un parcours préalable à l'arrivée sur le gisement. Lorsqu'ils s'installent à Hin de Diou, les groupes de populations préhistoriques disposent de trois types distincts d'industrie lithique. Cette composante est représentée par des nucléus lamino-lamellaires préformés en cours d'exploitation, de produits bruts déjà débités (lame(lle)s et éclats) et d'artéfacts déjà transformés sur supports lamino-lamellaires ou sur supports d'éclats (armatures, burins, racloirs, ….). Ces différents types n'entraînent pas d'exclusions et les nucléus ou les produits déjà débités, voire transformés, peuvent correspondre à la même matière première.

Un des premiers éléments perceptibles est que cette occupation des locus est brève. On peut proposer cette hypothèse en raison du peu de matériel lithique découvert lors de la fouille, mais également en raison de la quasi-absence de pièces brûlées (n=2), du faible taux de pièces transformées, d'une absence d'indices de traitement des peaux dans la série lithique, ….. Malgré cette indigence du mobilier lithique, les différents vestiges permettent de proposer certaines modalités en lien avec ces installations de groupes de populations préhistoriques. Une activité de taille a pu être reconnue sur les différents locus. Elle concerne généralement plusieurs types ou faciès gîtologiques de matière première. Ceci implique qu'il y a un apport sur le gisement de plusieurs blocs introduits sous la forme de nucléus préformés en cours d'exploitation. Le nombre minimum d'individus (NMI) est variable selon les locus et leur état de conservation (Locus I, n=5 ; Locus II, n=2 ; Locus III, n=6 ou 7). Ce débitage par percussion directe à la pierre tendre est tourné vers la production de produits lamino-lamellaires, l'entretien des nucléus et les accidents de tailles engendrant une production d'éclats, de lame(lle)s fragmentées, d'esquilles et de débris. Une partie de ces artéfacts lamino-lamellaire font l'objet d'un prélèvement et font défaut dans les séries lithiques des trois locus. Une partie est transformée en armatures, burins ou autres pour une utilisation sur le gisement ou ultérieure à l'abandon de celui-ci. Ce constat s'applique également aux produits bruts.

A côté de cette production *in situ*, on constate que des produits bruts et retouchés importés déjà débités font également l'objet d'une utilisation sur le gisement en corrélation avec les supports débités sur place. L'essentiel des données tracéologiques montrent que ces objets ont servi pour la découpe de matériaux souples, type viande ou peau, et que certaines armatures ont cassées à l'impact. Ces informations permettent de proposer qu'il y a eu une activité cynégétique antérieure ou durant l'occupation du gisement, et qu'il y'a eu préparation du gibier pour sa consommation. Aucune pièce ne comporte de traces de grattage en lien avec la préparation des peaux. Soit ces éléments n'ont pas été retrouvés, soit cette activité ne rentrait pas en compte lors de l'occupation des locus. Par contre certains burins dièdres montrent des traces de rainurage et de raclage sur matière dure, sans doute animale. On pourrait mettre en parallèle cette donnée avec la fabrication d'armatures lithiques qui est perceptible sur les différents locus, ces pièces auraient donc éventuellement servies pour la fabrication ou la réfection de sagaies.

Pour résumer ces phases d'occupations, on peut supposer qu'elles sont de courte durée, que la taille du silex a été pratiquée pour une utilisation immédiate ou différée des supports. Une partie de ceux-ci ont fait l'objet de transformations en armatures ou burins, d'autres pièces utilisées sont arrivées sur le gisement déjà débités. Des activités, en lien avec l'économie de subsistance, ont été détecté, que ce soit la chasse et la découpe de viandes et peaux.

Lors de l'abandon des locus, les groupes de populations préhistoriques ont laissé quelques nucléus en fin de cycle, des déchets de taille (esquilles, débris, éclats d'entretien, lame(lle)s fragmentées) et les pièces en lien avec les accidents de taille (éclats outrepassés, armatures cassées en cours de fabrication, ….). Une partie des pièces utilisées sont également abandonnées sur les locus, comme les burins fragmentés, les armatures fracturées en cours d'utilisation, …. En revanche, une partie des produits détachés lors du débitage ou qui ont fait l'objet de transformations sur le gisement, des nucléus en cours d'exploitation, ainsi que sans doute une partie des pièces transformées sont emportés lors du départ des occupants des locus.

Pour finir, on peut supposer que l'individuation des locus, reconnue par l'absence de recouvrements entre ces unités, l'absence de remontages ou de raccords de pièces lithiques entre les différents ensembles et par des variabilités au niveau des matières premières utilisées entre ces trois unités, est lié soit à une occupation contemporaine par trois groupes distincts, soit à une occupation diachronique de ce lieu par un même groupe. Nous penchons pour l'heure pour la seconde hypothèse (*cf.* conclusion Chapitre 2).

9. Résultats des datations (P. Tallet, M. Rué)

Les dates radiocarbones

Présentation des prélèvements et des résultats

Conformément au cahier des charges, et malgré l'absence de structure de combustion ou de foyer sur le site, trois prélèvements de charbons de bois ont été effectués dans l' UPS 3. Il existait un risque lié au caractère détritique de ces charbons. En effet, il n'appartenait pas à un niveau charbonneux bien reconnu. Deux prélèvements sont issus de la partie centrale de l'UPS 3, le P16 dans la coupe de référence CP01 au niveau du Locus I, et le P49 en cours de fouille en E3-3d (en bordure du locus 1). Un troisième prélèvement a été effectué dans la coupe CP03.2, en bordure sud-ouest de l'emprise, au sommet de la couche.

Les analyses radiocarbones placent les deux premiers prélèvements dans un Néolithique final campaniforme dans une phase de transition avec le Bronze ancien épicampaniforme (autour de 3800 BP) tandis que le troisième, qui a été effectué au sommet de la couche donne une date plus ancienne (4780 ± 40 BP), à la charnière du Néolithique Moyen II et du Néolithique Récent (Burnez, Fouéré 1999 ; Voruz *et al.* 1995).

Ces résultats ne datent bien évidemment pas l'horizon archéologique. L'analyse géomorphologique montre que l'UPS 3 a subi d'importants remaniements verticaux postérieurs à l'enfouissement de l'industrie lithique et que cette couche a reçu un apport d'éléments provenant des horizons supérieurs par illuviation. Ces résultats sont à mettre en rapport avec le fait que certaines pièces de l'industrie lithique et une partie de la céramique plaident pour une occupation néolithique résiduelle à proximité du gisement. On ne peut toutefois écarter la possibilité qu'ils illustrent des épisodes d'incendies naturels à cette période.

Pour conclure, ces dates permettent (1) de confirmer la pollution post-dépositionnelle de l'horizon paléolithique par des petits éléments descendus des horizons supérieurs et/ou (2) de souligner la relative faible aggradation sédimentaire de la séquence depuis le Gravettien, de surcroît dans un erg pléniglaciaire (contrairement aux dépôts loessiques contemporains du nord de la France.

Rapport de datation (Poznan Radiocarbon Laboratory)

Report on C-14 dating in the Poznań Radiocarbon Laboratory
Job no.:4294/10

Sample name	Lab. no.	Age 14C
- PHD09P38	Poz-34995	**4780 ± 40 BP**
- PHD09P16	Poz-34996	**3800 ± 35 BP**
- PHD09P49	Poz-34997	**3860 ± 60 BP**

Results of calibration of 14C dates – order 4294/10.

Given are intervals of calendar age, where the true ages of the samples encompass with the probability of ca. 68% and ca. 95%. The calibration was made with the OxCal software.

INFORM : References - Atmospheric data from Reimer *et al.* 2004 ; OxCal v3.10 Bronk Ramsey (2005) ; cub r:5 sd:12 prob usp[chron]

PHD09P38 : 4780±40BP
68.2% probability
3640BC (8.7%) 3620BC
3600BC (59.5%) 3520BC
95.4% probability
3650BC (88.2%) 3510BC
3430BC (7.2%) 3380BC

PHD09P16 : 3800±35BP
68.2% probability
2290BC (60.2%) 2190BC
2170BC (8.0%) 2140BC
95.4% probability
2410BC (1.7%) 2380BC
2350BC (93.7%) 2130BC

PHD09P49 : 3860±60BP
68.2% probability
2460BC (61.9%) 2280BC
2250BC (5.4%) 2230BC
2220BC (0.9%) 2210BC
95.4% probability
2480BC (95.4%) 2140BC

La Luminescence Stimulée Optiquement

Présentation du prélèvement et résultat

Un prélèvement (P45) pour datation OSL du sédiment de l'UPS 3 a été effectué dans la coupe de référence CP01, au niveau du locus 1. Le résultat de la datation (17500 ± 1700 ans) renvoie à la fin du Solutréen ou à la charnière avec le début du Magdalénien, période plus récente que le Gravettien (entre 28000 et 22000 BP).

Deux choses sont à prendre en considération quand à ce résultat. La première est que le prélèvement a été effectué dans le niveau supérieur de l'UPS 3, au dessus de la ligne de concentration principale des vestiges lithiques. En effet, les projections en coupe du mobilier montrent que la densité de matériel est supérieure à l'interface à la base de la couche (fig. 28) ; ce décalage est toutefois minime au regard des perturbations verticales affectant la séquence (moins de 10 cm ; fig. 17). La seconde est que la datation OSL donne une indication sur l'enfouissement de l'horizon archéologique en datant la dernière exposition à la lumière des grains de quartz, ce qui ne correspond pas forcément au dépôt du mobilier.

Rapport de datation (Dr J. Lomax : Boku, Vienna Luminescence Lab)

Determination of the dose rate

Radionuclide concentrations (U, Th, K) were determined using laboratory gamma spectrometry on~900 g of sample material (Table 2). The dose rate was calculated using conversion factors of Adamiec and Aitken (1998). A water content of 8 ± 6 % is incorporated in the dose rate given :

Sample	K (%)	Th (ppm)	U (ppm)	**Dose rate (Gy/ka)**
PHD09	0.54 ± 0.01	3.62 ± 0.12	1.06 ± 0.03	**1.12 ± 0.08**

OSL-age

The luminescence age is calculated by dividing the equivalent dose by the dose rate. This yields the following luminescence ages for sample PHD09. The age is rated as reliable, due to good performance of the SAR protocol, rapidly decaying luminescence signals (dominance of the fast component), and a well defined main component in the De-distribution

OSL-age PHD09: 17.5 +- 1.7 ka

10. Rappel des principaux acquis scientifiques et hypothèses sur l'insertion du gisement dans son environnement chrono-culturel

(M. Remicourt avec la coll. de P. Fernandes et M. Rué)

L'un des enjeux scientifiques de la fouille du gisement de Hin de Diou était de documenter les vestiges d'une ou plusieurs occupations mésolithiques dans les Landes, à partir d'une fenêtre de 1000 m² ouverte sur une emprise où avaient été reconnus deux locus lors du diagnostic (Ballarin 2009). Lors de la fouille, puis de l'étude du matériel lithique, cette proposition a évolué vers une attribution au Gravettien. Dans cette partie, nous nous emploierons à rappeler les principaux résultats de cette opération. Nous proposerons également des hypothèses quant aux modalités d'occupations sur cette aire surplombant le ruisseau du Ludon, entre le plateau landais et les coteaux d'Armagnac. Nous nous interrogerons sur la place de ce gisement dans le cadre chrono-culturel du Gravettien. Les résultats que nous proposons ici sont amputés d'une partie des données. En effet, lors du diagnostic, les tranchées de vérifications qui ont accompagné la découverte des Locus I et II et la fouille de vérification qui a suivi dans le Locus I ont fortement diminué les données disponibles sur chaque locus. Voire dans le cas de la deuxième unité, cette phase a quasiment supprimé toute information sur celui-ci. Nous renvoyons donc aux résultats qui seront disponibles dans le rapport de diagnostic pour compléter celles que nous fournissons dans le cadre de ce rapport.

10.1. Données sur la stratigraphie du gisement et des processus post-dépositionnels

Les données géomorphologiques ont été développées dans une partie précédente, nous en rappellerons brièvement les acquis.

Les différents locus se situent à l'interface entre les UPS 3 et 4. La base de l'unité 3 pourrait résulter d'une dégradation de l'UPS 4 (cryosol). Il n'est pas encore pour l'heure possible d'affirmer où débute la séquence éolienne correspondant à la formation du Sable des Landes. Les occupations gravettiennes sont bien scellées par le Sable des Landes dont la mise en place débuterait vers ou après 26000 cal. BP, selon l'hypothèse émise par P. Bertran (Bertran *et al.* 2009). La probabilité d'un recouvrement rapide des locus semble plausible, en effet les artéfacts lithiques attribuables aux différentes occupations gravettiennes montrent des états de surface peu altérés et relativement frais. On peut également supposer que le paléosol sur lequel étaient implantés les locus attribuables au Gravettien ait disparu dans le cadre de dégradations post-dépositionnelles, en particulier par les processus de lessivage favorisés dans ce contexte sableux.

Lors du décapage mécanique, il avait été décidé de s'arrêter au sommet de l'UPS 3 pour éviter de perdre d'éventuelles informations archéologiques. Les sondages systématiques par quart de mètre carré tous les deux mètres jusqu'à l'UPS 4 ont mis en évidence l'extension des locus et de la quasi-absence de matériel lithique entre ceux-ci. Ils ont permis, par la suite, de traiter les aires d'extension des occupations par passes de 3 à 5 cm par quart de mètre carré. Cette phase de terrain a mis en relief, que les différentes occupations n'avaient pas connu de dégradations importantes entraînant un déplacement latéral du matériel. Par ailleurs, une dilatation importante des vestiges lithiques est visible dans l'UPS 3 jusqu'au contact avec l'UPS 4. La base de l'UPS 3 étant toujours plus riche en matériel. Des raccords effectués sur des pièces fragmentées, découvertes lors de la fouille dans le même quart de mètre carré avec des altitudes différentielles d'une quinzaine de centimètres, ont permis d'étayer l'hypothèse d'une occupation unique par locus.

Dès cette phase de l'opération et malgré une dilatation verticale de la série, la contemporanéité du mobilier est apparue évidente. Ces données ont été confirmées à la fin du chantier par un décapage mécanique systématique du gisement jusqu'à l'UPS 5 par des passes fines, de 3 à 5 cm. D'une manière générale, les observations sur la dilatation verticale du mobilier et sur de possibles mouvements latéraux post-dépositionnels rejoignent les conclusions émises lors du diagnostic (Ballarin 2009).

Malgré une fouille fine et un tamisage intégral des sédiments récoltés, l'opération de terrain n'a pas pu mettre en évidence de possibles restes de foyers, comme cela avait été suggéré par les auteurs du diagnostic en raison de la découverte de quartz brûlés (*Ibidem*). De plus, le type de sédiments sableux où sont implantés les différents locus de Hin de Diou ne

sont pas compatibles avec la conservation des matières organiques (faunes, charbons, ….). Finalement, les seuls vestiges disponibles sont représentés par les matières siliceuses qui sont dans un bon état de conservation et qui présentent des surfaces peu altérées par des processus post-dépositionnnels. En tout, il s'agit de 1315 artéfacts principalement répartis sur les trois occupations. Une partie des pièces découvertes entre celles-ci correspondent à un bruit de fond des locus, ou à une occupation résiduelle attribuable à la fin du Néolithique. Le travail sur l'industrie lithique a donc revêtu plusieurs aspects pour tenter de cerner au mieux la fonction et le fonctionnement des différents ensembles et pour tenter d'y apporter un début d'interprétation.

10.2. Les données relatives au matériel lithique

Idéalement, l'objectif d'une étude centrée sur le matériel lithique est d'éclaircir et d'expliciter plusieurs points : l'approvisionnement en matériau brut, l'éventuelle gestion différenciée des matières premières, les techniques de transformation de celles-ci, la méthode employée et la gestion des produits (supports) en différents types d'outils (Pelegrin 1995). Les seuls vestiges disponibles sur le gisement d'Hin de Diou étant justement représentés par l'industrie lithique, nous nous sommes employés à suivre cette grille de lecture.

10.2.1. La pétrographie

L'analyse pétrographique a fourni de nombreuses informations quant à la provenance des pièces lithiques découvertes sur le gisement. Le premier apport est que l'ensemble des artéfacts qui ont pu faire l'objet d'une détermination de matière première provient de gîtes potentiels localisés au sud-ouest, entre 20 et 100 km en distance euclidienne. Cette information est en lien avec une certaine logique, puisqu'il n'existe pas de gîtes de matière première disponible directement sur le gisement, et que les secteurs potentiels d'approvisionnement, connus pour l'heure, sont au moins distants de 20 km (fig. 35). L'analyse des silex a permis de déterminer au moins onze groupes, dans quatre zones de prélèvement possibles ; le Flysch nord-pyrénéen (types F3, F24, F112), les environs de Tercis (types F9 et sans doute F4c et F4b) et les secteurs d'Audignon (type F1) et celui de Bastennes-Gaujacq (type F28). Le type F25 n'a pu être précisément déterminé.

Pour certains de ces groupes, il a parfois été possible de définir des faciès gîtologiques, à partir d'indices discriminants tels que la couleur acquise pré-dépositionnelle, l'état des néo-cortex et la distribution des éléments figurés. Ces faciès correspondent le plus souvent à des zones de prélèvement diversifié pour un même type de matière première. Ces évolutions différentielles sont induites par l'itinéraire qu'a connu le silex avant son acquisition par les populations préhistoriques. La prise en compte de ces faciès taphonomiques permet dans certains cas d'individualiser des blocs introduits.

L'étude du matériel lithique déterminée par locus a permis de mettre en évidence tout un réseau de présence/absence des types de matières premières entre les occupations, ainsi que des différences de répartition spatiale à l'intérieur même de celles-ci en fonction des matières premières. Sans refaire les études développées dans les parties précédentes, on peut résumer les données pétrographiques par locus :

- L'industrie lithique du Locus I (n=551) est composée de neuf types ou faciès (types F1, F3, F24, F112, F4c, F4b, F9, F25, F28). Le type F3, qui est le mieux représenté. Au sein de cette série, il se divise en trois faciès taphonomiques distincts (types F3a brun, F3a gris, F3d gris). D'autres types ne sont représentés que par un individu, comme dans le cas du silex de type F25.

- L'industrie lithique du Locus II (n=63) est composée de trois types ou faciès de matières premières (types F3, F4c, F4b). Contrairement aux types F3 et F4b qui sont bien représentés, le type F4c n'est illustré que par deux individus. Un débris de silex de type F1 était présent dans ce locus. Toutefois, un lustré post-dépositionnel le rapprocherait plus de la série lithique attribuable au Néolithique qu'aux éléments de type F1 observés dans les autres occupations gravettiennes.

- L'industrie lithique du Locus III (n=628) est composée de six types de matières premières (types F1, F3, F24, F4b, F9, F28). Le type F3 est le mieux représenté et peut être décomposé en quatre faciès taphonomiques (types F3a rouge, F3a brun, F3a gris, F3b lité brun à gris). Comme dans le Locus I, certains types ne sont représentés que par un artéfact (type F24).

L'analyse pétrographique a montré des différences dans la composition des industries lithiques selon les locus. En outre, elle a révélé des modalités différentielles dans l'introduction des pièces lithiques. En effet, si certaines ont bien été détachées sur place à partir de

nucléus préformés, d'autres pourraient correspondre à une introduction de produits finis déjà débités. Ces résultats fournis par l'étude pétrographique ont pu être confrontées à une étude technologique du matériel.

10.2.2. L'étude technologique

Elle a été réalisée en deux temps. Un premier échantillonnage d'un peu plus de 400 pièces a fait l'objet d'une étude techno-typologique en amont de l'analyse pétrographique pour déterminer l'homogénéité de la série et son appartenance chrono-culturelle au Gravettien. La seconde étape a consisté à traiter l'ensemble du matériel par nature technologique en utilisant les données fournies par la pétroarchéologie. Une fois ces résultats acquis, il devenait possible d'orchestrer une analyse spatiale du gisement à variables multiples.

La première approche avait montré une homogénéité de la série, mais elle n'avait pas pris en compte la répartition spatiale de l'industrie lithique. L'exploitation de l'ensemble des données a permis de confirmer ce caractère homogène de la série lithique entre les différents locus. Elle a également démontré, qu'il existait une gestion différentielle de l'économie des matières premières entre les occupations et à l'intérieur même de celles-ci.

Pour résumer les acquis de l'étude technologique, on peut dresser un rapide portrait de l'industrie lithique.

Le débitage est tourné vers une production lamino-lamellaire par percussion directe à la pierre tendre à partir de nucléus lamino-lamellaires unipolaires et/puis bipolaires, préformés, en cours d'exploitation. La préparation de la corniche se fait presque systématiquement par abrasion, et le détachement des produits engendre des pièces à face inférieure ondulée, à petit talon généralement lisse, à lèvre peu saillante et bulbe peu marqué, parfois esquillé. Les nervures des produits lamellaires sont généralement sinueuses. Le débitage a tendance à envahir les flancs du nucléus en fin de production, créant une impression de débitage tournant. La présence de lamelles débordantes issues de flancs non préparés ou (re)mis en forme permet de proposer un débitage semi-tournant. Des éclats dans la série témoignent de l'entretien des flancs, des plans de frappes (tablettes) et des parties distales (pyramidions, pour les nucléus unipolaires). Cette activité de taille produit aussi bien des lames (≥ 2 cm de large) que des micro-lamelles (0,2 à 0,4 cm de large).

Sur le gisement d'Hin de Diou, il apparaît que les produits laminaires les plus larges et les plus épais n'ont pas été détachés *in situ*. Ils auraient plutôt été apportés sous forme de produits finis, transformés ou non. La production lamino-lamellaire des occupations plaide pour un débitage sur de petits nucléus, déjà en cours d'exploitation, fournissant dès lors des produits moins robustes, mais qui constituent sans doute des supports plus appropriés à la confection de petites armatures à dos, type microgravette, comme celles découvertes sur le gisement.

La répartition par nature technologique du matériel lithique par occupation montre des tendances qui permettent de proposer des schémas d'introduction variants d'une matière première à l'autre. Une part des pièces arrive sous la forme de nucléus lamino-lamellaires préformés en cours d'exploitation. Ce modèle d'exploitation autorise une activité de taille *in situ*, produisant des supports et surtout des déchets qui représentent l'essentiel de l'industrie lithique mise au jour. Une partie de ces pièces (lame(lle)s et éclats) sont transformées par retouches et peuvent être utilisées durant l'occupation des locus. Certains produits bruts entrent également dans l'économie de subsistance de ces populations pour la découpe de matériau souple.

Une bonne partie de l'industrie lamino-lamellaire est prélevée et il n'en reste pas de traces dans la série. L'industrie lithique est représentée par un autre ensemble qui correspond aux matières premières introduites sous la forme de produits déjà débités. Cette catégorie peut être divisée en deux groupes : les (lame(lle)s et éclats) brutes et les pièces transformées. Celles-ci sont produites sur des supports lamino-lamellaires principalement, mais quelques supports d'éclats sont présents.

L'étude technologique couplée à l'analyse pétrographique permet ainsi de proposer une vision schématique de l'économie de la matière première dans les différents locus, nous en rappellerons les points principaux :

- Sur le Locus I, on a pu déterminer qu'une partie des matières premières était parvenue sous la forme de nucléus préformés (types F1, F3, F24) puis débités *in situ*. On peut proposer un NMI de 5 blocs introduits en fonction des types de matières premières et des faciès gîtologiques. Les supports bruts (lame(lle)s et éclats) qui sont amenés sur le gisement déjà débités correspondent à au moins six types ou faciès (types F3, F4c, F4b, F9, F28, F112). La dernière part de l'industrie lithique parvenue déjà débitée

et transformée (burins, armatures, ….) sur le gisement peut-être rattachée à quatre types de matière première (types F3, F4b, F24, F25). Cette composante lithique fait ensuite l'objet d'un débitage, de transformation par retouches (types F1, F3, F24) et d'utilisation des supports bruts ou transformés (types F3, F4c, F4b, F9, F24, F25, F28) avant prélèvement des nucléus en cours d'exploitation, des supports bruts ou transformés par les occupants. Les déchets de taille et certains éléments comme les nucléus et les supports bruts et transformés en fin de cycle sont abandonnés sur le locus (fig. 93).

- Le Locus II présente un schéma simple, sans doute en raison de l'indigence du mobilier découvert lors de l'opération. Une partie des matières premières a été apportée sous la forme de nucléus lamino-lamellaire préformés en cours d'exploitation (types F3, F4b), puis débitée *in situ*. Un NMI de deux blocs introduits peut être proposé. Deux supports en silex de type F4c sont parvenus déjà débités, l'un brut l'autre déjà transformé. Un burin d'axe sur lame en silex de type F4b a également été introduit déjà détaché et transformé. Cette composante lithique fait ensuite l'objet d'un débitage et d'utilisations des supports bruts ou transformés (types F3, F4c, F4b) avant abandon ou prélèvement des nucléus en cours d'exploitation, des supports bruts ou transformés par les occupants. Les déchets de taille et certains éléments comme des supports bruts et transformés en fin de cycle sont abandonnés sur le locus (fig. 94).

- Le Locus III est le mieux conservé, il offre également des modalités complexes d'économie de la matière première. Une partie des matières premières est parvenue sous la forme de nucléus lamino-lamellaire préformés en cours d'exploitation (types F3, F4b, F9), puis est débitée *in situ*. Un NMI de six à sept blocs introduits peut être proposé en fonction des types de matières premières et des faciès gîtologiques recensés. Les supports bruts (lame(lle)s et éclats) qui ont été apportés déjà débités par les groupes de populations préhistoriques correspondent à au moins cinq types de matières premières siliceuses (F1, F3, F9, F24, F28). La dernière part de l'industrie lithique parvenue déjà débitée et transformée (burins, armatures, ….) sur le gisement peut-être rattachée à trois types de matière première (F1, F3, F28). Cette composante lithique fait ensuite l'objet d'un débitage, de transformation par retouches (F3, F4b, F9) et d'utilisations des supports bruts ou transformés (F1, F3, F4b, F9, F24, F28) avant prélèvement des nucléus en cours d'exploitation, des supports bruts ou transformés par les occupants. Les déchets de tailles et certains éléments comme les nucléus et les supports bruts et transformés en fin de cycle sont abandonnés sur le locus (fig. 95).

Cette présentation schématique des trois ensembles montre qu'il existe des corrélations fortes entre les différentes unités d'occupations. Elles se retrouvent tant au niveau des zones d'approvisionnement, dans l'économie et la gestion des matières premières, qu'au niveau des techniques et des modes de débitage usités, ou encore dans les types de pièces lithiques introduits par ces groupes de populations sur les locus (nucléus préformés, supports déjà débités bruts ou transformés). Cette homogénéité est également visible dans les types de transformation des supports.

10.2.3. L'apport de la typologie

Sur les trois locus, on constate que le taux des pièces retouchées est faiblement représenté par rapport au reste de l'industrie lithique (moins de 5 % dans les différentes unités). Ce caractère particulier pourrait s'expliquer par la fonction de ces occupations qui correspondent à des haltes et qui semblent posséder un statut bien particulier dans la gestion du territoire des populations gravettiennes ainsi que nous tenterons de le proposer et de l'illustrer par la suite.

Sur les Locus I et III, les éléments les mieux représentés sont les burins d'angle sur troncature ou non (support lamino-lamellaire à section trapézoïdale ou d'éclat). Pour une part, ils correspondent à des burins de « Noailles » avec quelques variations pour certains par rapport aux archétypes initiaux, sans les coches d'arrêt latérales. Si l'on ajoute à ce morphotype les burins d'axes ou dièdres et les chutes de burin, on constate que cette catégorie « d'outils » domine le reste de l'industrie lithique transformée.

La seconde catégorie d'objets transformés correspond à des armatures sur support lamellaire et des lamelles à dos. Elles sont façonnées par retouches par pression abruptes à semi-abruptes directes et/ou croisées. Certaines ont été brisées en cours de fabrication (*cf.* Chapitre 6), d'autres à la suite d'impacts qui pourraient être en lien avec une activité cynégétique (*cf.* Chapitre 7).

La série présente également d'autres éléments retouchés de manière plus succincte comme des racloirs (sur support lamellaire ou d'éclat), des pièces à coches, des pièces à troncature et quelques outils mixtes, associant burin et racloir. Selon A. Simonet, l'assemblage de ces différents éléments permettrait de rapprocher la série d'ensemble de la fin du Gravettien moyen ou du Gravettien récent pyrénéen.

10.2.4. Les données de la tracéologie

L'étude tracéologique n'a pas permis d'étudier une proportion plus conséquente d'artéfacts comme il aurait été souhaitable. De plus, cette étude ayant été menée en amont de l'analyse pétrographique et spatiale du gisement, le matériel n'a pu être choisi pour illustrer les hypothèses sur l'organisation interne des locus. Toutefois, les données fournies par ce travail nous permettent d'appréhender quelques unes des pratiques en lien avec l'économie de subsistance de ces groupes de population.

L'essentiel des pièces étudiées fournissant des traces montre une découpe de matériaux souples pouvant être en lien avec des animaux (viandes, peaux). Ces artéfacts sont soit des supports bruts, soit des burins d'angle, soit des pièces retouchées latéralement, comme dans le cas d'une chute de burin qui a recoupé le bord d'une pièce de ce type. L'autre utilisation reconnue, sur une partie de l'industrie lithique de Hin de Diou, concerne des burins d'axe ou dièdre qui ont servi pour un rainurage et/ou raclage sur matière dure animale, du bois de cerf pour la pièce n° 5. La dernière fonction reconnue montre que trois armatures ont été fracturées lors d'impacts, sans doute en lien avec la prédation du gibier. Pour les autres lamelles à dos et/ou armatures, des éléments technologiques permettent de proposer une fracture lors de la fabrication, ce qui expliquerait l'absence de traces sur les éléments analysés dans le cadre de l'étude tracéologique.

Si l'on prend en compte une fabrication d'armatures lithiques sur les locus, on peut proposer que le travail sur la matière dure animale puisse y répondre et correspondre à une réfection ou à une fabrication d'armature sur ce type de matière première. Cette hypothèse a d'ailleurs été envisagée pour certains burins du gisement de la Vigne Brun, à Villerest dans la Loire (de Araujo Igreja 2003), ainsi que pour quelques gisements du Pays Basque espagnol (Ibáñez, González 1996). La fabrication et la finition d'objets seraient caractérisées par des actions de rainurage, de sciage et de raclage. L'entretien pour restaurer la capacité fonctionnelle des outils, que ce soit l'affûtage, la réparation ou le réaménagement, serait traduit par des actions de raclage et d'abrasion.

Ces différentes données permettent de proposer sur les trois locus des schémas similaires, car les pièces étudiées montrent l'existence de corrélation d'une entité à l'autre. On constate qu'il y a acquisition de gibier, consommation et transformation de matière dure. Même sur le Locus II, qui est moins fourni en matériel, on retrouve ce schéma qui associe travail de la matière animale dure et souple. L'analyse tracéologique montre ainsi comme les autres études des concordances fortes entre les différentes occupations.

10.3. L'analyse spatiale des données lithiques

La fouille avait induit l'existence de trois locus indépendants dès l'opération de terrain. Le matériel lithique et les données acquises par les différentes études ont donc fait l'objet d'une analyse spatiale par unité. Ce travail a permis en intégrant l'ensemble des paramètres évoqués précédemment de proposer une éventuelle organisation interne dans ces occupations. Il semble que l'on puisse dessiner à partir des différentes données des aires de répartition plus ou moins précise. D'une part les zones des postes de taille où se sont déroulés des activités de débitage avec l'essentiel des déchets de taille (esquilles, débris, lame(lle)s fragmentées, éclats d'entretien), de l'autre des aires d'activités (hors débitage) qui correspondent aux zones d'abandon des pièces retouchées, des artéfacts bruts introduits déjà débités et aux supports bruts comportant des traces de coupe sur matière souple.

Cette analyse spatiale permet de proposer une structure complexe des locus, avec des postes de taille que jouxtent des aires d'activités. Ces postes de taille peuvent concerner un seul type de matière première ou plusieurs, et les produits issus de cette production peuvent se retrouver dans les aires d'activités avec une utilisation comme supports bruts ou transformés. Ces aires d'activités ont, apparemment, des modalités multiples qui peuvent concerner la transformation des supports en armature, un travail de coupe de matière souple animale ou un travail sur des matières dures animales. Ces activités peuvent être concentrées sur une même aire ou s'exclure. Le temps imparti pour ce rapport étant limité, nous nous sommes restreints à dessiner les principaux traits que nous avons pu observer dans les occupations (fig. 24). Nous en présentons un rapide résumé et renvoyons à la partie consacrée à cette question pour de plus amples données.

- Sur le Locus I, trois postes de tailles ont pu être définis (P1, P2, P3?) ainsi que deux aires d'activités (A1, A2).
P1 : débitage de quatre types de matières premières (types F1, F3a brun, F3a gris, F24) ;
P2 : débitage de trois types de matières premières (types F1, F3d gris, F3a brun) ;
P3 ? : débitage d'un type de matière première (type F3a brun) ;
A1 : pièces retouchées (types F3a gris, F3a brun, F4b,

F24) ; pièces à enlèvements irréguliers (types F3a gris, F1) ; supports bruts introduits déjà débités (types F4c, F9) ; support brut avec traces d'utilisations (type F3a brun) ;
A2 : pièces retouchées (types F3d gris, F4c) ; pièces à enlèvements irréguliers (types F3d gris, F28) ; support brut introduit déjà débité (type F9) ;

- Le Locus II a permis de reconnaître un poste de taille (P4). Des aires d'activités sont sans doute présentes mais devant l'indigence du matériel nous nous sommes abstenus de faire des propositions.
P4 : débitage de deux types de matières premières (types F3a brun, F4b).

- Le Locus III a fourni le plus d'éléments permettant de proposer les limites possibles de postes de tailles (P5, P6, P7) et d'aires d'activités (A3, A4, A5, A6, A7?). Comme sur le Locus I, on remarque un lien étroit entre ces différentes entités.
P5 : débitage d'un type de matière première (type F3a brun) ;
P6 : débitage d'un type de matière première (type F3b lité gris à brun) ;
P7 : débitage de cinq types de matières premières (types F3a brun, F3a rouge, F3a gris, F4b, F9) ;
A3 : pièces retouchées (types F3a brun) ; pièces à enlèvements irréguliers (types F3a brun, F4b) ; éclat de retouche (type F3a brun) ;
A4 : pièces retouchées (types F1, F3a brun, F4b) ; pièces à enlèvements irréguliers (types F3a brun, F3b lité) ; supports bruts introduits déjà débités (type F1) ; support brut avec traces d'utilisations (type F3b lité, F4b) ;
A5 : pièces retouchées (types F3a brun, F3b lité, F4b, F28) ;
A6 : pièces retouchées (types F3a rouge, F9) ; pièces à enlèvements irréguliers (types F3a brun) ; supports bruts introduits déjà débités (type F1) ; éclats de retouches (F3a gris) ;
A7 ? : pièces retouchées (type F3a brun) ; pièce à enlèvements irréguliers (type F3a brun) ; support brut introduit déjà débité (type F24) ; éclats de retouches (type F3a brun).

Cette proposition d'organisation théorique des locus, fondée sur la corrélation des données multiples fournies par le matériel lithique, permet une fois de plus de constater qu'il existe une certaine unité entre les différentes occupations découvertes sur le gisement d'Hin de Diou. Pour autant il existe une réelle individuation entre celles-ci. En effet, il n'existe pas de chevauchements entre le matériel des différentes unités. D'autre part, il n'a pas été possible de trouver d'éventuels remontages ou raccords entre le matériel lithique des différentes entités. De plus, on constate que même si l'approvisionnement en silex est effectué dans des zones communes, il existe des différences d'appariement pour certains types présents dans les différents locus, en lien avec des types de faciès gîtologiques particuliers. La composition de l'industrie lithique montre également des variations quant aux matières premières présentes ou non. Pour finir, la gestion des supports introduits montre des variations d'une occupation à l'autre en fonction de la matière première. Ces différents arguments ne permettent pas d'exclure que l'occupation des locus est contemporaine, bien que nous penchions plus pour une série d'occupations diachroniques dans le cadre d'un parcours saisonnier.

On peut également postuler que l'occupation des locus a été de courte durée. Cette proposition peut être avancée car l'industrie lithique est peu étoffée dans les différentes unités, on remarque également que de nombreux produits débités sur place ont été prélevés lors du départ des occupants, les produits retouchés sont peu nombreux. De plus, les locus sont peu étendus et l'analyse spatiale ne semble pas montrer de perturbations profondes des différents postes de tailles qui pourraient être engendrées par une occupation de longue durée.

10.4. Proposition d'attribution chrono-culturelle des occupations

La datation OSL qui a été réalisée dans le Locus I a livré une date trop récente par rapport à l'attribution chronologique relative fournie par l'industrie lithique, le Gravettien. Plusieurs explications peuvent être proposées. L'échantillon prélevé est sans doute au-dessus du niveau d'occupation, à moins qu'il n'y ait eu un découvrement des niveaux anthropisés par les sables éoliens vers 17000 ans, rajeunissant dès lors l'échantillon daté. Il ne faut pas non plus exclure l'existence d'une marge d'erreur plus large autour de cette seule et unique date (le résultat obtenu donne un intervalle compris entre 15800 et 19200 ans), voire une date erronée. Notons ici que la dose annuelle de gamma environnemental n'a pas fait l'objet de mesures in situ, or ce paramètre peut varier fortement d'un point à l'autre du sol. Si l'on considère théoriquement que le niveau d'installation des populations gravettiennes correspondait au sommet de l'UPS 4 et que l'UPS 3 (et peut-être l'UPS 4) représente le Sable des Landes qui a recouvert la région, cette hypothèse

permettrait de proposer que l'occupation a lieu après 26000 cal. BP (Bertran *et al.* 2009). Ce qui pourrait également expliquer que lors de la fouille les fentes de gel verticales ne contenaient pratiquement pas de matériel, car celles-ci auraient déjà été comblées en parties et pourraient correspondre à un refroidissement antérieur à cette date (Delpech, Texier 2007).

Cette proposition irait en parallèle de celle de A. Simonet qui en fonction de certains éléments du matériel retouché (lamelle à dos, burins d'angles sur troncature) postule pour une appartenance à la fin du Gravettien moyen et plus vraisemblablement au Gravettien récent, qu'on peut situer aux alentours de 24000 BP (2004, 2009). L'absence dans la série d'armatures ayant un module comparable à des pointes de la Gravette pourrait également postuler pour un stade final du Gravettien moyen ou pour une occupation attribuable au Gravettien récent. En effet, si l'on sort du contexte régional pyrénéen on constate que certains auteurs tendent à penser que la raréfaction des pointes de la Gravette et le développement des micrograves et des lamelles à dos simples caractériseraient des séries du Gravettien récent (Kozlowski 1992 ; Soriano 1998). Toutefois, la présence de burins de Noailles pose le problème que ce morphotype appartient à toute la séquence gravettienne selon certains auteurs (Foucher 2004 ; Simonet 2009).

Si l'on essaye d'aborder la question d'un point de vue technologique, on constate qu'un certain nombre de rapprochements peuvent être proposés avec le niveau attribuable à la fin du Gravettien moyen de la grotte du Pape à Brassempouy dans les Landes étudiés par L. Klaric (2003). Même s'il faut souligner qu'il existe un schéma inverse à celui reconnu sur le gisement de Hin de Diou quant à l'approvisionnement en matières premières siliceuses avec une sur-représentation des matières proches (silex de Chalosse originaire d'Audignon ou de Tercis) et une présence plus diffuse des produits lointains (silex de type Flysch). L'objectif de débitage est l'obtention de produits lamino-lamellaires, avec la présence de lames (jusqu'à 15 cm de long et pouvant atteindre plus de 2,5 cm de large) qui côtoient des supports plus petits. Il pourrait exister une continuité entre la production de grandes lames qui se prolongerait jusqu'à l'obtention de supports plus petits de lame(lle)s à partir des mêmes nucléus. Ce fait se traduit par une succession de négatifs plus petits qui succèdent à des enlèvements plus larges sur les nucléus. Les nucléus sont abandonnés avec des tables majoritairement comprises entre 5 et 7 cm de long qui correspondent aux dimensions d'abandon des nucléus sur les locus d'Hin de Diou. Le principe de débitage est préférentiellement unipolaire, comme dans le cas de la série que nous avons étudié, le plan de frappe opposé semblerait dès lors plus jouer un rôle dans la correction de la carène qu'une recherche exclusive. Le double plan de frappe permettant également de lutter contre l'outrepassement. On constate l'existence dans la série de lames présentant des traces de (ré)aménagement du nucléus par des enlèvements latéraux, qui sont interprétés comme entrant dans la correction d'irrégularités de la carène ou pour pallier à une morphologie déficiente des nervures. On observe que l'extraction des lamelles débordantes permet de recintrer la table en cours de débitage. Comme à Hin de Diou, l'abrasion de la corniche est quasi-systématique et peut prendre la forme de micro-enlèvements. Sur les nucléus, les plans de frappe sont lisses et montrent une angulation comprise entre 70 et 90°, comme nous avons également pu l'observer. Néanmoins la technique de débitage diffère, car nous pensons qu'à Hin de Diou la majeure partie de la production a été détachée par percussion directe à la pierre tendre, alors que cette percussion serait organique à Brassempouy.

Ce rapide résumé permet d'observer de nombreux parallèles avec l'industrie lithique du gisement de Hin de Diou, comme les dimensions d'abandon des nucléus, la production de lames et de lamelles à partir des mêmes supports selon une méthode identique de débitage. L'étude des négatifs d'enlèvements laminaires semble montrer que le débitage est préférentiellement unipolaire comme dans le cas de Brassempouy. Comme sur ce gisement le débitage bipolaire semble plus rentrer en jeu pour corriger la carène et garder une table de débitage plus ou moins plane. Ce mode opératoire a d'ailleurs été souligné par de nombreux auteurs chez d'autres populations gravettiennes antérieures, comme par exemple dans le cas du gisement de la Vigne-Brun, à Villerest dans la Loire (Digan *et al.* 2008) ou aux Plumettes, à Lussac-les-Châteaux dans la Vienne (Primault 2003). Ces différentes accointances technologiques avec le niveau du Gravettien moyen de Brassempouy étudié par L. Klaric (2003) pourraient permettre de proposer que nous soyons dans une ambiance technologique proche.

10.5. Propositions pour une interprétation fonctionnelle des locus d'Hin de Diou

Les différentes données fournies par l'étude de l'industrie lithique permettent de proposer des schémas qui intègrent les locus découverts à Hin de Diou dans un ensemble contextuel du Gravettien

10.5.1. La circulation des matières premières

L'étude des matières premières lithiques présentes sur le gisement a permis de mettre en évidence que plus de 80 % des matériaux proviennent de gîtes éloignés de plus de quatre-vingt kilomètres en distance euclidienne (silex du Flysch de Bidache ; type F3). D'autres matières premières, également allochtones, sont disponibles à une distance comprise entre soixante et quatre-vingt kilomètres (silex du Flysch de Salies-de-Béarn et silex du Campanien ou peut-être Maastrichien de Tercis ; types F24, F9). La matière la plus proche, qui est également la moins représentée, est le silex dit d'Audignon en Chalosse, dont les gîtes secondaires colluvionnés sont à une distance comprise entre 20 et 40 km (type F1). Dans le cas du site d'Hin de Diou, on peut affirmer que la matière première siliceuse a fait l'objet de prélèvements, de préparations, de transformations dans certains cas, et pour finir de déplacements avant de parvenir sur le gisement. Ces opérations se sont effectuées par phases successives, avec un effet d'empilement des différents types de silex que l'on peut observer dans la série. Ces matières siliceuses allochtones sont les témoins des déplacements des groupes ou d'une partie du groupe.

Cette origine plus ou moins lointaine des matériaux est loin d'être anecdotique dans les séries lithiques du Paléolithique supérieur de cette période, comme l'ont montré de nombreux auteurs (Demars 1998 ; Féblot-Augustins 1999 ; Foucher 2004 ; Foucher *et al.* 2008). En sus à ces informations pétrographiques, les données technologiques postulent pour l'apport sur le gisement par les groupes de populations préhistoriques de nucléus lamino-lamellaires préformés en cours d'exploitation conjointement à des supports déjà débités (éclats et lame(lle)s), certains parvenus bruts d'autres parfois déjà transformés (burins, armatures, ….). La typologie permet en outre de rapprocher les occupants de ce gisement aux populations gravettiennes sises dans les Pyrénées occidentales des zones d'altitudes et des piedmonts (Foucher 2004 ; Simonet 2009). Ces différentes données permettent dès lors d'insérer le gisement et ces locus, dans une problématique sur la mobilité territoriale des chasseurs-cueilleurs du Paléolithique supérieur.

10.5.2. La circulation des groupes humains

Il est envisageable de proposer que les occupations reconnues sur le gisement s'intègrent dans le cadre d'une mobilité logistique et qu'elles sont situées sur le parcours d'un territoire de subsistance exploité par des populations préhistoriques. Nous pourrions être dans un schéma que L. Binford (1980) a défini comme un système de type *collector* dans une aire qu'il nomme l' *embedded procurement*. Chez les populations de chasseurs-cueilleurs actuels analysés par cet auteur, l'acquisition des ressources fait l'objet d'expéditions spécifiques à partir de camps résidentiels qui présentent un caractère saisonnier. On peut relier ces faits à un point de vue ethnologique et paléoclimatique, car c'est dans les environnements les plus contraignants que les distances parcourues sont les plus longues (Kelly 1983). Sur les locus du gisement de Hin-de-Diou, la faible quantité de silex débitée, le prélèvement et/ou la transformation d'une partie de l'industrie lamino-lamellaire semblent postuler pour une occupation courte. L'étude tracéologique montre des activités de chasse, la découpe de produits souples, de type peau ou viande. L'absence de transformation évidente des peaux pourrait indiquer qu'on est face à un site à activités épisodiques, comme une halte de voyage ou de chasse. L'acquisition de gibier se limiterait à nourrir le groupe juste pour le temps de la halte, sans faire de réserve.

Les occupations d'Hin de Diou pourraient éventuellement se situer à un moment donné de la saison chaude, car d'un point de vue hypothétique certains ont argué que les campements seraient plus réduits durant cette période (Fontana 2000). Cette hypothèse s'appuie sur la mobilité des ressources animales qui quoique variable, présente un caractère plus ou moins saisonnier et s'inscrit dans un *continuum* (Delpech 1983). Pour exemple, la chasse aux rennes en hiver est plus aisée car les groupes sont en troupeaux, alors qu'avec l'été ils se disséminent en petites hardes. En lien avec ce système, durant le Tardiglaciaire, au Magdalénien, il existe une migration entre les zones d'altitudes l'été, et la plaine sous-pyrénéenne l'hiver (Delpech 1983 ; Straus 1995 ; Le Gall, Martin 1996 ; Pailhaugue 1998). Cet état de fait semble provoquer une semi-sédentarité des populations préhistoriques l'hiver, car elle dispose de réserve carnée sur pieds facilement accessible.

Cette semi-sédentarité pourrait être illustrée par les niveaux gravettiens d'Isturitz, où l'étude de la faune montre que l'été est la saison la moins représentée dans le spectre faunique (Lacarrière 2008). A la belle saison la dispersion de ces animaux rend l'approvisionnement en matière carnée plus complexe. Donc l'activité de subsistance liée à la chasse provoque une mobilité plus grande des populations de chasseurs-cueilleurs pour s'approvisionner à la saison chaude avec une diversification des ressources. Ce qui peut entraîner de petites expéditions de chasse correspondant selon P.-Y. Demars à des « camps de terrain fugaces » (1998) dans le cadre d'une *logistical mobility* (Binford 1980), avec

des expéditions de petits groupes spécialisés qui font des haltes de courtes durées pour préparer la chasse, observer la proie, …. Il pourrait donc exister un cycle annuel de l'appropriation de l'espace, où les locus du gisement de Hin de Diou seraient les témoins d'un mouvement ambulatoire, comme point d'arrêt passager dans un monde itinérant organisé autour de « sentiers » et de « traces » (Leroi-Gourhan 1983).

Bibliographie

Adamiec G., Aitken M.
1998 : « Dose-rate conversion factors: update », *Ancient TL*, 16, p. 37-50.

Allard A.
1981 : *La nappe du Miocène dans les Landes de Gascogne*, DUSTG, Université Bordeaux III, 63 p.

Alimen H.
1965 : « Quelques notions de portée générale déduites d'observations sur le Quaternaire moyen du Béarn », *Bulletin de l'Association pour l'Étude du Quaternaire* (A.F.E.Q.), 2ème année, n° 2, p 103-115.

Altuna J., Baldeón A., Mariezkurrena K. (dir.)
1990 : *La cueva de Amalda (Zestoa, País Vasco). Ocupaciones paleolíticas y postpaleolíticas*, Colección Barandiarán, 4, San Sebastián, Fundacíon José Miguel de Barandiarán, 276 p.

Alvinerie J., Gayet J.,
Kieken M., Legigan P., Duvergé J.
1973 : *notice et carte géologique de la France (1/50 000) feuille d'Hostens, 851*, Orléans, BRGM, 21 p.

Alvinerie J., Dubreuilh J., Pratviel L., Wilbert J.,
Gayet J., Ringeade M., Duphil E., Anton R.
1978 : *notice et carte géologique de la France (1/50 000) feuille de Langon, 852*, Orléans, BRGM, 28 p.

Araujo Igreja (de) M.
2003 : « Le travail des matières dures animales dans le site gravettien « la Vigne Brun » (Loire, France). Apport de l'analyse tracéologique des outillages lithiques », *Préhistoires méditerranéennes*, 12, p. 95-101.

Arambourou R.
1978 : *Le gisement préhistorique de Duruthy à Sorde-l'Abbaye (Landes). Bilan des recherches de 1958 à 1975*, Mémoires de la Société Préhistorique française, XIII, Paris, SPF, 158 p.

Aranguren B., Revedin A.
2001 : « Interprétation fonctionnelle d'un site gravettien à burins de Noailles », *L'Anthropologie*, 105, p. 533-545.

Aranguren B., Becattini R.,
Mariotti Lippi M., Revedin A.
2007 : « Grinding flour in Upper Palaeolithic Europe (25000 years bp) », *Antiquity*, 81, 314, p. 845-855.

Azambre B, Crouzel M.-F.,
Debroas J, Soulé J.C, Ternat V.
1989 : *notice et carte géologique de la France (1/50 000) feuille de Bagnères-de-Bigorre, 1053*, Orléans, BRGM, 79 p.

Balmelle C., Duday H., Watier B.
1986 : « L'établissement gallo-romain du quartier des Bignoulets à Pujo-le-Plan (Landes) », *Aquitania*, 4, p. 205-221.

Ballarin C. (Dir.)
2009 : *Pujo-le-Plan, Hin de Diou, occupation mésolithique*, Notice de site, Bordeaux, INRAP GSO, 30 p.

Barandiarán J.-M.
1950 : « Bolinkoba y otros yacimientos paleolíticos en la Sierra de Amboto (Vizcaya) », *Cuadernos de Historia Primitiva*, V, 2, p. 73-112.

Barandiarán-Maestu I.
1967 : *El Paleomesolítico del Pirineo occidental*, Zaragosa, Seminario de Prehistoria y Protohistoria de la Universidad de Zaragosa, 443 p.
1980 : « Auriñaciense y Perigordiense en el País Vasco, Estado actual », *Munibe*, 32, p. 325-333.

Barragué J., Barragué E.,
Jarry M., Foucher P., Simonnet R.
2001 : « Le silex du Flysh de Montgaillard et son exploitation sur les ateliers du Paléolithique supérieur à Hibarette (Haute-Pyrénées) », *Paléo,* 13, p. 29-52.

Berger-Levrault J.
1968 : *notice et carte géologique de la France (1/50 000) feuille de Fleurance, 954*, Orléans, BRGM, 7 p .

Bergounioux F.-M, Crouzel F.
1949 : « Le faciès des Sables fauves dans le Bassin Aquitain », *Bulletin de la Société géologique de France,* Série 5, 19, p 135-141.

Bernaldo De Quirós F.
1982a : *Los inicios del Paleolítico superior cantábrico,* Monografias Centro de Investigación y Museo de Altamira, 8, Madrid, CIMA, 347 p.
1982b : « The early upper Palaeolithic in Cantabrian Spain (Asturias-Santander) », *in Aurignacien et Gravettien en Europe. Actes des réunions de la 10ème commission de l'UISPP : Aurignacien-Périgordien-Gravettien et cultures dérivées,* fasc. II, Liège, ERAUL, p. 65-78.

Bernard-Guelle S. (dir.)
2010 : *Le site paléolithique moyen de Latrote, Saint-Gein (Landes),* Rapport final d'opération, Villard-de-Lans, Bordeaux, Paléotime - SRA Aquitaine, 3 vol., 509 p.

Bertran P., Allenet G., Ge T.,
Naughton F., Poirier P., Goni M.-F.-S.
2009 : « Coversand and Pleistocene palaeosols in the Landes region, southwestern France », *Journal of Quaternary Science*, 24, p. 259-269.

Binford L.-R.
1980 : « Willow smoke and dog's tails : hunter-gatherer settlement systems and archeological site formation », *American Antiquity*, 45, 1, p. 4-20.

Blanc P.-L.
1973 : *Le Crétacé terminal des rides de Villagrains-Landiras (Gironde), Cézan-Lavardens (Gers)*, Thèse de 3ème cycle, Université de Paris VI, 192 p.

Boissonas J., Le Pochat G.,
Thibault C., Bernatzky M.
1974 : *notice, carte géologique de la France (1/50 000) feuille d'Iholdy, 1027*, Orléans, BRGM, 37 p.

Bon F.
1996 : « L'industrie lithique aurignacienne de la couche 2A de la Grotte des Hyènes à Brassempouy (Landes) », *Actes des Congrès Nationaux des sociétés historiques et scientifiques. 118ème Pau, 25-29 octobre 1993*, Paris, CTHS, p. 439-456.
2000 a : *La question de l'unité technique et économique de l'Aurignacien : réflexions sur la variabilité des industries lithiques à partir de l'étude comparée des trois sites des Pyrénées françaises (La Tuto de Camalhot, Régismont-le-Haut et Brassempouy),* Thèse de 3ème cycle, Université de Paris I - Panthéon-Sorbonne, 425 p.
2000 b : « L'équipement lithique en matériaux lointains et la mobilité des groupes », *in* Cazals N. (dir.), *Rapport du Projet Collectif de Recherche «Comportements techniques et économiques des sociétés au paléolithique supérieur dans le contexte pyrénéen, apports de la technologie lithique»,* Toulouse, SRA Midi-Pyrénées, p. 106-117.
2002 : *L'Aurignacien entre Mer et Océan. Réflexion sur l'unité des phases anciennes de l'Aurignacien dans le sud de la France*, Mémoires de la Société Préhistorique française, XXIX, Paris, SPF, 253 p.

Bon F., Chavaud D.,
Dartiguepeyrou S., Gardère P., Mensan R.
1996 : « La caractérisation du silex de Chalosse. Hommage à Dominique Buisson », *Antiquités Nationales*, 28, p. 33-38.

Bon F., Gambier D.
1996 : « Brassempouy (Landes). Campagne 1995-1996 », *Antiquités Nationales,* 28, p. 17-22

Bon F., Chauvaud D., Dartiguepeyrou S.,
Gardère P., Klaric L., Mensan R.
2002 – « Les ressources en silex de la Chalosse centrale : gîtes et ateliers du dôme diapir de Bastennes-Gaujacq et de l'anticlinal d'Audignon ». *in* Cazals N. (dir.), *Rapport du Projet Collectif de Recherche «Comportements techniques et économiques des sociétés du Paléolithique supérieur dans le contexte pyrénéen»,* Toulouse, SRA Midi-Pyrénées, p. 47-63.

Bon F., Simonnet R., Vézian J.
2005 : « L'équipement lithique des Aurignaciens à la Tuto de Camalhot (Saint-Jean-de-Verges, Ariège). Sa relation avec la mobilité des groupes et la répartition de leurs activités dans le territoire », *in* Jaubert J., Barbaza M. (dir.), *Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques, 126ème Toulouse, 2001*, Paris, CTHS, p. 173-184.

Bordes J.-G., Bon F., Le Brun-Ricalens F.
2005 : « Le transport des matières premières lithiques à l'Aurignacien entre le nord et le sud de l'Aquitaine : faits attendus et faits nouveaux », *in* Jaubert J., Barbaza M. (dir), *Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques, 126ème Toulouse, 2001*, Paris, CTHS, p. 185-198.

Bouroullec J., Deloffre R.
1973 : « Caractérisation sédimentologique et évolution des domaines marins jurassiques au Tertiaire en Aquitaine méridionale », *Bulletin de la Société géologique de France,* 7, série 15, 1, p. 13-21.

Bouroullec J., Delfaud J., Delporte R.
1979 : « La mégaséquence d'ouverture du Lias aquitain cycle évaporitique et alternances marno-carbonatées », *in Colloque Jurassique Européen*, A.S.F, Publication spéciale n° 1, p. 453-465.

Brenot J., Dartus M.
2010 : *Pujo-le-Plan (40) – A Jouandet*, http://www.eveha.fr/fr/node/392

Bressy C.
2002 : *Caractérisation et gestion du silex des sites mésolithiques et néolithiques du Nord-Ouest de l'arc alpin. Une approche pétrographique et géochimique*, Thèse de 3ème cycle, Université Aix-Marseille I, 677 p.

Briand T.
2010 : « Le projet de Lithothèque Midi-Pyrénées : état d'avancement et perspectives », *Les cahiers de Géopré®,* 1, p 19-27.

Briois F. (coord.)
1998 : *Lithothèque des matières premières siliceuses, région Midi-Pyrénées,* Rapport intermédiaire du PCR, Toulouse, SRA Midi-Pyrénées, 62 p.
2000 : *Lithothèque des matières premières siliceuses, région Midi-Pyrénées,* Rapport intermédiaire du PCR, Toulouse, SRA Midi-Pyrénées, 172 p.

BRGM
1963 : *notice et carte géologique de la France (1/50 000) feuille de Bayonne, 1001*, Orléans, BRGM, 15 p.

Bronk Ramsey
2005 : *OxCal Program v 3.10.,* University of Oxford Radiocarbon Unit, http://www.rlaha.ox.ac.uk/oxcal/oxcal.htm

Buchstein M.
1964 : *Faciès flysch et figures sédimentaires au Crétacé supérieur dans les Pyrénées occidentales françaises*, Thèse de 3ème cycle, Université de Dijon, 290 p.

Burnez C, Fouéré P. (dir.)
1999 : *Les enceintes néolithiques de Diconche à Saintes (Charente-Maritime) : une périodisation de l'Artenac*, Mémoires de la Société Préhistorique Française, XXV, Paris, SPF, 829 p.

Burroni D., Randolph E., Donahue R.
2002 : « The surface features of flint artefacts as a record of environmentals processes », *Journal of Archaeological Science,* 29, p. 1277-1287.

Cahuzac B.
1980 : *Stratigraphie et paléogéographie de l'Oligocène au Miocène moyen en Aquitaine sud-occidentale*, Thèse de 3ème cycle, Université de Bordeaux 1, 310 p.

Cahuzac B., Janin M.-C., Steurbaut E.
1995 : « Biostratigraphie de l'Oligo-Miocène du bassin d'Aquitaine fondée sur les nannofossiles calcaires », *Géolologie de la France*, 2, p. 57-82.

Capdeville J.-P.
1976 : *Etude d'un niveau carbonaté lacustre au sein des molasses de l'Agenais*, Thèse de 3ème cycle, Université de Bordeaux III, 220 p.
1990 : *notice et carte géologique de la France (1/50 000) feuille de Mont-de-Marsan, 951*, Orléans, BRGM, 41 p.
1991 : *notice et carte géologique de la France (1/50 000) feuille de Nogaro, 952*, Orléans, BRGM, 36 p.
1992 : *notice et carte géologique de la France (1/50 000) feuille de Bazas, 876*, Orléans, BRGM, 44 p.

Capdeville J., Platel J.-P.
1991 : *Notice et carte géologique de la France (1/50000) feuille de Nogaro, 952,* Orléans, BRGM, 35 p.

Capdeville J.-P., Gineste M.-C., Turq A., Vergain P.
1997 : *notice et carte géologique de la France (1/50 000) feuille d'Hagetmau, 978*, Orléans, BRGM, 69 p.

Capdeville J.-P., Millet D.
2006 : *notice et carte géologique de la France (1/50 000) feuille de Montréal-du-Gers, 927*, Orléans, BRGM, 50 p.

Caspar J.-P., De Bie M.
1996 : « Preparing for the hunt in the Late Palaeolithic camp at Rekem, Belgium », *Journal of Field Archaeology*, 23, p. 437-460.

Castéras M.
1970 : *notice et carte géologique de la France (1/50 000) feuille d'Oloron-Sainte-Marie, 1051*, Orléans, BRGM, 19 p.

Chalard P. (coord.)
1996 : *Lithothèque des matières premières siliceuses, région Midi-Pyrénées,* Rapport intermédiaire du PCR, Toulouse, SRA Midi-Pyrénées, 149 p.

Chauchat C.
1968 : *Les industries préhistoriques de la région de Bayonne du Périgordien ancien à l'Asturien,* Thèse de 3ème cycle, Université de Bordeaux III, t. l., 191 p.
1973 : « La grotte Lezia à Sare », *Bulletin du Musée Basque*, 61, p. 155-166.

Clottes J.
1985 : « Circonscription de Midi-Pyrénées », *Gallia Préhistoire,* 28, p. 331-371.

Christensen M., Valentin B.
2003 : « Armatures de projectiles et outils. De la production à l'abandon », *in* Pigeot N. (dir.), *Les derniers Magdaléniens d'Etiolles,* Supplément à Gallia Préhistoire, 37, Paris, CNRS, p. 105-160.

Coupry J.
1979 – « Circonscription d'Aquitaine », *Gallia*, t. 37, fasc. 2, p. 495-520.

Cousin J.
1957 : « Formes d'altération des calcaires dans le sol près de Blois », *Revue de Géomorphologie Dynamique,* 9-10, p. 135-145.

Coutard S., Ouzouf J.-C.
2008 : « Nouvelle approche de l'altération des galets dans les dépôts marins Pléistocènes, contribution à l'étude des plates-formes marines du val de Saire (Normandie, France) », *Quaternaria,* 19, 4, p. 335-344.

Crouzel F.
1956 : « Le Miocène continental du Bassin d'Aquitaine », *Bulletin du Service de la Carte géologique de France,* 248, p. 54.

Crouzel F., Hubschman J., Revel J.-C.
1972 : « Indices multiples de pédogenèse dans le Miocène continental aquitain », *Compte-Rendus de l'Académie des Sciences,* 274, p. 2145-2148.

Cuvillier J.
1956 : *Stratigraphic correlations by microfacies in western Aquitaine,* Leiden, Brill, p. 89.

Cuvillier J., Dupuy-Camet J., Sacal V.
1951 : « L'anticlinal de Roquefort-des-Landes et les pointements crétacés de Créon-Saint-Julien », *Bulletin de la Société géologique de France,* Série 1, 6, p. 553-584.

Curwen E.-C.
1940 : « The white patination of black flint », *Antiquity,* 14, 56, p. 435-437.

Daguin F.
1942 : « Remarques sur la première édition de la feuille Mont-de-Marsan au 1/80 000 et observations récentes sur son territoire », *Bulletin du Service de la Carte géologique de France,* XLII, 209, p. 219-256.
1948 : *L'Aquitaine occidentale. Actualités scientifiques et industrielles*, Paris, Herman, 232 p.

David N.-C.
1985 : *Excavations of the abri Pataud, Les Eyzies (Dordogne) : The Noaillien (level 4) assemblages and the Noaillien culture in Western Europe*, American School of Prehistoric Research, 37, Peabody Museum, Harvard University, 355 p.

Debroas E.-J., Souquet P.
1974 : « Sédimentogenèse et position structurale des flyschs crétacés du versant nord des Pyrénées centrales », *Bulletin du BRGM,* 2, 1, 4, p. 305-320.

Delfaud J., Cussey D., Lavenu A.,
Neurdin J., Pailhe P., Revert J., Sabrier R.,
Thomas G., Chauvaud D., Causse F.
1996 : *Modélisation d'un système de piédmont. Des reliefs pyrénéens aux bassins molassiques gascons, du Miocène au Quaternaire. Géomorphologie, sédimentologie, pédologie, néotectonique,* Excursion ASF/AG.SO, 19, 20, 21 septembre 1996, ASF, 24, Paris, ASF, 230 p.

Deloffre R.
1988 : « Itinéraire géologique en Chalosse », *Bulletin du centre de recherche, exploration, production Elf-Aquitaine,* 12, 2, p. 707-737.

Delpech F.
1983 : *Les faunes du Paléolithique supérieur dans le sud-ouest de la France*, Cahiers du Quaternaire, 6, Paris, CNRS, 453 p.

Delpech F., Texier J.P.
2007 : « Approche stratigraphique des temps Gravettiens : l'éclairage Aquitain », *Paléo*, 19, p. 15-30.

Demars P.-Y.
1980 : *Les matières premières siliceuses utilisées au Paléolithique supérieur dans le bassin de Brive*, Thèse de 3ème cycle, Université de Bordeaux I, 173 p.
1982 : *L'utilisation du silex au Paléolithique supérieur : choix, appro-visionnement, circulation. L'exemple du bassin de Brive*, Cahiers du Quaternaire n° 5, Paris, CNRS, 253 p.
1998 : « Circulation des silex dans le nord de l'Aquitaine au Paléolithique supérieur : l'occupation de l'espace par les derniers chasseurs-cueilleurs », *Gallia Préhistoire*, 40, p. 1-28.

Digan M., Rué M., Floss H.
2008 : « Le Gravettien entre Saône et Loire : bilan et apports récents », *Paléo*, 20, p. 291-304.

Dubreuilh J.
1987: *Synthèse paléogéographique et structurale des dépôts fluviatiles tertiaires du nord du bassin d'Aquitaine. Passage aux formations palustres, lacustres et marines*, Thèse d'état, Université de Bordeaux III, document BRGM n° 172, 461 p.

Dubreuilh J., Capdeville J.-P., Farjanel G., Karnay G., Platel J.-P., Simon-Coincon R.
1995 : « Dynamique d'un comblement continental néogène et quaternaire : l'exemple du bassin d'Aquitaine », *Géologie de la France,* 4, p. 3-26.

Dufresne N.
1999 : *La discrimination des silex tertiaires auvergnats : étude géologique et application archéologique (Magdalénien),* Mémoire de DESS, Université de Bourgogne, 87 p.

Dunham R.-J.
1962 : « Classification of carbonate rocks according to the depositional texture », *in American Association of petroleum geologists*, *Classification of carbonate rocks*, Tulsa, Ham, p. 108-121.

Dupouy-Camet J.
1952 : « Recherches structurales sur les accidents triasiques du Sud-Ouest de l'Aquitaine », *Bulletin du Service de la Carte géologique de France,* XLIX, p. 249-537.

Embry A.-F., Kolvan J.-E.
1971 : « A late Devonian reef tract on north eastern Bank Island », *Bulletin of Canadian Petroleum Geology,* 19, p. 730-781.

Esparza San Juan X., Mújika Alustiza J.-A.
1996 : « El Perigordiense superior en el Pais Vasco », *in* Delporte H., Clottes J. (dir.), *Pyrénées Préhistoriques : Arts et Société ,* Pau, CTHS, p. 61-71.

Féblot-Augustins J.
1999 : « La mobilité des groupes paléolithiques », *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, nouvelle série, 11, fasc. 3-4, p. 219-260.

Fedoroff N., Courty M.-A.
1987 : « Paléosols », *in* Miskowsky J.-C. (dir.), *Géologie de la Préhistoire,* Paris, AEEGP, p. 251-280.

Feinberg H.
1964 : *Contribution à l'étude stratigraphique et structurale du dôme d'Audignon,* Thèse de 3ème cycle, Université de Paris, 182 p.

Fernandes P.
2006 : *Pétroarchéologie des matériaux siliceux utilisés au paléolithique moyen dans le sud du Massif central : méthodologie et résultats préliminaires*, Mémoire de diplôme de l'EHESS, Toulouse, 183 p.

Fernandes P., Raynal J.-P.
2006 : « Pétroarchéologie du silex : un retour aux sources », *Compte rendu Palevol,* 5, p. 829-837.

Fernandes P., Raynal J.-P., Moncel M.-H.
2006 : « L'espace minéral au Paléolithique moyen dans le Sud du Massif central : premiers résultats pétroarchéologiques », *Compte-rendus Palévol,* 5, p. 981-993.

Fernandes P., Le Bourdonnec F.-X., Raynal J.-P.
2007 : « Origins of prehistoric flints: The neocortex memory revealed by scanning electron microscopy », *Compte-rendus Palévol,* 6, p. 557-568.

Fischer A., Vemming Hansen P., Rasmussen P.
1984 : « Macro and microwear traces on lithic projectile points. Experimental results and prehistoric examples », *Journal of Danish Archaeology*, 3, p. 19-46.

Folk R.-L.
1959 : « Practical classification of limestone », *American Association of Petroleum Geologists Bulletin,* 43, p. 1-38.

Fontana L.
2000 : « La chasse au renne au Paléolithique supérieur dans le sud-ouest de la France : nouvelles hypothèses de travail », *Paléo*, 12, p. 141-164.

Foucault A., Raoult J.-F.
2005 : *Dictionnaire de Géologie,* 5ème édition, Paris, Dunod, 379 p.

Foucher P.
2004 : *Les industries lithiques du complexe Gravettien-Solutréen dans les Pyrénées. Techno-typologie et circulation des matières premières siliceuses de part et d'autre de l'axe Pyrénées-Cantabres,* Thèse de 3ème cycle, Université de Toulouse II–Le Mirail, 3 vol., 334 p.

Foucher P., San Juan C.
2005 : « La circulation des matières siliceuses dans le Gravettien Pyrénéen », *in* Jaubert J., Barbaza M. (dir.), *Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques, 126ème Toulouse, 2001*, Paris, CTHS, p. 199-217.

Foucher P., San Juan-Foucher C., Sacchi D., Arribalaga A.
2008 : « Le Gravettien des Pyrénées », *Paléo*, 20, p. 331-356.

Gardère P.
2005 : « La Formation des Sables Fauves : dynamique sédimentaire au Miocène moyen et évolution morpho-

structurale de l'Aquitaine (SW France) durant le Néogène », *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 98, p. 201-217.

Garmy P.
1985 – « Aquitaine », *Gallia*, 43, fasc. 2, p. 221-243.

Gayet J.
1980 : *L'ensemble des environnements oligocènes nord aquitains : un modèle de plate-forme marine stable à sédimentation carbonatée,* Thèse de 3ème cycle, Université de Bordeaux I, 476 p.

Gellibert B.
1991 – « Un habitat du Bronze à Uchaq », *Bulletin de la Société de Borda*, p. 267-286.

Gellibert B., Merlet J.-C.
1995a – « L'habitat chalcolithique de Loustaounaou, à Canenx-et-Réault (Landes) », *Archéologie des Pyrénées Occidentales et des* Landes, 14, p. 141-159.
1995b – « Le campement chalcolithique de Saint-Rémy, à Maillères (Landes) », *Bulletin de la Société de Borda*, p. 217-232.

Gellibert B., Merlet J.-C.,
Ferrier C., Legigean P.
2001 : « Le gisement badegoulien de Cabannes (commune de Brocas-les-Forges, Landes) », *Archéologie des Pyrénées Occidentales et des Landes*, 20, p. 81-104.

Gineste M.-C., Turq A., Vergain P.
1995 : « Prospection archéologique diachronique sur le nord de la Chalosse », *Bulletin de la Société de Borda*, 120, 349, p. 423-432.

Glory A., Simonet G..
1946 : « Une cachette magdalénienne de grandes lames en silex dans les Hautes-Pyrénées », *Bulletin de la Société Préhistorique du Languedoc,* IV, p. 11-15.

González Urquijo J.-E., Ibáñez-Estévez J.-J.
1994 : *Metodología de análisis funcional de instrumentos tallados en sílex*, Cuadernos de arqueología de Deusto, 14, Bilbao, Universidad de Deusto, 301 p.

Hayden B.
1979 : *Lithic use-wear analysis. Conference on Lithic use-wear*, Studies in Archeology, 18, New York, Academic Press, 413 p.

Henry J., Zolnaï G., Le Pochat G., Mondeilh C.
1987 : *notice et carte géologique de la France (1/50 000) feuille d'Orthez, 1003*, Orléans, BRGM, 56 p.

Hue E.
1930 : « Recherches sur les patines des silex », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 26, fasc. 9, p. 461-468.

Hurst V.-J., Kelly A.-R.
1961 : « Patination of cultural flints », *Science,* 134, p. 251-256.

Ibáñez Estévez J.-J., González Urquijo J.-E.
1996 : *From tool use to site function : use-wear analysis in some final upper paleolithic sites in the Basque country*, BAR International Series 658, Oxford, BAR, 201 p.

Icole M.
1973 : *Géochimie des altérations dans les nappes d'alluvions du piémont occidental nord-pyrénéen. Essai de paléopédologie quaternaire*, Thèse de 3ème cycle, Université des Sciences, Paris, 328 p.

Kapellos C., Schaub H.
1975 : « L'Ilerdien dans les Alpes, dans les Pyrénées et en Crimée. Corrélation de zones à grands Foraminifères et à Nannoplancton », *Bulletin de la Société géologique de France,* 7ème série, 1.17, 2, p. 148.

Kelly R.
1983 : « Hunter-gatherer mobility strategies », *Journal of Anthropological Research*, 39-3, p. 277-306.

Kieken M., Thibault C.
1972 : *notice et carte géologique de la France (1/50 000) feuille d'Hasparren, 1002*, Orléans, BRGM, 24 p.

Kieken M., Burger J.-J., Tibault Cl.,
Boulanger D., Dupouy-Camet G.
1976 : *notice et carte géologique de la France (1/50 000) feuille de Saint-Vincent-de-Tyrosse, 976*, Orléans, BRGM, 46 p.

Kildea F. et Lang L.
A paraître : « Les occupations du Gravettien moyen à burins de Noailles et du Gravettien récent du site de "La Croix de Bagneux" à Mareuil-sur-Cher (Loir-et-Cher) », *in* Pesesse D., Goutas N., Klaric L., Guillermin P. (dir.), *À la recherche des identités gravettiennes : actualités, questionnements et perspectives,* Actes de la table ronde d'Aix-en-Provence, 6, 7 et 8 octobre 2008.

Klaric L.
1999 : « Le site de Garet à Serreslous-et-Arribans (Landes) : un gisement aurignacien de plein air », *Archéologie des Pyrénées Occidentales et des Landes*, 18, p.101-112.

2003 : *L'unité technique des industries à burins du raysse dans leur contexte diachronique. Réflexions sur la diversité culturelle au gravettien à partir des données de la Picardie, d'Arcy-sur-Cure, de Brassempouy et du Cirque de la Patrie*, Thèse de 3ème cycle, Université de Paris I - Panthéon-Sorbonne, 426 p.

Kozlowski J.-K.
1992 : « Le Gravettien du Bassin rhénan et du Haut-Danube : contribution au problème des relations entre le Périgordien occidental et le Gravettien oriental », *in Les Bassins du Rhin et du Haut-Danube au Paléolithique supérieur : environnement, habitat et systèmes d'échange*, Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège, t. 43, Liège, ERAUL, p. 76-90.

Labouyrie M.
1961 : *Étude géologique de la zone nord-pyrénéenne entre la vallée de l'Adour et la vallée du gave du Pau*, Thèse de 3ème cycle, Université de Bordeaux I, 310 p.

Lacarrière J.
2008 : *Etude archeozoologique des occupations gravettiennes d'Isturitz (St-Martin de l'Arberoue, Pyrénées-Atlantiques)*, Mémoire de Master 2, Université de Toulouse II-Le Mirail, 64 p.

Lacombe S.
1998 : *Préhistoire des groupes culturels au Tardiglaciaire dans les Pyrénées centrales. Apports de la technologie lithique*, Thèse de 3ème cycle, Université de Toulouse-le-Mirail, 385 p.
1999 : « Stratégie d'approvisionnement en silex au Tardiglaciaire. L'exemple des Pyrénées centrales françaises », *Préhistoire ariégeoise, Bulletin de la Société préhistorique Ariège-Pyrénées,* LIII, p. 223-266.
2005 : « Territoires d'approvisionnement en matières premières lithiques au tardiglaciaire. Remarques à propos de quelques ensembles Pyrénéens », *in* Jaubert J., Barbaza M. (dir.), *Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques, 126ème Toulouse, 2001*, Paris, CTHS, p. 329-353.

Le Gall O., Martin M.
1996 : « Pêches et chasses aux limites Landes/ Pyrénées (quelques éléments de réflexion fondés sur les saisonnalités) », *Pyrénées préhistoriques, arts et sociétés*, Paris, CTHS, p. 163-172.

Legigan P.
1979 : *L'élaboration de la formation du Sable des Landes, dépôt résiduel de l'environnement sédimentaire Pliocène - Pléistocène centre Aquitain*, Mémoires de l'Institut de géologie du Bassin d'Aquitaine, Bordeaux, IGBA, 429 p.

1981 : « Origine et mise en place du sable des Landes : apports de l'exoscopie », *in* Klingebiel A., Marquette J.-B. (dir.), *La Grande Lande : histoire naturelle et géographie historique*, *actes du colloque de Sabres (27-29 novembre 1981),* Paris, CNRS et Parc naturel régional des Landes de Gascogne, p. 31-42.

Lenoir M., Obry J., Séronie-Vivien M.-R.
1998 : « Occurrence of allochtonous flint in Upper Paleolithic site near Bordeaux. », *in Siliceous rocks and Culture*, *VI International Flint Symposium, Madrid, septembre 1991*, p. 385-390.

Lerat S. (dir.)
1983 : *Landes et Chalosse*, 2 tomes, Pau, Société nouvelle d'éditions régionales et de diffusion.

Le Ribault L.
1971 : « Présence d'une pellicule de silice amorphe à la surface de cristaux de quartz des formations sableuses », *Compte-Rendus de l'Académie des Sciences*, 273, p. 1933-1936.

Leroi-Gourhan A.
1983 : *Les chasseurs de la Préhistoire*, Paris, Métaillé, 148 p.

Magne J., Baudelots S., Crouzel F.,
Gourinard Y., Wallez M.-J.
1985 : « La mer du Langhien inférieur a envahi le centre du bassin d'Aquitaine : arguments biostratigraphiques et géochronologiques », *Compte-Rendus de l'Académie des Sciences*, 300, série II, 19, p. 961-964.

Mansur-Franchomme M.-E.
1986 : *Microscopie du matériel lithique : traces d'utilisation, altérations naturelles, accidentelles et technologiques. Exemples de Patagonie*, Cahiers du Quaternaire n° 9, Paris, CNRS, 285 p.

Masson A.
1981 : *Pétroarchéologie des roches siliceuses, intérêt en Préhistoire*, Thèse de 3ème cycle, Université de Lyon, 101 p.

McCollough M.-C.
1971 : *Perigordian facies in the Upper Palaeolithic of Cantabria,* Thesis, University of Pennsylvania, Michigan, 547 p.

Meillet A.
1866 : « Recherches chimiques sur la patine des silex taillés », *Moniteur Archéologie,* 1, 2ème série, p. 247-254.

Merlet J.-C.
1993 : « Le gisement paléolithique du Moulin de Bénesse (Bénesse-les-Dax, Landes) », *Archéologie des Pyrénées Occidentales et des Landes*, 12, p. 7-25.
1996 : « Le Périgordien supérieur et l'Azilien d'Arcet à Montaut », *Archéologie des Pyrénées Occidentales et des Landes*, 15, p. 119-126.
2008 : *Gaillèbes-2, commune de Sabres (Landes),* Rapport de sondage, Bordeaux, SRA Aquitaine, 32 p.

Méroc L.
1947 : « Le silex dans le bassin sous pyrénéen de la Garonne et son emploi par l'homme préhistorique », *Bulletin de la Société archéologique du Midi de la France,* 3ème série, V, p. 234-250.
1953 : « La conquête des Pyrénées par l'Homme », *in Premier congrès International de Spéléologie,* Paris IV, section 5, p. 33-51.
1963 : « l'Aurignacien et le Périgordien dans les Pyrénées françaises et dans leur avant-pays », *in* Aurignac et l'Aurignacien : centenaire des fouilles d'Edouard Lartet, *Bulletin spécila de la Société méridionale de spéléologie et de préhistoire,* VI-IX, (1956-1959), p. 63-74.

Meyer R.
1981 : *Rôle de la paléoaltération, de la pédogenèse et de la diagenèse précoce au cours de l'élaboration des séries continentales*, Thèse de 3ème cycle, Université de Nancy-1, 229 p.

Millet D.
2000 : « Les matières premières siliceuses de l'interfluve Adour/ Garonne : Les gîtes à grès en Bas Armagnac (Gers) », *in* Briois F. (coord.), *Rapport intermédiaire du PCR : Lithothèque des matières premières siliceuses*, Toulouse, SRA Région Midi-Pyrénées, p.127-147.

Millet D., Millet F.
2003 : « Refuges naturels, matières premières siliceuses : implications paléolithiques en Gabardan et Albret méridional », *Bilan Scientifique 2003*, Bordeaux, SRA Aquitaine, p. 166-167.

Morala A., Ortéga I.
2002 : « Les silicifications du bassin Aquitain », *in* Cazals N. (dir.), *Rapport du Projet Collectif de Recherche «Comportements techniques et économiques des sociétés du Paléolithique supérieur dans le contexte pyrénéen»,* Toulouse, SRA Midi-Pyrénées, p. 67-73.

Moss E.-H.
1983 : *The functional analysis of flint implements. Pincevent and Pont d'Ambon: two case studies from the French Final Palaeolithic*, BAR International Series 177, Oxford, Archeopress, 249 p.

Moss E.-H., Newcomer M.-H.
1982 : « Reconstruction of tool use at Pincevent : microwear and experiments », *in* Cahen D. (dir.), *Tailler ! Pourquoi faire : Préhistoire et technologie lithique*, Studia Praehistorica Belgica, 2, Tervuren, MRAC, p. 289-312.

Néraudeau D., Odin G.-S.
2001 : « Echinoids from the geological site at Tercis les Bains (Landes, France) », *in* Odin G.-S. (ed.), The Campanian-Maastrichtian stage boundary? Characterisation at Tercis les Bains (France) and correlation with Europe and other continents, *IUGS Special Publication (monograph) series 36. Developments in Paleontology and Stratigraphy Series,* Amsterdam, 19, p. 612-634.

Neumann M.
1958 : *Révision des Orbitoïdes du Crétacé et de l'Éocène en Aquitaine occidentale*, Thèse de 3ème cycle, Université de Paris, 382 p.

Normand C.
1986 : «Inventaire des gîtes à silex de la Chalosse (1984-1985) », *in* Arambourou R., Straus L.-G., Normand C. (dir.), *Recherches de Préhistoire dans les Landes en 1985,* Dax, *Bulletin de la Société de Borda*, 402, p. 121-140.
1987 : « Le Gisement paléolithique de plein air du Vignes à Tercis (Landes) », *Bulletin de la Société d'Anthropologie du Sud-Ouest*, XXII, 2, p. 71-80.
1991 : « Un gisement préhistorique de plein air à Saint-Lon-les-Mines (Landes) », *Archéologie des Pyrénées Occidentales,* 11, p. 5-22.
1993 : « Un atelier de taille de pièces à dos à Tercis (Landes) », *Archéologie des Pyrénées occidentales et des Landes*, 12, p. 27-51.
2002 : « Les ressources en matières premières de la basse vallée de l'Adour et de ses affluents », i*n* Cazals N. (dir.), *Comportements techniques et économiques des sociétés du Paléolithique supérieur dans le contexte pyrénéen,* Toulouse, SRA Midi-Pyrénées, p. 26-38.

Odin G.-S.
2001 : « Descriptive lithostratigraphy of the Campanian-Maastrichtian succession at Tercis les Bains (sw France) », *in* Odin G.-S. (ed.), The Campanian-Maastrichtian stage boundary, Characterisation at Tercis les Bains (France) and correlation with Europe and other continents. *IUGS Special Publication (monograph) series, 36. Developments in Paleontology and Stratigraphy Series,* Amsterdam, 19, p. 85-109.
2009 : « Découverte d'un micro-organisme commensal impliqué dans une crise biologique chez les gilianelles du Crétacé de Tercis (Landes, France) : *Convictorella pusula*, nov, gen, nov, sp. (microproblématica) », *Compte-Rendus Palévol,* 8, 1, p. 39-48.

2010 : « Traces de volcanisme explosif dans le Campanien pyrénéen aux alentours du stratotype de limite Campanien-Maastrichtien à Tercis (SO France, N Espagne). Repérage biostratigraphique avec une étude particulière du foraminifère *Radotruncana clacareta », Carnets de Géologie*, p. 1-35. http://paleopolis.rediris.es/cg/CG2010_A02/index.html

Odin G.-S., Lamaurelle M.-A.
2001 : « The global Campanian-Maastrichtian stage boundary at Tercis les Bains, Landes, sw France », *Episodes,* 24, 4, p. 229-238.

Pailhaugue N.
1998 : « Faune et saisons d'occupation de la salle Monique au Magdalénien Pyrénéen, grotte de la Vache (Alliat, Ariège, France) », *Quaternaire,* 9-4, p. 385-400,

Palma Di Cesnola A.
2001 : *Le Paléolithique supérieur en Italie*, coll. L'Homme des origines, Série Préhistoire d'Europe, Grenoble, Millon, 488 p.

Patin J.-C.
1966 : *Érosion et sédimentation sur le Piémont des Pyrénées centrales du Tortonien moyen au Quaternaire ancien*, Thèse de 3ème cycle, Université de Toulouse, 383 p.

Pelegrin J.
1995 : *Technologie lithique : le Châtelperronien de Roc-de-Combe (Lot) et de la Côte (Dordogne)*, Cahiers du Quaternaire n° 20, Paris, CNRS, 297 p.
2000 : « Les techniques de débitage laminaire au Tardiglaciaire : critères de diagnose et quelques réflexions », *in l'Europe centrale et septentrionale au Tardiglaciaire*, Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile de France, 7, Nemours, MPIF, p. 73-85.

Pesesse D.
2006 : « La « pointe à dos alternes », un nouveau fossile directeur du Gravettien ? », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 103, fasc. 3, p. 465-478.
2008 : *Les premières sociétés gravettiennes : analyse comparée des systèmes lithiques de la fin de l'Aurignacien aux débuts du Gravettien,* Thèse de 3ème cycle, Université d'Aix-Marseille I, 2 vol., 276 p.

Platel J.-P.
1987 : *Le Crétacé supérieur de la plate-forme septentrionale de l'Aquitaine, Stratigraphie et évolution géodynamique,* Thèse de 3ème cycle, Université de Bordeaux III, 573 p.
1990 : *notice et carte géologique de la France (1/50 000) feuille de Cazaubon, 926*, Orléans, BRGM, 66 p.

Plisson H.
1985 : *Etude fonctionnelle d'outillages lithiques préhistoriques par l'analyse des micro-usures : recherche méthodologique et archéologique*, Thèse de Doctorat, Université de Paris I, 357 p.

Plisson H., Geneste J.-M.
1989 : « Analyse technologique des pointes à cran solutréennes du Placard (Charente), du Fourneau du Diable, du Pech de la Boissière et de Combe Saunière (Dordogne) », *Paléo*, 1, p. 65-105.

Le Pochat G., Lenguin M., Thibault C.
1976 : *notice et carte géologique de la France (1/50 000) feuille de Mauléon-Licharre, 1028*, Orléans, BRGM, 25 p.

Le Pochat G., Thibault C.
1977 : *notice et carte géologique de la France (1/50 000) feuille de Dax, 977*, Orléans, BRGM, 26 p.

Pons P.
1984 : *Contribution à l'étude des bassins turbiditiques mésocrétacés des Pyrénées occidentales,* Thèse de 3ème cycle, Université de Toulouse, 280 p.

Primault J.
2003 : *Exploitation et diffusion des silex de la région du Grand-Pressigny au Paléolithique*, Thèse de 3ème cycle, Université de Paris X-Nanterre, 362 p.

Rawling J. E.
2000 : « A review of clay lamellae », *Geomorphology*, 35, p. 1-9.

Reimer P.-J. *et al.*
2004 : « IntCal04 Terrestrial Radiocarbon Age Calibration, 0–26 cal kyr BP », *Radiocarbon* , 46, 3, p. 1029-1059.

Rey E.
1970 *: Étude géologique de la zone nord-pyrénéenne entre l'Adour et le gave de Pau*, Thèse de 3ème cycle, Université de Toulouse, 356 p.

Reyre D.
1945 : « Crétacé supérieur et Tertiaire entre les vallées de l'Adour et de l'Arrêt », *Bulletin de la Société géologique de France,* Série 5, 1.15, p. 547-562.

Righi D., Wilbert J.
1984 : « Les sols sableux podzolisés des landes de Gascogne (France) : répartition et caractères principaux », *Science du Sol*, 4, p. 253-264.

Ringeade M.
1978 : *Contribution à la biostratigraphie des faciès continentaux d'Aquitaine (Éoène. sup. à Miocène inférieur) par l'étude des micromammifères et des charophytes*, Thèse de 3ème cycle, Université de Bordeaux III, 318 p.

Riune-Lacabe S., Stouvenot C., Vergain P.
1997 : « Autoroute Bordeaux-Pau A65, étude préliminaire », AFAN, SRA Aquitaine.

Rottlander R.
1975 : « The formation of patina on flint », *Archaeometry,* 17, 1, p. 106-110.

Rouchy J.-M., Blanc-Valleron M.-M.
1999 : « Le Cénozoïque en Europe », *in* Fröhlich F., Schubnel H.-J (éd.) *Les âges de la Terre*, Paris, MNHN, p. 86-90.

Ruiz Idarraga R.
1990 : « El complejo Auriñaco-Perigordiense en el País Vasco », *Munibe*, 42, p. 23-32.

Sabrier R.
1989 : « Évolution géochimique des molasses du piedmont nord-pyrénéen de l'Éocène au Quaternaire ancien. Significations climatique, paléotopographique et pédologique », *Compte-Rendus de l'Académie des Sciences,* 308, série II, p. 1375-1378.

Sáenz de Buruaga A.
1991 : « El Paleolítico superior de la cueva de Gatzarria (Zuberoa, País vasco) », *Anejos de Veleia,* series maior, 6, 426 p.

Saint-Périer (de) R.
1922 : « Statuette de femme stéatopyge découverte à Lespugue, Haute-Garonne», *L'Anthropologie*, 32, p. 361-381.
1924 : « La fouille de 1923 dans la grotte des Rideaux à Lespugue, Haute-Garonne », *L'Anthropologie*, 34, p. 1-15.
1952 : *La grotte d'Isturitz. III : les Solutréens, les Aurignaciens et les Moustériens*, Archives de l'Institut de Paléontologie humaine, 25*,* Paris, Masson, 264 p.

Schoeffler J.
1965 : « Une hypothèse sur la tectogénèse de la chaîne Pyrénéenne et de ses abords », *Bulletin de la Société géologique de France,* 7, p. 917.
1971 : *Étude structurale des terrains molassiques du Piedmont Nord des Pyrénées de Peyrehorade à Carcassonne*, Thèse d'Etat de l'Université de Bordeaux 1, 324 p.

Schoeffler M.-J., Alimen H., Crouzel M.-F., Debourle A., Fourmentraux J., Henry J.
1961 : *notice et carte géologique de la France (1/50 000) feuille de Pau, 1029*, Orléans, BRGM, 1 p.

Semenov S.A.
1964 : *Prehistoric technology ; an experimental study of the oldest tools and artefacts from traces of manufacture and wear*, London, Adams & Mackay, 211 p.

Serrano O., Guillochau F., Leroy E.
2001 : « Évolution du bassin compressif nord-Pyrénéen au Paléogène (bassin de l'Adour): Contraintes stratigraphiques », *Compte-Rendus de l'Académie des Sciences,* 332, série II, p. 37-44.

Séronie-Vivien M.
1970 : *Le Sénonien en Aquitaine septentrionale. Ses stratotypes (Coniacien, Santonien , Campanien),* Thèse de l'Université de Bordeaux, 255 p.
1994 : « Pétrographie des silex préhistoriques du gisement paléolithique de l'abri Dufaure (Sordes, Landes) », *Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux,* 22, 1, p. 23-29.

Séronie-Vivien M., Séronie-Vivien M-R.
1987 : « Les silex du Mésozoïque Nord Aquitain : Approche géologique de l'étude des silex pour servir à la recherche préhistorique », Bordeaux, supplément au T. XV du *Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux*, 135 p.

Séronie-Vivien M., Séronie-Vivien M.-R., Foucher P.
2006 : « L'économie du silex au Paléolithique supérieur dans le Bassin d'Aquitaine. Le cas des silex à Lépidorbitoïdes des Pyrénées centrales. Caractérisation et implications méthodologiques », *Paléo,* 18, p. 193-216.

Séronie-Vivien M.-R.
1956 : « Etude stratigraphique et minéralogique des formations infra-liasiques du nord de l'Aquitaine », *Procès-verbal de la Société Linnéenne de Bordeaux,* 96, p. 11.

Simonet A.
2004 : *L'atelier de taille gravettien de Tercis (Landes). Approche technologique, économique et sociologique : Etude de l'industrie lithique de deux concentrations dites « à pièces à dos » et « à grandes lames »,* Mémoire de Maîtrise, Université de Toulouse-Le Mirail, 203 p.
2009 : *Les gravettiens des Pyrénées. Des armes aux sociétés*, Thèse de 3ème cycle, Université de Toulouse II-Le Mirail, 391 p.
2010 : *Typologie des armatures lithiques gravettiennes de la grotte d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques, France)*, BAR International Series 2156, Oxford, Archaeopress, 133 p.

Simonnet R.
1967 : « L'abri Rhodes II et la question de l'Azilien dans les Pyrénées française », *Bulletin de la Société préhistorique française, études et travaux*, p. 175-186.
1981 : « Carte des gîtes à silex des Pré-Pyrénées », *in La Préhistoire en Quercy dans le contexte de Midi-Pyrénées*, Congrès Préhistorique de France Montauban-Cahors, 1979, Paris, SPF, p. 308-321.
1985 : « Le silex du Magdalénien final de la grotte des Eglises dans le bassin de Tarascon-sur-Ariège », *Société Préhistorique de l'Ariège,* XXXX, p. 71-97.
1990 : « Art mobilier et art pariétal à Labastide. L'art des objets au Paléolithique », *1er colloque international sur l'Art mobilier paléolithique, Foix le Mas d'Azil*, t. 1, p. 173-187
1991 : « Le propulseur au Faon de Labastide (Hautes-Pyrénées) », *Société Préhistorique de l'Ariège,* XLVI, p. 133-143.
1994 : « Mauran, Le silex. Origine des matières premières », *in* Farizy C., David F., Jaubert J., (dir.), *Hommes et bisons du Paléolithique moyen à Mauran*, mémoire XXX de Gallia Préhistoire, Paris, CNRS, p. 100-103.
1996 : « Approvisionnement en silex au Paléolithique supérieur ; déplacements et caractéristiques physionomiques des paysages, l'exemple des Pyrénées centrales », *Actes des Congrès Nationaux des sociétés historiques et scientifiques. 118ème, Pau, 25-29 octobre 1993*, Paris, CTHS, p. 117-128.
1998 : « Le silex et la fin du Paléolithique supérieur dans le bassin de Tarascon-sur-Ariège », *Bulletin de la Société Préhistorique Ariège-Pyrénées,* LIII, p. 1-42.
1999 : « De la géologie à la Préhistoire : le silex des Prépyrénées. Résultats et réflexions sur les perspectives et les limites de l'étude des matières premières lithiques », *Paléo,* 11, p. 71-88.

Smale D.
1973 : « Silcretes and Associated Silica Diagenesis in Southern Africa and Australia », *Journal of Sedimentary Research*, 43, p. 1077-1089.

Soriano S.
1998 : « Les microgravettes du Périgordien de Rabier à Lanquais (Dordogne) : analyse technologique fonctionnelle, *Gallia préhistoire,* 40, p. 75-94.

Straus L.-G. (dir.)
1995 : *Les derniers chasseurs de rennes du monde pyrénéen. L'abri Dufaure : un gisement tardiglaciaire en Gascogne*, Mémoires de la Société Préhistorique Française, XXII, Paris, SPF, 287 p.

Surmely F., Boudon P., Pin C., Briot D.
2010 : « L'importation des silex Crétacés dans le Massif Central », *Les c@hiers de Géopré,* 1, p. 28-30.

Tarriño A.
2001 : *El silex en la cuenca Vasco-Cantabrica y Pinineo Navarro : caracterización y su aprovechamiento en la Prehistoria*, Tesis Doctoral Universitad del Pais Vasco, Leioa, 334 p.

Teyssandier N., Renard C., Bon F.,
Deschamps M., Gardère P., Lafitte P.,
Normand C., Tarrino A.
2006 « Premières données sur le site de Marseillon (Banos, Landes) : Un nouveau gisement solutréen de plein air en chalosse ? », *Archéologie des Pyrénées occidentales et des Landes*, 25, p. 105-120.

Thibault C.
1970 : *Recherches sur les terrains quaternaires du Bassin de l'Adour*, Thèse de 3ème cycle, Université de Bordeaux I, 814 p.
1976 : « Le Paléolithique inférieur et moyen en haut-Agenais », *in La Préhistoire Française,* t. 1, Paris, CNRS, p. 800.

Tixier J.
1963 : *Typologie de l'Épipaléolithique du Maghreb*, Mémoire du CRAPE, II, Paris, AMG, 211 p.

Trichet P., Jolivet C., Arrouays D.,
Loustau D., Bert D., Ranger J.
1999 : « Le maintien de la fertilité des sols forestiers landais dans le cadre de la sylviculture intensive du Pin maritime : Revue bibliographique et pistes de recherches », *Étude et Gestion des Sols*, 6, fasc. 4, p. 197-214.

Turq A.
1992 : « L'approvisionnement en matières premières lithiques de Magdalénien du Quercy et du Haut-Agenais », *in Le peuplement magdalénien Paléogéographie physique et humaine, Documents préhistoriques, Actes du colloque de Chancelade 10-1,* Paris, CTHS, p. 301-308.

Turq A., Antignac G., Roussel P.
1999 : « Les silicifications coniaciennes du Sarladais et du Gourdonnais : inventaire et implications archéologiques », *Paléo,* 11, p. 145-160.

Van Gijn A.-L.
1990 : *The wear and tear of flint. Principles of functional analysis applied to dutch neolithic assemblages*, Analecta Praehistorica Leidensia, 22, Leiden, University of Leyden, 182 p.

Vaughan P.
1985a : *Use-wear analysis of flaked stone tools,* Tucson, University of Arizona Press, 204 p.
1985b : «The burin-blow technique: creator or eliminator ? », *Journal of Field Archaeology*, 12, p. 488-496.

Vigneaux M.
1975 : *Aquitaine occidentale*, Guides géologiques régionaux, Paris, Masson, 330 p.

Vilas Boas da Silva G.
1975 : *L'altération des accidents siliceux, silex et chailles dans les formations paléogènes. Bassin de Paris*, Thèse de 3ème cycle, Université de Strasbourg, 110 p.

Voruz J.-L., Nicod P.-Y., Ceuninck (de) G.
1995 : « Les chronologies néolithiques dans le Bassin rhodanien : un bilan », *in* Voruz J.-L. (dir), *Chronologies néolithiques. De 6000 à 2000 avant notre ère dans le Bassin rhodanien*, Document du Département d'Anthropologie de l'Université de Genève, 20, Genève, DAUG, p. 381-404.

Liste des figures et des illustrations

Figure 1 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Localisation du site sur fond cartographique à l'échelle 1/250 000ème (carterelief3©IGN ; DAO : C. Bernard, P. Tallet). p. 176
Figure 2 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Localisation du site sur fond cartographique à l'échelle 1/25 000ème (carte IGN, www.géoportail.fr ; DAO : P. Tallet). p. 177
Figure 3 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Localisation du site sur fond cadastral à l'échelle 1/3000ème (www.cadastre.gouv.fr ; DAO : P. Tallet). p. 178
Figure 4 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Carte archéologique des sites préhistoriques autour de Pujo-le-Plan à l'échelle 1/500 000ème (base Patriarche ; DAO : P. Tallet, M. Remicourt). p. 179
Figure 5 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Localisation de la fouille préventive sur le tracé de l'A65 (d'après Ballarin 2009) à l'échelle 1/3000ème (DAO : M. Rué, P. Tallet). p. 180
Figure 6 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan du décapage initial, des tranchées géomorphologiques et des fossés (DAO : C. Bernard, M. Rué). p. 181
Figure 7 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Schéma de lecture du carroyage (DAO : C. Bernard, P. Tallet). p. 182
Figure 8 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan du carroyage et de l'ensemble des carrés fouillés (DAO : C. Bernard, P. Tallet). p. 183
Figure 9 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan du décapage final (DAO : C. Bernard, P. Tallet). p. 184
Figure 10 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Sélection de photographies illustrant les méthodes de fouille (Clichés : équipe de fouille ; © Paléotime). p. 185
Figure 11 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Le site dans son contexte géologique en rive droite de l'Adour (DAO : M. Rué). p. 186
Figure 12 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Localisation de la fouille préventive sur le tracé de l'A65 (d'après Ballarin 2009). Le site est localisé en bordure d'interfluve, entre une butte sableuse et le vallon du ruisseau de Boué. Equidistance des courbes : 1 m (DAO : C. Bernard, M. Rué). p. 187
Figure 13 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Coupe stratigraphique 1 (DAO : M. Rué). p. 188
Figure 14 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Coupes stratigraphiques 3 et 5 (DAO : M. Rué). p. 189
Figure 15 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Aperçu photographique des unités pédosédimentaires (Clichés et DAO : M. Rué). p. 190
Figure 16 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Aperçu photographique des unités pédosédimentaires de la coupe 1 (clichés et DAO : M. Rué). p. 191
Figure 17 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Coupe 1-1 et résultats des analyses granulométriques (DAO : M. Rué). p. 192
Figure 18 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Résultats des analyses des refus de tamis des carrés F04-02 a et b (DAO : M. Rué). p. 193
Figure 19 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Résultats des analyses microgranulométriques (M. Rué, granulomètre Malvern Mastersizer 2000, ESIREM, Université de Dijon). p. 194
Figure 20 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Lames minces issues des coupes 1-1 et 3-3 (M. Rué). Réduction des scans : 80 % (DAO : M. Rué). p. 195
Figure 21 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Restitution topographique de la surface du sol avant la fouille (a) et du sommet de l'UPS 4 d'après les décapages manuels (b). Les croix correspondent aux points de mesure. Logiciel QuikGrid (DAO : M. Rué). p. 196
Figure 22 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Microfaciès de la lame PR15 (UPS 2, coupe 1-1) (Auteur : N. Fedoroff). p. 197
Figure 23 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Microfaciès de la lame PR13 (interface UPS 3 et 4, coupe 1-1) (Auteur : N. Fedoroff). p. 198
Figure 24 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40).Microfaciès de la lame PR12 (interface UPS 5 et 6, coupe 1-1) (Auteur : N. Fedoroff). p. 199
Figure 25 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Microfaciès de la lame PR11 (interface UPS 6 et 7, coupe 1-1) (Auteur : N. Fedoroff). p. 200
Figure 26 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Microfaciès de la lame PR44 (UPS 3 et 4 non dissociées, coupe 3-3) (Auteur : N. Fedoroff). p. 201

Figure 27 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Aperçu de quelques éléments céramiques découverts lors du décapage. PT1906 : fragment de jatte gallo-romaine ; PT1049 : fragment de céramique épaisse attribuable au Néolithique ; PT1762 : fragment de céramique fine attribuable au Néolithique (Dessins : R. Picavet ; clichés et DAO : M. Remicourt). p. 202

Figure 28 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Projection du mobilier lithique du Locus I sur la coupe 1 (CP01) dans le secteur F4 (DAO : P. Tallet). p. 203

Figure 29 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Projection du mobilier lithique du Locus III sur la coupe 1 (CP01) dans les secteurs H3 et I3 (DAO : P. Tallet). p. 204

Figure 30 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Concept de chaîne évolutive pour les silex, schéma de l'enchaînement des transformations successives et des lieux de collecte (Fernandes, Raynal 2006 ; DAO M. Remicourt). p. 205

Figure 31 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Définition des types. Seuls les types gîtologiques sont discriminants dans le cadre d'une recherche de provenance (Conception, élaboration : P. Fernandes ; DAO : M. Remicourt). p. 206

Figure 32 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Fiche de carcatérisation pétrographique utilisée pour les échantillons géologiques et les objets archéologiques (Conception, élaboration : P. Fernandes ; DAO : M. Remicourt). p. 207

Figure 33 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Fiche de carcatérisation taphonomique utilisée pour les échantillons géologiques et les objets archéologiques (Conception, élaboration : P. Fernandes ; DAO : M. Remicourt). p. 208

Figure 34 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Carte d'évaluation du potentiel en silex et des grands domaines sédimentaires contenant des silex dans le sud-ouest de la France (Elaboration et conception : P. Fernandes, M. Remicourt). p. 209

Figure 35 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Carte schématique du potentiel pétrographique dans le sud du Bassin Aquitain et localisation des principaux gîtes de silex et de quelques gisements gravettiens (Elaboration et conception : P. Fernandes, M. Remicourt, M.-R. Séronie-Vivien, C. Normand, ; DAO : M. Remicourt). p. 210

Figure 36 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Carte de localisation des principaux gîtes de silex dans le sud du Bassin Aquitain avec leur paléoenvironnements respectifs (Elaboration et conception : M.-R. Séronie-Vivien, P. Fernandes, M. Remicourt ; DAO : M. Remicourt). p. 211

Figure 37 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Vue macroscopique de l'évolution des néo-cortex du type F3 au sein des formations superficielles (Clichés ; DAO : M. Remicourt). p. 212

Figure 38 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). 1 - Vue générale, Tercis : grande Carrière. 2 - Tercis, Grande Carrière, vue de détail d'un rognon de silex dans les niveaux maastrichtiens (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 213

Figure 39 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire de la texture d'un silex des niveaux campaniens, Tercis, Grande Carrière (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 214

Figure 40 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex des niveaux maastrichtiens, Tercis, Grande Carrière (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 215

Figure 41 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex des niveaux maastrichtien, Tercis, Grande Carrière (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 216

Figure 42 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex maastrichtien dans les colluvions de Bastennes-Sensacq (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 217

Figure 43 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex maastrichtien dans les colluvions de Bastennes-Sensacq (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 218

Figure 44 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex maastrichtien dans les colluvions de Bastennes-Sensacq (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 219

Figure 45 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex maastrichtien prélevé près de la cuirasse ferrallitique dans les colluvions à Audignon-Barrère (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 220

Figure 46 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex maastrichtien prélevé près de la cuirasse ferrallitique dans les colluvions à Audignon-Barrère (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 221

Figure 47 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex prélevé au sommet des sables fauves à Audignon-Cazaoubidaou (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 222

Figure 48 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex prélevé dans les altérites au sommet du Maastrichtien à Audignon-Dumes (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 223

Figure 49 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex prélevé dans les altérites au sommet du Maastrichtien à Audignon-Dumes (Clichés P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 224

Figure 50 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex prélevé dans les altérites au sommet du Maastrichtien à Audignon-Dumes (Clichés P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 225

Figure 51 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Tableau synthétique des types présents sur le gisement de Hin de Diou (Elabaoration et conception : P. Fernandes ; DAO : M. Remicourt). p. 226

Figure 52 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièces archéologiques (fouille Paléotime 2009), photographies macroscopiques de silex du type Flysch F3 (Clichés, DAO : M. Remicourt). p. 227

Figure 53 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire d'un silex du type Flysch F3, pièce PHD09-1338 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 228

Figure 54 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies macroscopiques d'un silex du type Chalosse ou F1, pièce PHD09-2318 (Clichés, DAO : M. Remicourt). p. 229

Figure 55 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièces archéologiques (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire de pièces appartenant au type Chalosse (Audignon), type F1 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 230

Figure 56 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies macroscopiques d'un silex du type Flysch F24 de Salies de Béarn, pièce PHD09-50003 (Clichés, DAO : M. Remicourt). p. 231

Figure 57 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies macroscopiques d'un silex du type F4c (groupe à Échinodermes), pièce PHD09-466 (Clichés, DAO : M. Remicourt). p. 232

Figure 58 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire d'un silex du type F4c (groupe à Échinodermes), pièce PHD09-1234 (Clichés P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 233

Figure 59 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièces archéologiques (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire de silex du type F4c (groupe à Échinodermes) (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 234

Figure 60 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièces archéologiques (fouille Paléotime 2009), photographies macroscopiques de silex du type F4b (groupe à Échinodermes) (Clichés, DAO : M. Remicourt). p. 235

Figure 61 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièces archéologiques (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire de silex du type F4b (groupe à Échinodermes) (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 236

Figure 62 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies macroscopiques d'un silex du type Tercis, attribuable au Campanien, F9, pièce PHD09-2289 (Clichés et DAO : M. Remicourt). p. 237

Figure 63 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièces archéologiques (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire de silex du type Tercis attribuables au Campanien, F9 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 238

Figure 64 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire d'un silex de type Tercis attribuable au Campanien, F9, pièce PHD09-2014 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 239

Figure 65 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire d'un silex de type Tercis attribuable au Campanien, F9, pièce PHD09-2289 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 240

Figure 66 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièces archéologiques (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire de silex du type Tercis attribuables au Campanien, F9 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 241

Figure 67 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies macroscopiques d'un silex de type F28 proche du faciès de Bastennes-Sensacq, pièce PHD09-750 (Clichés, DAO : M. Remicourt). p. 242

Figure 68 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire d'un silex de type F28 proche du faciès de Bastennes-Sensacq, pièce PHD09-2147 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 243

Figure 69 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire d'un silex de type F28 proche du faciès de Bastennes-Sensacq, pièce PHD09-2147 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 244

Figure 70 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire d'un silex de type F28 proche du faciès de Bastennes-Sensacq, pièce PHD09-2318 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 245

Figure 71 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies macroscopiques d'un silex de type F25 (origine indéterminée), pièce PHD09-2149 (Clichés, DAO : M. Remicourt). p. 246

Figure 72 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Tableaux de déciompte et nuage de points d'une parte de la série lithique (DAO : A. Simonet). p. 247

Figure 73 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. Nucléus bipolaires en silex (Dessins : R. Picavet ; DAO : A. Simonet, M. Remicourt). p. 248

Figure 74 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. Burins de Noailles, burins sur troncature et burins dièdres en silex (Dessins : R. Picavet ; DAO : M. Remicourt). p. 249

Figure 75 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. Armatures, tablettes, pyramidions, éclats d'entretien et éclats en silex (Dessins : R. Picavet (1 à 6 et 11 à 29), A. Simonet (7 à 10) ; DAO : A. Simonet, M. Remicourt). p. 250

Figure 76 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. Tablettes, lames, lamelles, chute de burin et burin sur troncature en silex (Dessins : R. Picavet ; DAO : M. Remicourt). p. 251

Figure 77 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. 1 - Illustration d'un produit laminaire détachée par percussion tendre minérale. 2 - Interprétation fonctionnelle des gisements gravettiens. 3 - Carte de localisation des principaux gîtes à silex exploités par les gravettiens dans le sud du Bassin Aquitain (Dessins, clichés, DAO : A. Simonet). p. 252

Figure 78 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. Liste des éléments traités lors de l'étude tracéologique (DAO : A. Pasquini). p. 253

Figure 79 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. a, b : 2195 – pseudo -poli d'abrasion en forme de résille sur le bord (a : 100X, b : 200X) ; c, d : 2195 – pseudo -poli d'abrasion en forme de plages striées (c : 100X, d : 200X) ; e : 451 – dissolution de la surface lithique (« patine » blanche) ; f : 1335 – concrétion (Clichés, DAO : A. Pasquini). p. 254

Figure 80 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. a : 2149 – extrémité utilisée pour rainurer une matière dure (200X) ; b : 1008 – troncature utilisée en action de raclage sur une matière dure (200X) ; c - e : 5 – extrémité utilisée pour rainurer du bois de cervidé (200X) (Dessins : R. Picavet ; clichés, DAO : A. Pasquini). p. 255

Figure 81 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. a, b : 2195 – pseudo -poli d'abrasion en forme de résille sur le bord (a : 100X, b : 200X) ; c, d : 2195 – pseudo -poli d'abrasia - d : 1166 – coupe de matière animale tendre (viande/peau fraîche) (200X) ; e, f : 18 – coupe de matière animale tendre (e : 100X, f : 200X) ; g, h : 40 – coupe de matière animale tendre (g : 200X, h : 100X) (Clichés, DAO : A. Pasquini). p. 256

Figure 82 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. 2304, 2306, 2307, 2316 : Armatures fracturées à l'impact. a : 1701 – coupe de matière animale tendre (200X) ; b : 1588 – coupe de matière animale tendre (200X) (Dessins : A. Simonet ; clichés, DAO : A. Pasquini). p. 257

Figure 83 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 258
Figure 84 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F1 (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 259
Figure 85 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F3 (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 260
Figure 86 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F3, les différents faciès gîtologiques (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 261
Figure 87 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F4c (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 262
Figure 88 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F4b (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 263
Figure 89 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F9 (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 264
Figure 90 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F24 (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 265
Figure 91 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F28 (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 266
Figure 92 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F112 (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 267
Figure 93 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Proposition schématique de la gestion et de l'économie des ressources siliceuses sur le Locus I (DAO : M. Remicourt). p. 268
Figure 94 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Proposition schématique de la gestion et de l'économie des ressources siliceuses sur le Locus II (DAO : M. Remicourt). p. 269
Figure 95 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Proposition schématique de la gestion et de l'économie des ressources siliceuses sur le Locus III (DAO : M. Remicourt). p. 270
Figure 96 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Tableaux de décompte des matières premières siliceuses (a) en fonction de la nature technologique (b, c), des types de talons (d), des extrémités distales (e) et typologique (f) (DAO : M. Remicourt). p. 271
Figure 97 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Les produits lamino-lamellaires. Nature technologique des lame(lle)s en silex de type F3 (a). Représentation graphique par nuages de points des largeurs en fonction des épaisseurs du matériel lamino-lamellaire des Locus I (b) et III (c), et par histogrammes (d) (DAO : M. Remicourt). p. 272
Figure 98 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Représentation graphique par nuages de points de la morphométrie des éclats des Locus I et III. Les longueurs en fonction des largeurs (a), les largeurs en fonction des épaisseurs (b) (DAO : M. Remicourt). p. 273
Figure 99 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Représentation graphique par nuages de points de la morphométrie des talons des Locus I et III. Les talons des éclats (a), les talons des lame(lle)s (b) (DAO : M. Remicourt). p. 274
Figure 100 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Exemples de raccords et de remontages réalisés sur des objets lithiques des Locus I et III (cf. annexe 9 ; clichés, DAO : M. Remicourt). p. 275
Figure 101 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des raccords et remontages de l'industrie lithique dans les différents locus (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 276

Figure 102 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les éclats en silex de type F3 (sauf pièces retouchées) (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 277

Figure 103 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les lame(lle)s en silex de type F3 (sauf pièces retouchées) (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 278

Figure 104 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les esquilles en silex de type F3 (sauf pièces retouchées) (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 279

Figure 105 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les débris en silex de type F3 (sauf pièces retouchées) (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 280

Figure 106 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des pièces transformées, à enlèvements irréguliers, ou portant des traces d'utilisation dans les différents locus ; tous types de silex confondus (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 281

Figure 107 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Proposition schématique des aires d'extension des Locus, de la localisation des postes de taille et des aires d'activités (autres que postes de taille) par rapport aux différents types de matières premières, débités, transformés et utilisés sur place, ou introduits bruts et/ou transformés, sous forme de produits déjà débités (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 282

Figure 108 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Tableau de corrélation des pièces archéologiques avec les échantillons géologiques : le type F3 (DAO : P. Fernandes). p. 283

Figure109 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Tableau de corrélation des pièces archéologiques avec les échantillons géologiques : les types F4 et F9 (DAO : P. Fernandes). p. 284

Figure 110 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Tableau de corrélation des pièces archéologiques avec les échantillons géologiques : le type F1 (DAO : P. Fernandes). p. 285

PALEOTIME
archéologie préventive

Les occupations gravettiennes de Hin de Diou, à Pujo-le-Plan

Aquitaine, Landes (40)

Opération d'archéologie préventive du 05 octobre au 18 décembre 2009

Code INSEE de la commune : 40238
Code opération : 025570
Arrêté de prescription : n° SF.09.061

Rapport Final d'Opération

Volume 2 / 3 : figures

Responsable d'opération : Thomas Briand

Auteurs : Maxime Remicourt, Pascal Tallet, Paul Fernandes, Mathieu Rué, Thomas Briand, Aurélien Simonet, Amaranta Pasquini, Nicolas Fedoroff, Régis Picavet, Cyril Bernard.

Villard-de-Lans, décembre 2010

Remicourt M., Tallet P., Fernandes P., Rué M., Briand T., Simonet A., Pasquini A., Fedoroff N., Picavet R., Bernard C. 2010 - *Les occupations gravettiennes de Hin de Diou, à Pujo-le-Plan (Landes)*, Rapport final d'opération, Villard-de-Lans, Paléotime - SRA Aquitaine, 3 vol., 546 p., 110 fig.

Crédits couverture © Paléotime :
Photo : Bruno Bosc-Zanardo / Maxime Remicourt ; Dessins : Régis Picavet / Maxime Remicourt
Mise en page du Rapport final d'opération: Maxime Remicourt

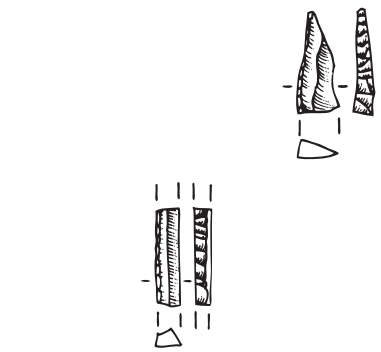
PALEOTIME
archéologie préventive

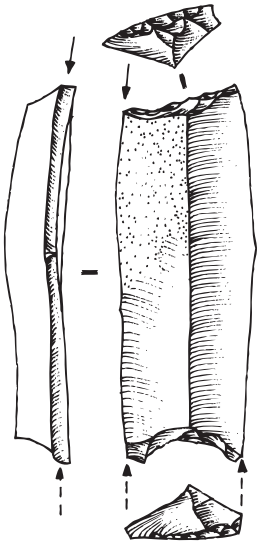
Les occupations gravettiennes de Hin de Diou, à Pujo-le-Plan

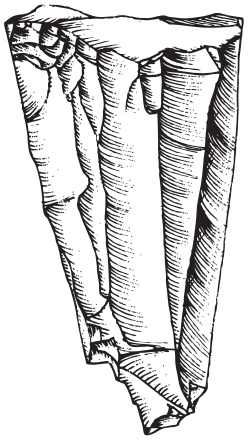
Aquitaine, Landes (40)

Opération d'archéologie préventive du 05 octobre au 18 décembre 2009

Code INSEE de la commune : 40238
Code opération : 025570
Arrêté de prescription : n° SF.09.061







Rapport Final d'Opération

Volume 2 / 3 : figures

Responsable d'opération : Thomas Briand

Auteurs : Maxime Remicourt, Pascal Tallet, Paul Fernandes, Mathieu Rué, Thomas Briand, Aurélien Simonet, Amaranta Pasquini, Nicolas Fedoroff, Régis Picavet, Cyril Bernard.

EIFFAGE sanef PALEOTIME archéologie préventive

Villard-de-Lans, décembre 2010

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.

Sections 1 et 2 :

Résultats scientifiques de l'opération : figures et illustrations

Liste des figures et des illustrations

Figure 1 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Localisation du site sur fond cartographique à l'échelle 1/250 000ème (carterelief3©IGN ; DAO : C. Bernard, P. Tallet). p. 176

Figure 2 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Localisation du site sur fond cartographique à l'échelle 1/25 000ème (carte IGN, www.géoportail.fr ; DAO : P. Tallet). p. 177

Figure 3 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Localisation du site sur fond cadastral à l'échelle 1/3000ème (www.cadastre.gouv.fr ; DAO : P. Tallet). p. 178

Figure 4 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Carte archéologique des sites préhistoriques autour de Pujo-le-Plan à l'échelle 1/500 000ème (base Patriarche ; DAO : P. Tallet, M. Remicourt). p. 179

Figure 5 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Localisation de la fouille préventive sur le tracé de l'A65 (d'après Ballarin 2009) à l'échelle 1/3000ème (DAO : M. Rué, P. Tallet). p. 180

Figure 6 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan du décapage initial, des tranchées géomorphologiques et des fossés (DAO : C. Bernard, M. Rué). p. 181

Figure 7 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Schéma de lecture du carroyage (DAO : C. Bernard, P. Tallet). p. 182

Figure 8 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan du carroyage et de l'ensemble des carrés fouillés (DAO : C. Bernard, P. Tallet). p. 183

Figure 9 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan du décapage final (DAO : C. Bernard, P. Tallet). p. 184

Figure 10 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Sélection de photographies illustrant les méthodes de fouille (clichés : équipe de fouille). p. 185

Figure 11 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Le site dans son contexte géologique en rive droite de l'Adour (DAO : M. Rué). p. 186

Figure 12 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Localisation de la fouille préventive sur le tracé de l'A65 (d'après Ballarin 2009). Le site est localisé en bordure d'interfluve, entre une butte sableuse et le vallon du ruisseau de Boué. Equidistance des courbes : 1 m (DAO : C. Bernard, M. Rué). p. 187

Figure 13 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Coupe stratigraphique 1 (DAO : M. Rué). p. 188

Figure 14 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Coupes stratigraphiques 3 et 5 (DAO : M. Rué). p. 189

Figure 15 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Aperçu photographique des unités pédosédimentaires (clichés et DAO : M. Rué). p. 190

Figure 16 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Aperçu photographique des unités pédosédimentaires de la coupe 1 (clichés et DAO : M. Rué). p. 191

Figure 17 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Coupe 1-1 et résultats des analyses granulométriques (DAO : M. Rué). p. 192

Figure 18 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Résultats des analyses des refus de tamis des carrés F04-02 a et b (DAO : M. Rué). p. 193

Figure 19 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Résultats des analyses microgranulométriques (M. Rué, granulomètre Malvern Mastersizer 2000, ESIREM, Université de Dijon). p. 194

Figure 20 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Lames minces issues des coupes 1-1 et 3-3 (M. Rué). Réduction des scans : 80 % (DAO : M. Rué). p. 195

Figure 21 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Restitution topographique de la surface du sol avant la fouille (a) et du sommet de l'UPS 4 d'après les décapages manuels (b). Les croix correspondent aux points de mesure. Logiciel QuikGrid (DAO : M. Rué). p. 196

Figure 22 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Microfaciès de la lame PR15 (UPS 2, coupe 1-1) (Auteur : N. Fedoroff). p. 197

Figure 23 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Microfaciès de la lame PR13 (interface UPS 3 et 4, coupe 1-1) (Auteur : N. Fedoroff). p. 198

Figure 24 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40).Microfaciès de la lame PR12 (interface UPS 5 et 6, coupe 1-1) (Auteur : N. Fedoroff). p. 199

Figure 25 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Microfaciès de la lame PR11 (interface UPS 6 et 7, coupe 1-1) (Auteur : N. Fedoroff). p. 200

Figure 26 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Microfaciès de la lame PR44 (UPS 3 et 4 non dissociées, coupe 3-3) (Auteur : N. Fedoroff). p. 201

Figure 27 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Aperçu de quelques éléments céramiques découverts lors du décapage. PT1906 : fragment de jatte gallo-romaine ; PT1049 : fragment de céramique épaisse attribuable au Néolithique ; PT1762 : fragment de céramique fine attribuable au Néolithique (Dessins : R. Picavet ; clichés et DAO : M. Remicourt). p. 202

Figure 28 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Projection du mobilier lithique du Locus I sur la coupe 1 (CP01) dans le secteur F4 (DAO : P. Tallet). p. 203

Figure 29 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Projection du mobilier lithique du Locus III sur la coupe 1 (CP01) dans les secteurs H3 et I3 (DAO : P. Tallet). p. 204

Figure 30 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Concept de chaîne évolutive pour les silex, schéma de l'enchaînement des transformations successives et des lieux de collecte (Fernandes, Raynal 2006 ; DAO M. Remicourt). p. 205

Figure 31 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Définition des types. Seuls les types gîtologiques sont discriminants dans le cadre d'une recherche de provenance (Conception, élaboration : P. Fernandes ; DAO : M. Remicourt). p. 206

Figure 32 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Fiche de carcatérisation pétrographique utilisée pour les échantillons géologiques et les objets archéologiques (Conception, élaboration : P. Fernandes ; DAO : M. Remicourt). p. 207

Figure 33 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Fiche de carcatérisation taphonomique utilisée pour les échantillons géologiques et les objets archéologiques (Conception, élaboration : P. Fernandes ; DAO : M. Remicourt). p. 208

Figure 34 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Carte d'évaluation du potentiel en silex et des grands domaines sédimentaires contenant des silex dans le sud-ouest de la France (Elaboration et conception : P. Fernandes, M. Remicourt). p. 209

Figure 35 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Carte schématique du potentiel pétrographique dans le sud du Bassin Aquitain et localisation des principaux gîtes de silex et de quelques gisements gravettiens (Elaboration et conception : P. Fernandes, M. Remicourt, M.-R. Séronie-Vivien, C. Normand, ; DAO : M. Remicourt). p. 210

Figure 36 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Carte de localisation des principaux gîtes de silex dans le sud du Bassin Aquitain avec leur paléoenvironnements respectifs (Elaboration et conception : M.-R. Séronie-Vivien, P. Fernandes, M. Remicourt ; DAO : M. Remicourt). p. 211

Figure 37 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Vue macroscopique de l'évolution des néo-cortex du type F3 au sein des formations superficielles (Clichés ; DAO : M. Remicourt). p. 212

Figure 38 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). 1 - Vue générale, Tercis : grande Carrière. 2 - Tercis, Grande Carrière, vue de détail d'un rognon de silex dans les niveaux maastrichtiens (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 213

Figure 39 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire de la texture d'un silex des niveaux campaniens, Tercis, Grande Carrière (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 214

Figure 40 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex des niveaux maastrichtiens, Tercis, Grande Carrière (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 215

Figure 41 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex des niveaux maastrichtien, Tercis, Grande Carrière (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 216

Figure 42 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex maastrichtien dans les colluvions de Bastennes-Sensacq (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 217

Figure 43 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex maastrichtien dans les colluvions de Bastennes-Sensacq (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 218

Figure 44 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex maastrichtien dans les colluvions de Bastennes-Sensacq (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 219

Figure 45 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex maastrichtien prélevé près de la cuirasse ferrallitique dans les colluvions à Audignon-Barrère (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 220

Figure 46 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex maastrichtien prélevé près de la cuirasse ferrallitique dans les colluvions à Audignon-Barrère (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 221
Figure 47 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex prélevé au sommet des sables fauves à Audignon-Cazaoubidaou (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 222
Figure 48 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex prélevé dans les altérites au sommet du Maastrichtien à Audignon-Dumes (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 223
Figure 49 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex prélevé dans les altérites au sommet du Maastrichtien à Audignon-Dumes (Clichés P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 224
Figure 50 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex prélevé dans les altérites au sommet du Maastrichtien à Audignon-Dumes (Clichés P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 225
Figure 51 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Tableau synthétique des types présents sur le gisement de Hin de Diou (Elabaoration et conception : P. Fernandes ; DAO : M. Remicourt). p. 226
Figure 52 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièces archéologiques (fouille Paléotime 2009), photographies macroscopiques de silex du type Flysch F3 (Clichés, DAO : M. Remicourt). p. 227
Figure 53 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire d'un silex du type Flysch F3, pièce PHD09-1338 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 228
Figure 54 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies macroscopiques d'un silex du type Chalosse ou F1, pièce PHD09-2318 (Clichés, DAO : M. Remicourt). p. 229
Figure 55 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièces archéologiques (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire de pièces appartenant au type Chalosse (Audignon), type F1 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 230
Figure 56 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies macroscopiques d'un silex du type Flysch F24 de Salies de Béarn, pièce PHD09-50003 (Clichés, DAO : M. Remicourt). p. 231
Figure 57 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies macroscopiques d'un silex du type F4c (groupe à Échinodermes), pièce PHD09-466 (Clichés, DAO : M. Remicourt). p. 232
Figure 58 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire d'un silex du type F4c (groupe à Échinodermes), pièce PHD09-1234 (Clichés P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 233
Figure 59 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièces archéologiques (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire de silex du type F4c (groupe à Échinodermes) (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 234
Figure 60 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièces archéologiques (fouille Paléotime 2009), photographies macroscopiques de silex du type F4b (groupe à Échinodermes) (Clichés, DAO : M. Remicourt). p. 235
Figure 61 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièces archéologiques (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire de silex du type F4b (groupe à Échinodermes) (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 236
Figure 62 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies macroscopiques d'un silex du type Tercis, attribuable au Campanien, F9, pièce PHD09-2289 (Clichés et DAO : M. Remicourt). p. 237
Figure 63 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièces archéologiques (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire de silex du type Tercis attribuables au Campanien, F9 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 238

Figure 64 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire d'un silex de type Tercis attribuable au Campanien, F9, pièce PHD09-2014 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 239

Figure 65 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire d'un silex de type Tercis attribuable au Campanien, F9, pièce PHD09-2289 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 240

Figure 66 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièces archéologiques (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire de silex du type Tercis attribuables au Campanien, F9 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 241

Figure 67 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies macroscopiques d'un silex de type F28 proche du faciès de Bastennes-Sensacq, pièce PHD09-750 (Clichés, DAO : M. Remicourt). p. 242

Figure 68 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire d'un silex de type F28 proche du faciès de Bastennes-Sensacq, pièce PHD09-2147 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 243

Figure 69 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire d'un silex de type F28 proche du faciès de Bastennes-Sensacq, pièce PHD09-2147 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 244

Figure 70 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire d'un silex de type F28 proche du faciès de Bastennes-Sensacq, pièce PHD09-2318 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet). p. 245

Figure 71 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies macroscopiques d'un silex de type F25 (origine indéterminée), pièce PHD09-2149 (Clichés, DAO : M. Remicourt). p. 246

Figure 72 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Tableaux de déciompte et nuage de points d'une parte de la série lithique (DAO : A. Simonet). p. 247

Figure 73 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. Nucléus bipolaires en silex (Dessins : R. Picavet ; DAO : A. Simonet, M. Remicourt). p. 248

Figure 74 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. Burins de Noailles, burins sur troncature et burins dièdres en silex (Dessins : R. Picavet ; DAO : M. Remicourt). p. 249

Figure 75 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. Armatures, tablettes, pyramidions, éclats d'entretien et éclats en silex (Dessins : R. Picavet (1 à 6 et 11 à 29), A. Simonet (7 à 10) ; DAO : A. Simonet, M. Remicourt). p. 250

Figure 76 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. Tablettes, lames, lamelles, chute de burin et burin sur troncature en silex (Dessins : R. Picavet ; DAO : M. Remicourt). p. 251

Figure 77 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. 1 - Illustration d'un produit laminaire détachée par percussion tendre minérale. 2 - Interprétation fonctionnelle des gisements gravettiens. 3 - Carte de localisation des principaux gîtes à silex exploités par les gravettiens dans le sud du Bassin Aquitain (Dessins, clichés, DAO : A. Simonet). p. 252

Figure 78 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. Liste des éléments traités lors de l'étude tracéologique (DAO : A. Pasquini). p. 253

Figure 79 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. a, b : 2195 – pseudo -poli d'abrasion en forme de résille sur le bord (a : 100X, b : 200X) ; c, d : 2195 – pseudo -poli d'abrasion en forme de plages striées (c : 100X, d : 200X) ; e : 451 – dissolution de la surface lithique (« patine » blanche) ; f : 1335 – concrétion (Clichés, DAO : A. Pasquini). p. 254

Figure 80 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. a : 2149 – extrémité utilisée pour rainurer une matière dure (200X) ; b : 1008 – troncature utilisée en action de raclage sur une matière dure (200X) ; c - e : 5 – extrémité utilisée pour rainurer du bois de cervidé (200X) (Dessins : R. Picavet ; clichés, DAO : A. Pasquini). p. 255

Figure 81 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. a, b : 2195 – pseudo -poli d'abrasion en forme de résille sur le bord (a : 100X, b : 200X) ; c, d : 2195 – pseudo -poli d'abrasia - d : 1166 – coupe de matière animale tendre (viande/peau fraîche) (200X) ; e, f : 18 – coupe de matière animale tendre (e : 100X, f : 200X) ; g, h : 40 – coupe de matière animale tendre (g : 200X, h : 100X) (Clichés, DAO : A. Pasquini). p. 256

Figure 82 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. 2304, 2306, 2307, 2316 : Armatures fracturées à l'impact. a : 1701 – coupe de matière animale tendre (200X) ; b : 1588 – coupe de matière animale tendre (200X) (Dessins : A. Simonet ; clichés, DAO : A. Pasquini). p. 257

Figure 83 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 258

Figure 84 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F1 (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 259

Figure 85 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F3 (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 260

Figure 86 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F3, les différents faciès gîtologiques (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 261

Figure 87 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F4c (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 262

Figure 88 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F4b (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 263

Figure 89 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F9 (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 264

Figure 90 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F24 (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 265

Figure 91 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F28 (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 266

Figure 92 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F112 (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 267

Figure 93 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Proposition schématique de la gestion et de l'économie des ressources siliceuses sur le Locus I (DAO : M. Remicourt). p. 268

Figure 94 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Proposition schématique de la gestion et de l'économie des ressources siliceuses sur le Locus II (DAO : M. Remicourt). p. 269

Figure 95 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Proposition schématique de la gestion et de l'économie des ressources siliceuses sur le Locus III (DAO : M. Remicourt). p. 270

Figure 96 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Tableaux de décompte des matières premières siliceuses (a) en fonction de la nature technologique (b, c), des types de talons (d), des extrémités distales (e) et typologique (f) (DAO : M. Remicourt). p. 271

Figure 97 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Les produits lamino-lamellaires. Nature technologique des lame(lle)s en silex de type F3 (a). Représentation graphique par nuages de points des largeurs en fonction des épaisseurs du matériel lamino-lamellaire des Locus I (b) et III (c), et par histogrammes (d) (DAO : M. Remicourt). p. 272

Figure 98 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Représentation graphique par nuages de points de la morphométrie des éclats des Locus I et III. Les longueurs en fonction des largeurs (a), les largeurs en fonction des épaisseurs (b) (DAO : M. Remicourt). p. 273

Figure 99 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Représentation graphique par nuages de points de la morphométrie des talons des Locus I et III. Les talons des éclats (a), les talons des lame(lle)s (b) (DAO : M. Remicourt). p. 274

Figure 100 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Exemples de raccords et de remontages réalisés sur des objets lithiques des Locus I et III (cf. annexe 9 ; clichés, DAO : M. Remicourt). p. 275

Figure 101 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des raccords et remontages de l'industrie lithique dans les différents locus (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 276

Figure 102 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les éclats en silex de type F3 (sauf pièces retouchées) (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 277

Figure 103 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les lame(lle)s en silex de type F3 (sauf pièces retouchées) (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 278

Figure 104 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les esquilles en silex de type F3 (sauf pièces retouchées) (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 279

Figure 105 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les débris en silex de type F3 (sauf pièces retouchées) (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 280

Figure 106 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des pièces transformées, à enlèvements irréguliers, ou portant des traces d'utilisation dans les différents locus ; tous types de silex confondus (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 281

Figure 107 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Proposition schématique des aires d'extension des Locus, de la localisation des postes de taille et des aires d'activités (autres que postes de taille) par rapport aux différents types de matières premières, débités, transformés et utilisés sur place, ou introduits bruts et/ou transformés, sous forme de produits déjà débités (DAO : C. Bernard, M. Remicourt). p. 282

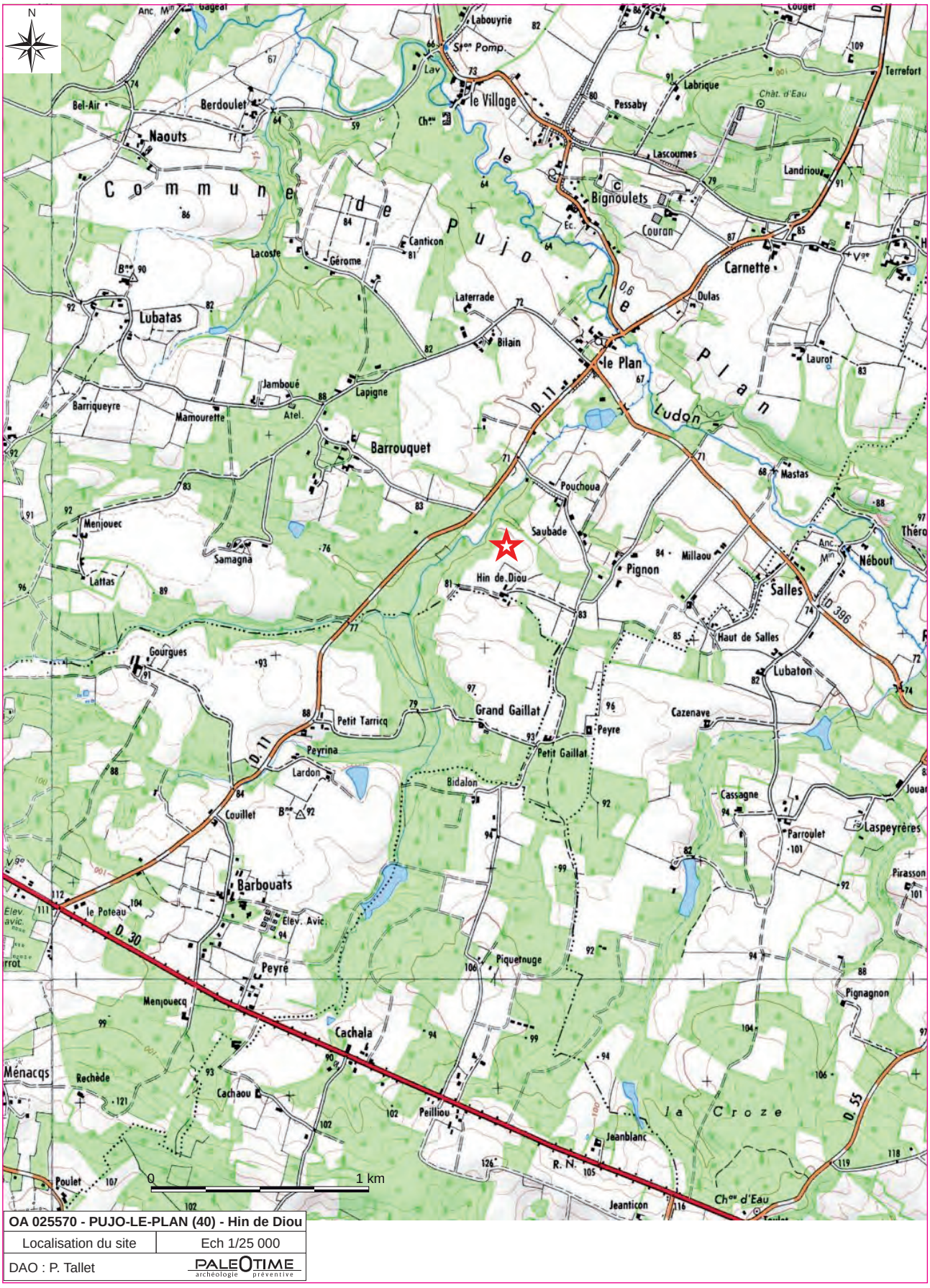
Figure 108 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Tableau de corrélation des pièces archéologiques avec les échantillons géologiques : le type F3 (DAO : P. Fernandes). p. 283

Figure109 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Tableau de corrélation des pièces archéologiques avec les échantillons géologiques : les types F4 et F9 (DAO : P. Fernandes). p. 284

Figure 110 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Tableau de corrélation des pièces archéologiques avec les échantillons géologiques : le type F1 (DAO : P. Fernandes). p. 285

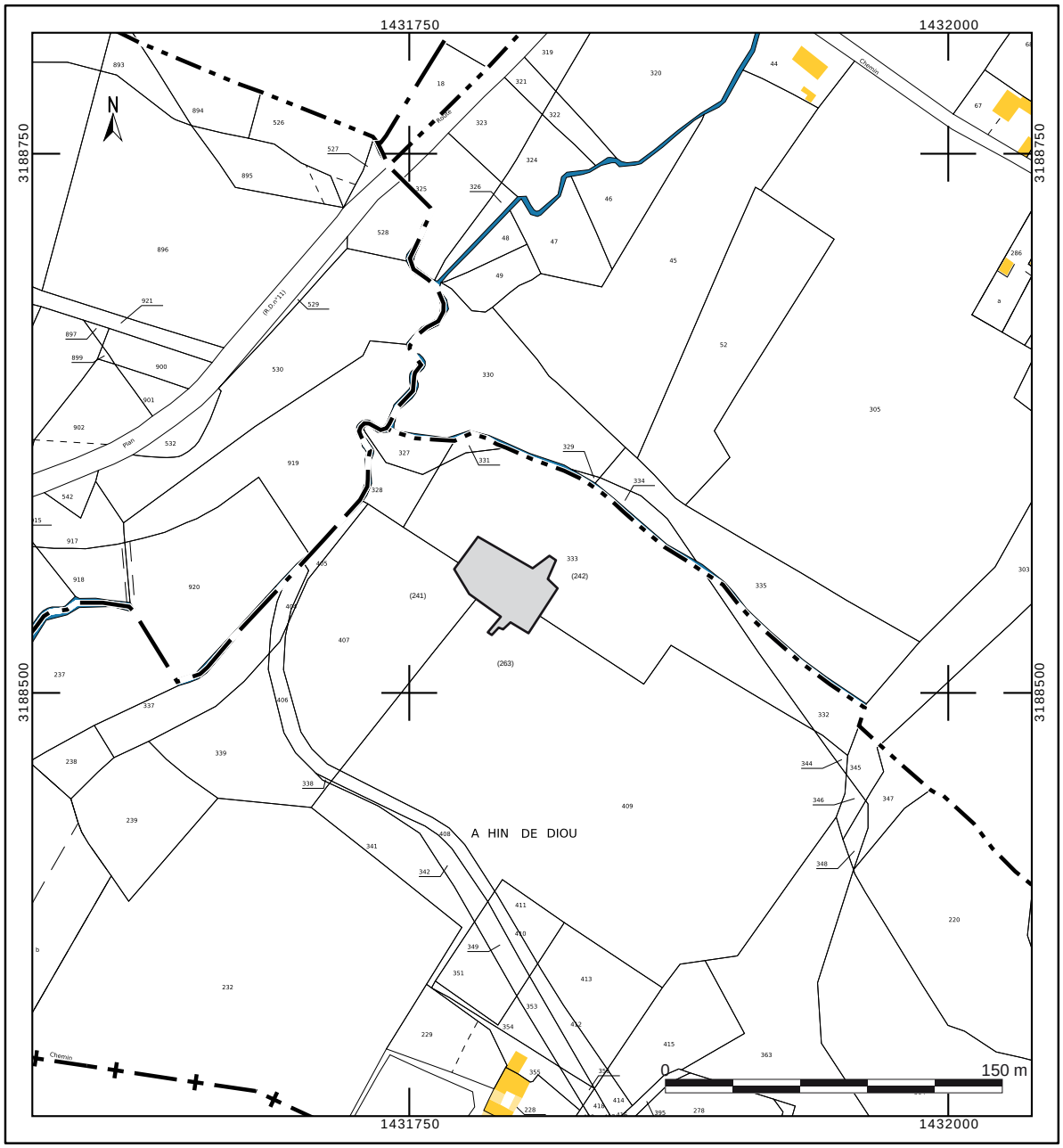
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Localisation du site	Ech 1/250 000
DAO : C. Bernard, P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive

Figure 1 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Localisation du site sur fond cartographique à l'échelle 1/250 000ème (carterelief3©IGN ; DAO : C. Bernard, P. Tallet).



OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Localisation du site	Ech 1/25 000
DAO : P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive

Figure 2 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Localisation du site sur fond cartographique à l'échelle 1/25 000ème (carte IGN, www.géoportail.fr ; DAO : P. Tallet).



OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Plan cadastral	Ech 1/3000
DAO : P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive

Figure 3 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Localisation du site sur fond cadastral à l'échelle 1/3000ème (www.cadastre.gouv.fr ; DAO : P. Tallet).

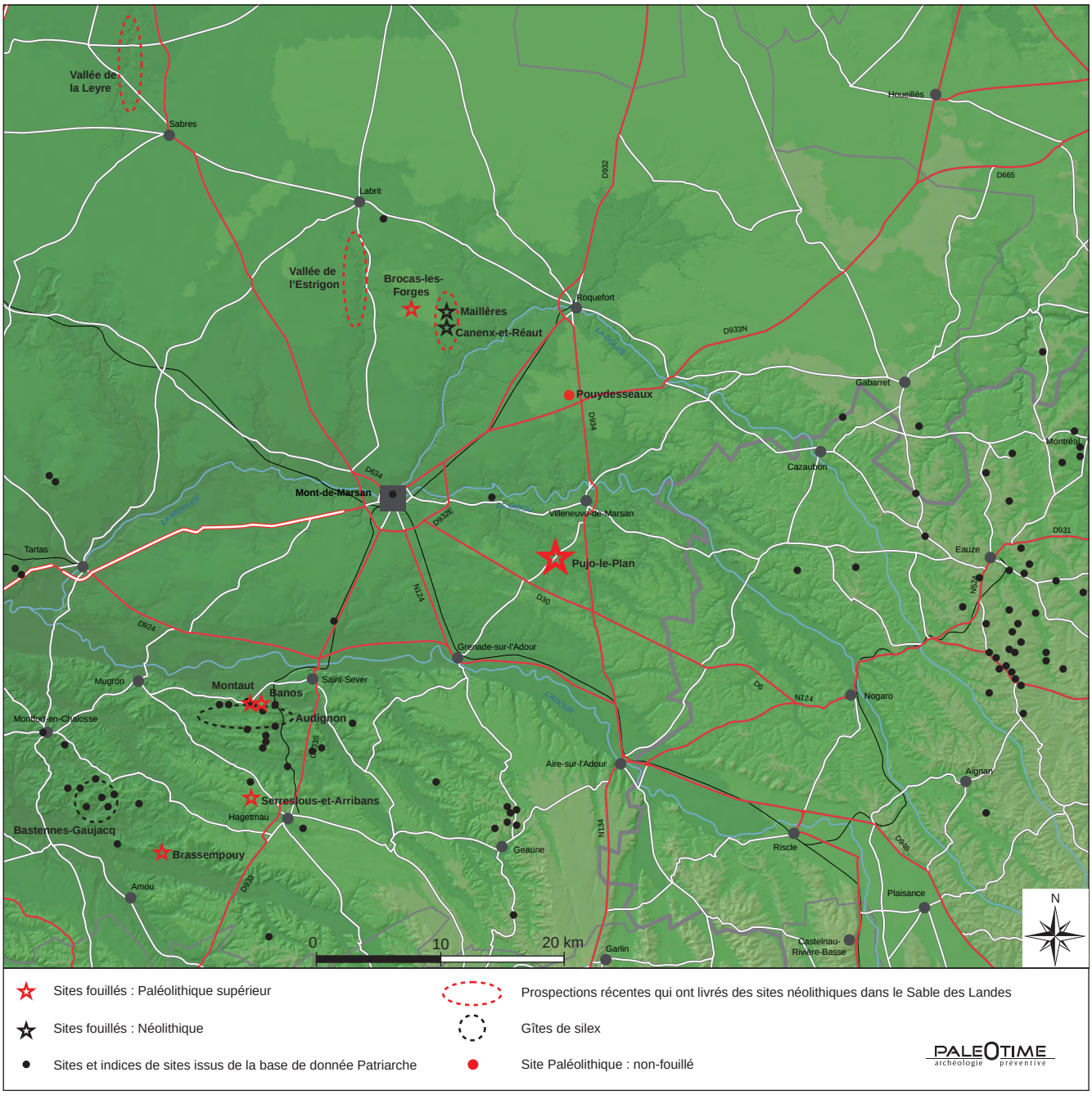
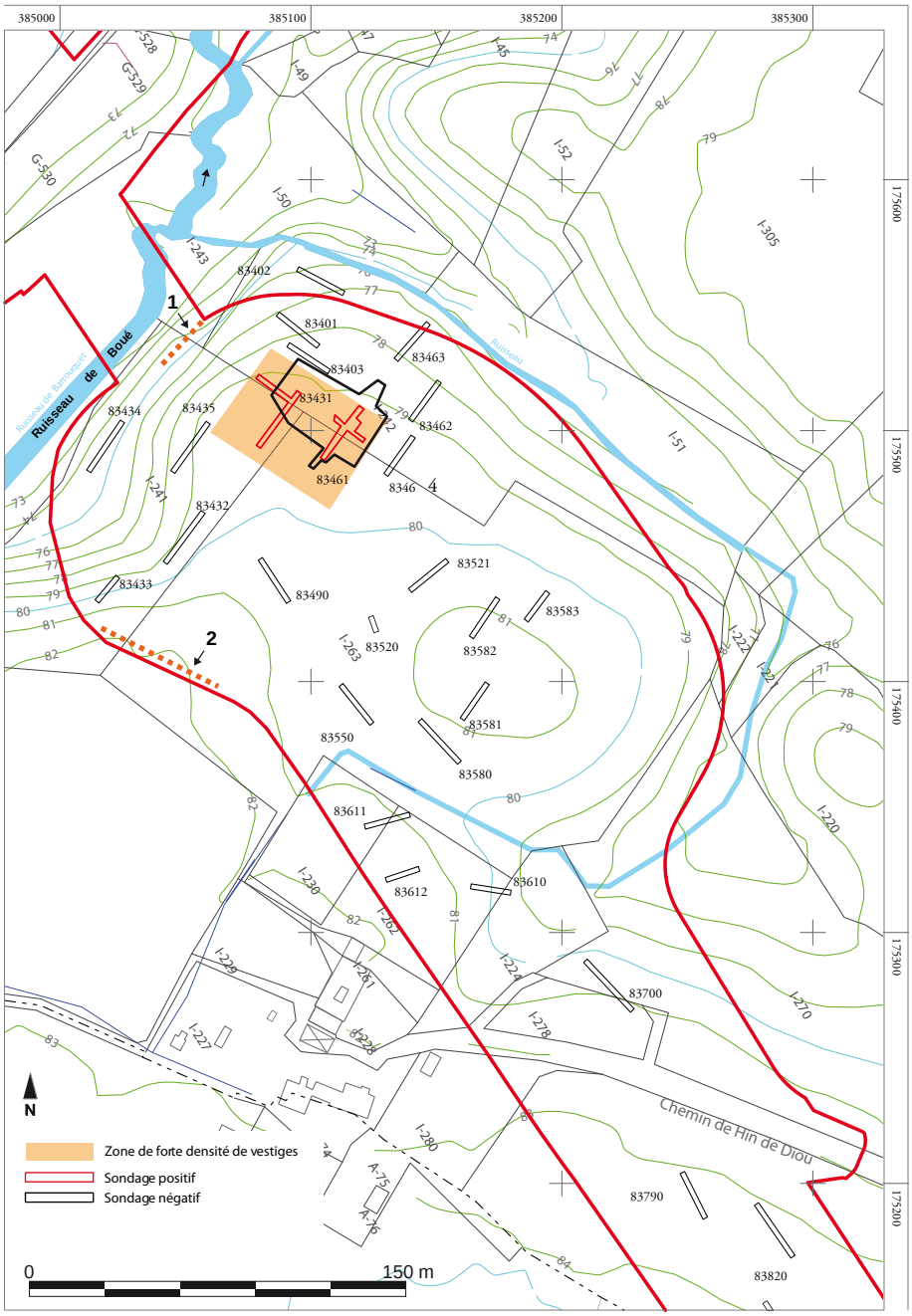


Figure 4 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Carte archéologique des sites préhistoriques autour de Pujo-le-Plan à l'échelle 1/500 000ème (données de la base Patriarche ; DAO : P. Tallet, M. Remicourt).



OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Plan du diagnostic et emplacements des coupes «talus» et «viaduc»	Ech 1/3000
DAO : M. Rué et P. Tallet, d'après les données Inrap	

Figure 5 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Localisation de la fouille préventive sur le tracé de l'A65 (d'après Ballarin 2009) à l'échelle 1/3000ème (DAO : M. Rué, P. Tallet).

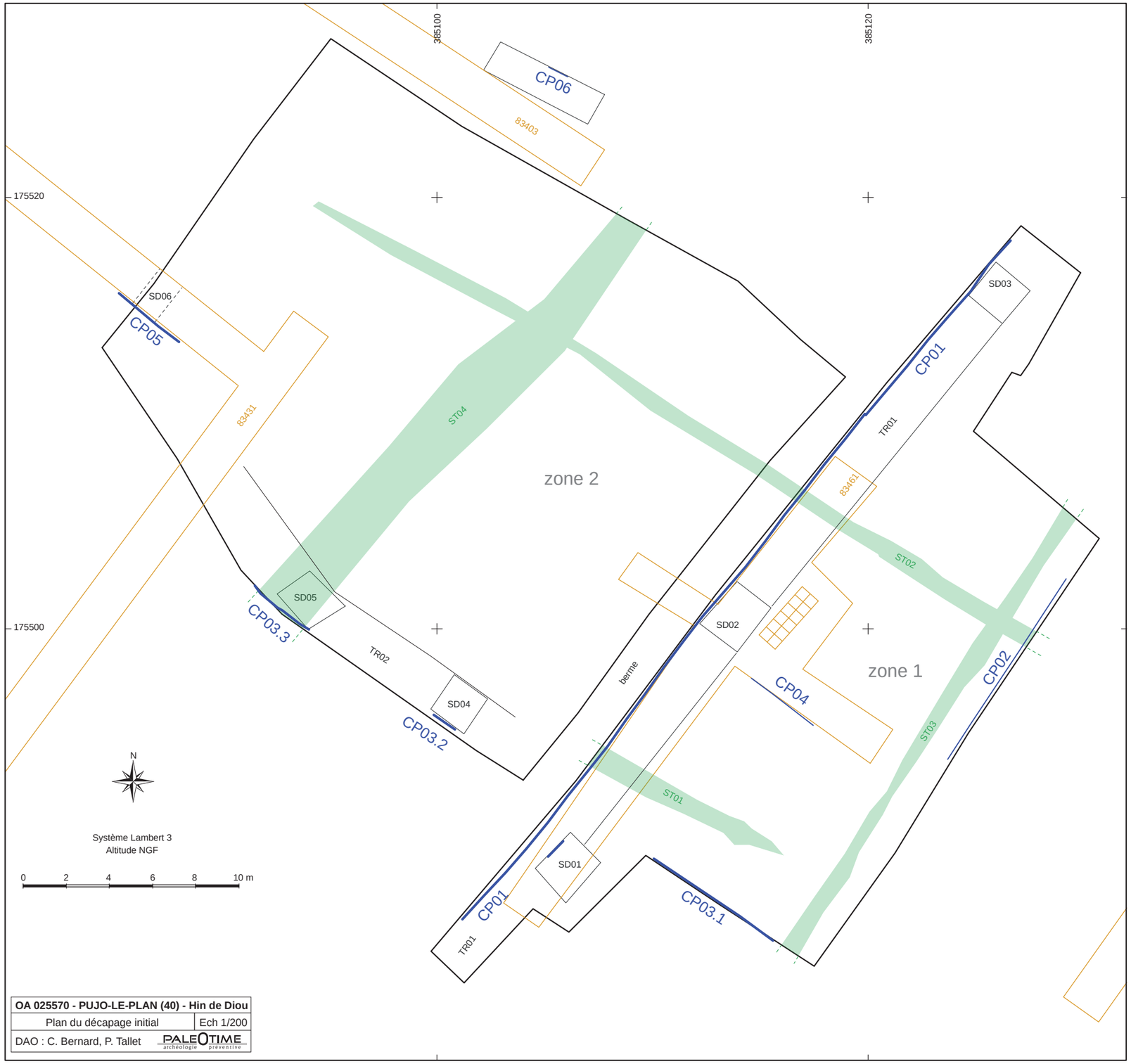
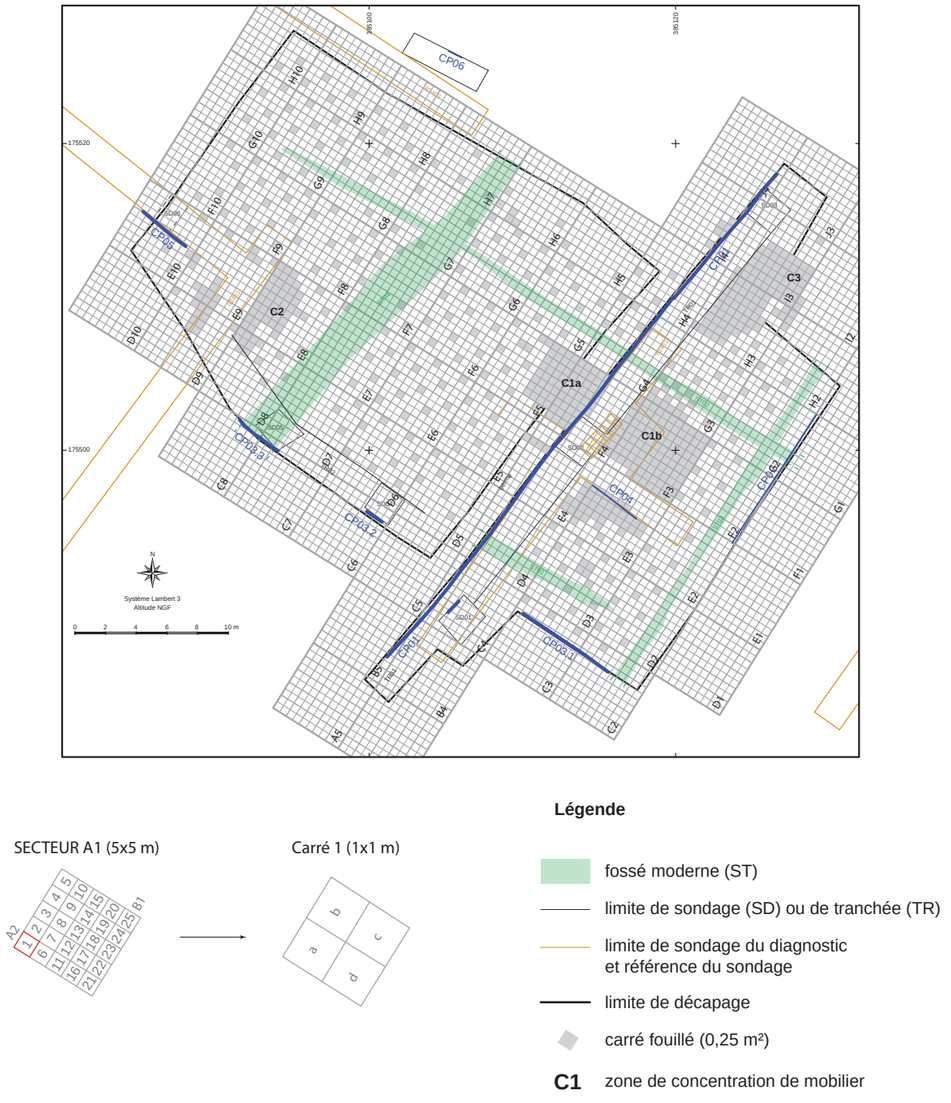
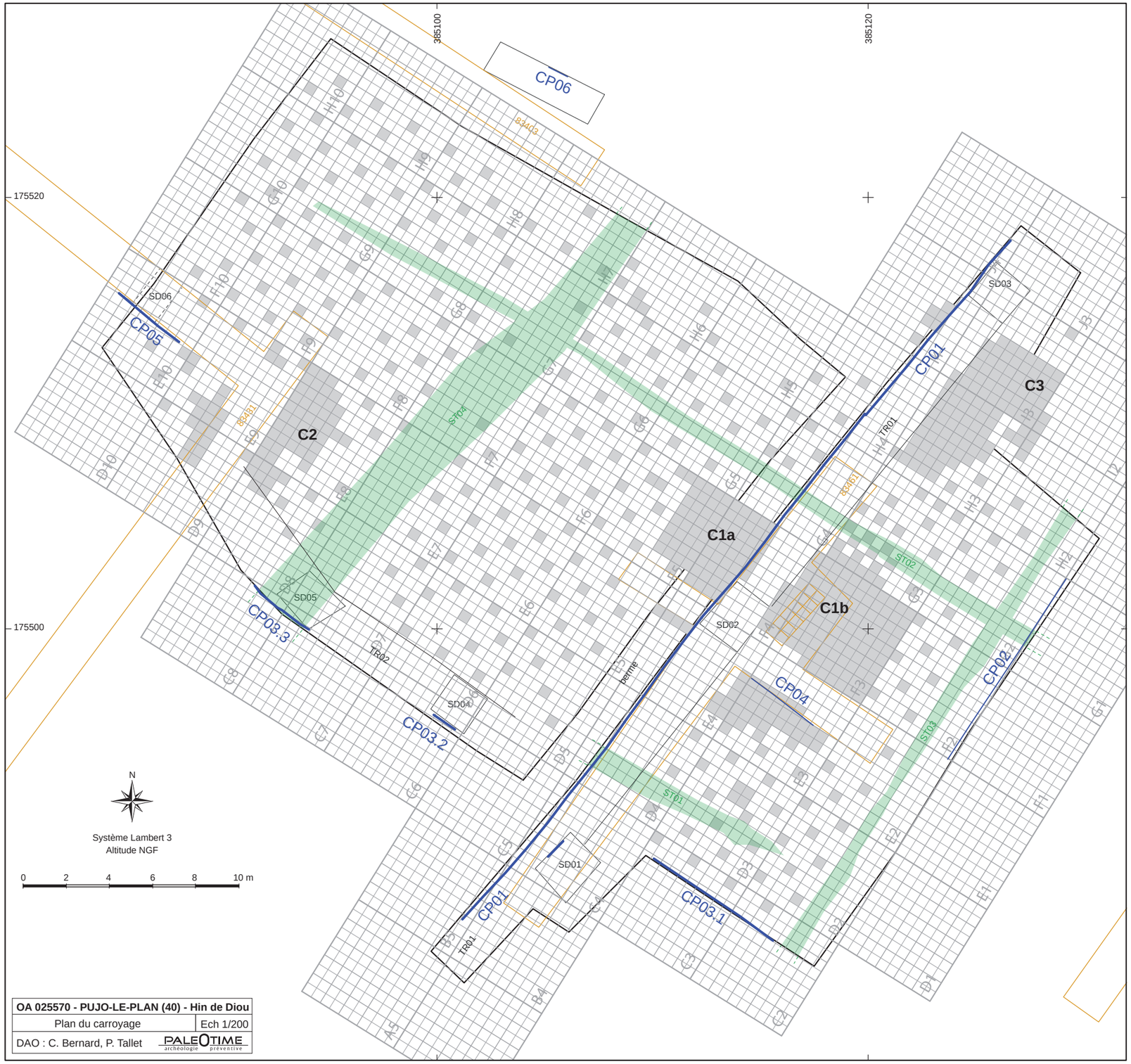


Figure 6 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan du décapage initial, des tranchées géomorphologiques et des fossés (DAO : C. Bernard, M. Rué).



OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Plan du carroyage	Ech 1/400
DAO : C. Bernard, P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive

Figure 7 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Schéma de lecture du carroyage (DAO : C. Bernard, P. Tallet).



Légende

- fossé moderne (ST)
- limite de sondage (SD) ou de tranchée (TR)
- limite de sondage du diagnostic et référence du sondage
- limite de décapage
- carré fouillé (0,25 m²)
- **C1** zone de concentration de mobilier

Figure 8 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan du carroyage et de l'ensemble des carrés fouillés (DAO : C. Bernard, P. Tallet).

Figure 9 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan du décapage final (DAO : C. Bernard, P. Tallet).

a. Tranchée géomorphologique et coupe de référence CP01

b. Décapage mécanique initial, en zone 1

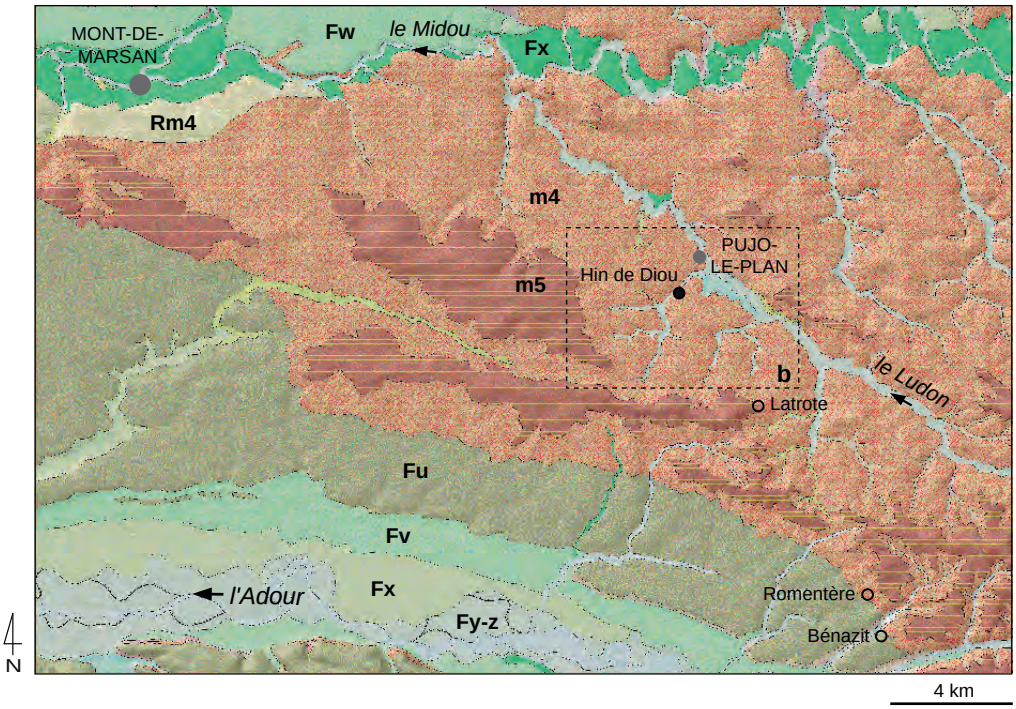
c. Fouille en damier

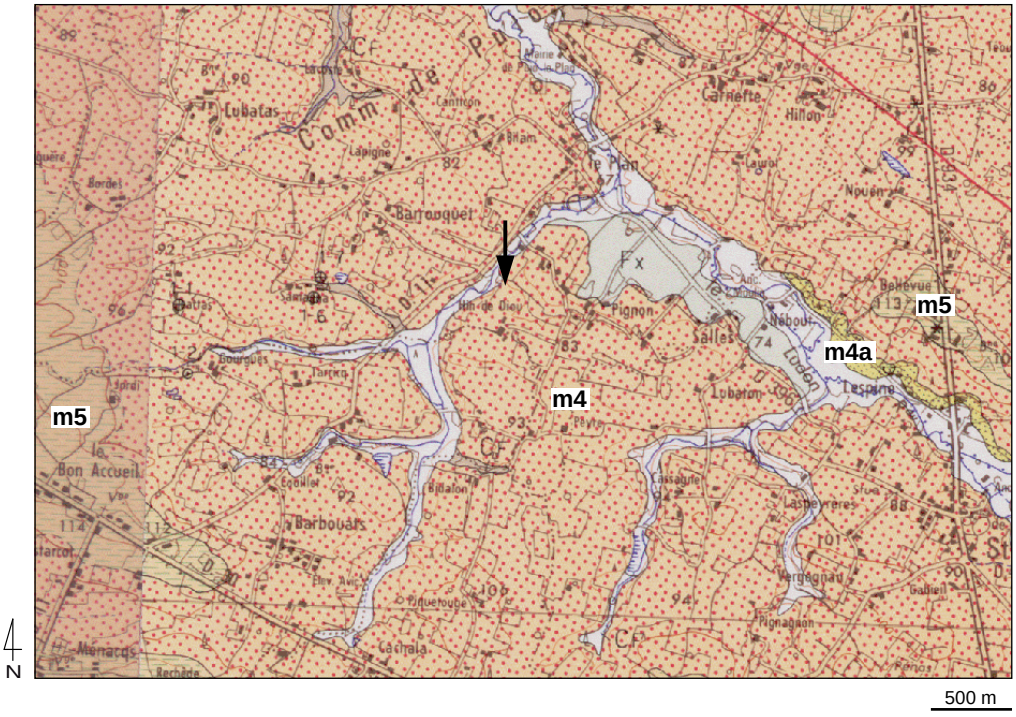
d. Tamisage et tri des refus de tamis

e. Fouille extensive sur le locus 3

f. Vue du décapage mécanique final jusqu'à l'UPS 5

Figure 10 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Sélection de photographies illustrant les méthodes de fouille (Clichés : équipe de fouille ; Paléotime ©).

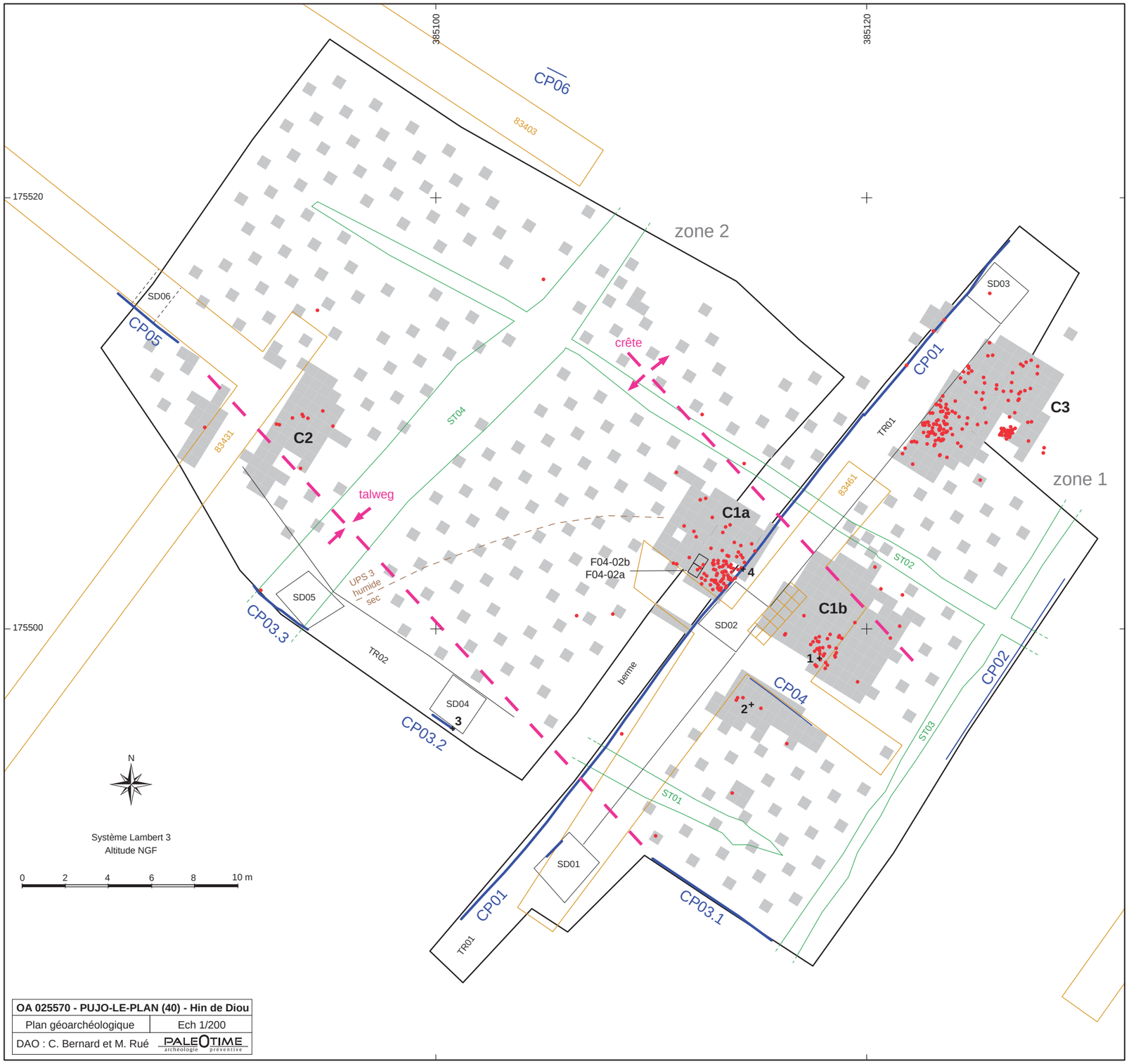




OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Carte géologique de la région	
DAO : M. Rué	PALEOTIME archéologie préventive

Figure 11 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Le site dans son contexte géologique en rive droite de l'Adour (DAO : M. Rué).

a. Principales mégaformes alluviales de la moyenne vallée de l'Adour d'après les cartes géologiques au 1/50000 harmonisées avec MNT (source : infoterre.brgm.fr). Vallée de l'Adour : Fu : hautes terrasses, Fv : moyennes terrasses, Fx : alluvions récentes tardiglaciaires, Fy-z : alluvions récentes. Vallée du Midou : Fw : moyennes terrasses, Fx : alluvions récentes. Dépôts miocènes : m4 : formation des Sables fauves (Langhien-Serravallien), m5 : formation des Glaises bigarrées (Tortonien), Rm4 : sables remaniés des Sables fauves.
b. Localisation du site sur la carte géologique au 1/50000 (Capdeville, Platel 1991). m4a : calcaires gréseux bioclastiques (Serravallien inférieur).



Légende

- mobilier lithique
- **C1** zone de concentration de mobilier
- carré fouillé (0,25 m²)
- limite de fossé moderne (ST)
- limite de sondage (SD) ou de tranchée (TR)
- limite de sondage du diagnostic et référence du sondage

coupe stratigraphique :

- enregistrée et présentée en figure
- enregistrée seulement

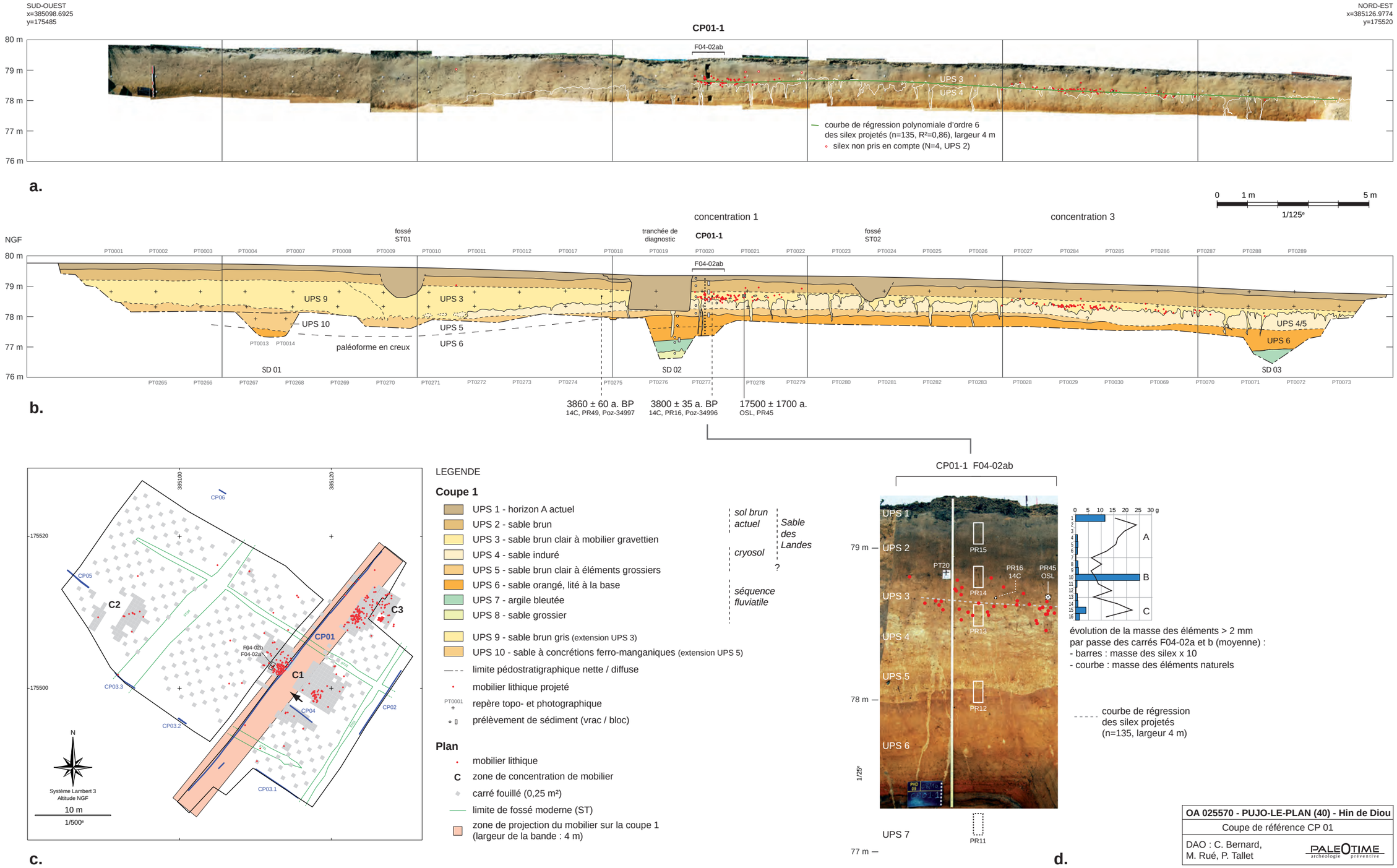
- axe supposé des paléoformes sous l'horizon à mobilier gravettien

datation radiométrique de l'horizon à mobilier gravettien (base UPS 3) :

fragments de charbons de bois (14C) :
1 : 3800 ± 35 a. BP, PR16, Poz-34996
2 : 3860 ± 60 a. BP, PR49, Poz-34997
3 : 4780 ± 40 a. BP, PR38, Poz-34995

grains de quartz (OSL) :
4 : 17500 ± 1700 a., PR45

Figure 12 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Localisation de la fouille préventive sur le tracé de l'A65 (d'après Ballarin 2009). Le site est localisé en bordure d'interfluve, entre une butte sableuse et le vallon du ruisseau de Boué. Equidistance des courbes : 1 m (DAO : C. Bernard, M. Rué).
1. Coupe « viaduc ». 2. Coupe « talus sud ».



c.

LEGENDE

Coupe 1

- UPS 1 - horizon A actuel
- UPS 2 - sable brun
- UPS 3 - sable brun clair à mobilier gravettien
- UPS 4 - sable induré
- UPS 5 - sable brun clair à éléments grossiers
- UPS 6 - sable orangé, lité à la base
- UPS 7 - argile bleutée
- UPS 8 - sable grossier
- UPS 9 - sable brun gris (extension UPS 3)
- UPS 10 - sable à concrétions ferro-manganiques (extension UPS 5)
- limite pédostratigraphique nette / diffuse
- mobilier lithique projeté
- PT0001 repère topo- et photographique
- prélèvement de sédiment (vrac / bloc)

sol brun actuel / *cryosol* / *séquence fluviatile* — *Sable des Landes* ?

Plan

- mobilier lithique
- C zone de concentration de mobilier
- carré fouillé (0,25 m²)
- limite de fossé moderne (ST)
- zone de projection du mobilier sur la coupe 1 (largeur de la bande : 4 m)

évolution de la masse des éléments > 2 mm par passe des carrés F04-02a et b (moyenne) :
- barres : masse des silex x 10
- courbe : masse des éléments naturels

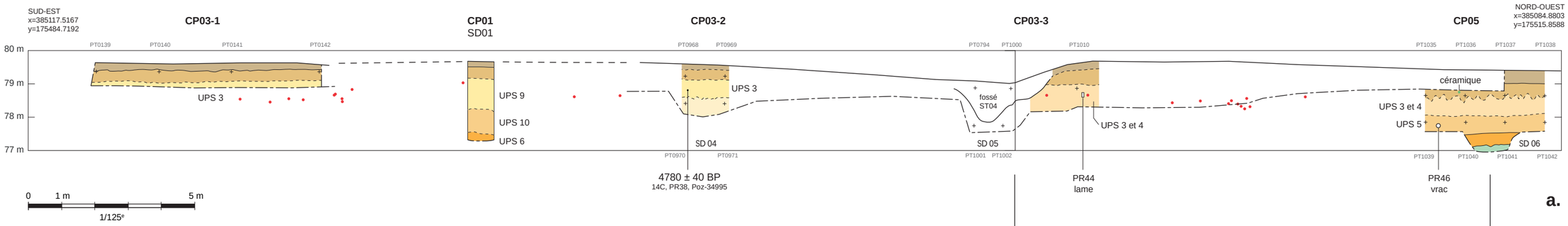
courbe de régression des silex projetés (n=135, largeur 4 m)

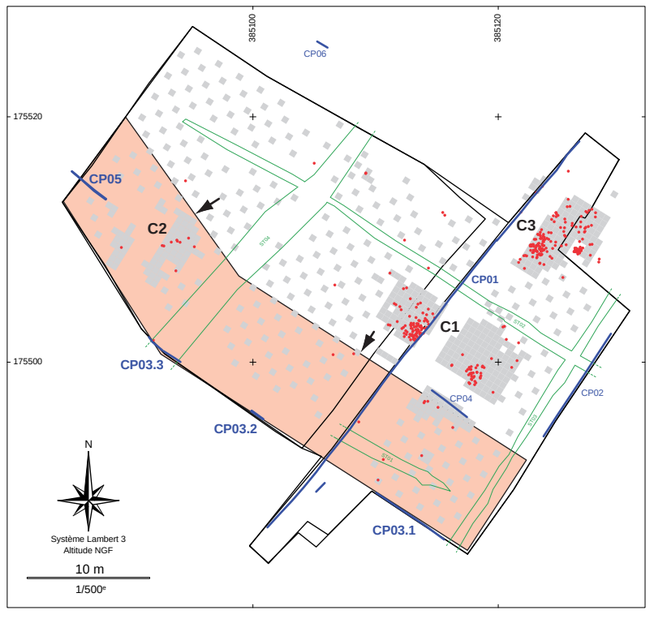
d.

OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou
Coupe de référence CP 01
DAO : C. Bernard, M. Rué, P. Tallet — PALEOTIME archéologie préventive

Figure 13 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Coupe stratigraphique 1 (DAO : M. Rué).

a. Photomontage réalisé à partir des clichés du 13/10/09 (P. Tallet, T. Briand).
b. Dessin d'après le photomontage et les levés de terrain (M. Rué). Echelle 1/125.
c. Plan de localisation de la coupe 1 et de la zone de projection du mobilier (C. Bernard, M. Rué).
d. Vue de la coupe 1-1 (PN123) et diagramme d'évolution des éléments grossiers d'après la fouille des carrés F04-02 a et b (M. Rué).





b.

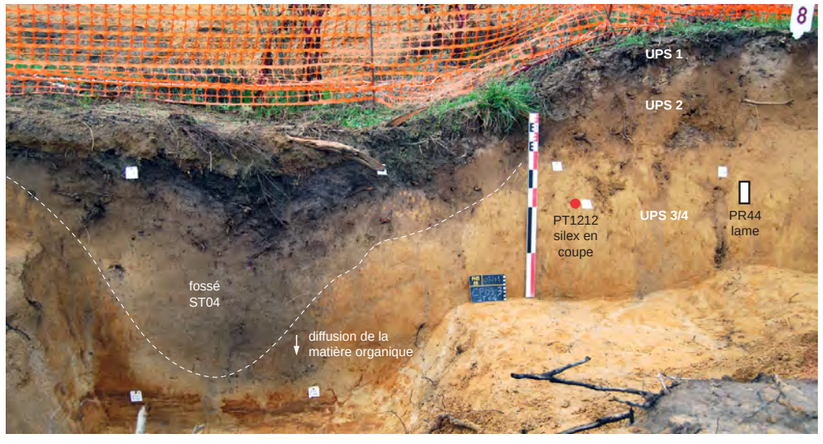
LEGENDE

Coupe 3 et 5

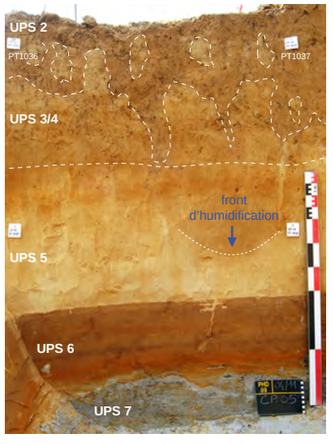
- UPS 1 - horizon A actuel
- UPS 2 - sable brun
- UPS 3 - sable brun clair à mobilier gravettien
- UPS 4 - sable induré
- UPS 5 - sable brun clair à éléments grossiers
- UPS 6 - sable orangé, lité à la base
- UPS 7 - argile bleutée
- UPS 9 - sable brun gris (extension UPS 3)
- UPS 10 - sable à concrétions ferro-manganiques (extension UPS 5)
- limite pédostratigraphique nette / diffuse
- mobilier lithique projeté
- PT0001 repère topo- et photographique
- prélèvement de sédiment (vrac / bloc)

Plan

- mobilier lithique
- C zone de concentration de mobilier
- carré fouillé (0,25 m²)
- limite de fossé moderne (ST)
- zone de projection du mobilier sur la limite d'emprise



c.



d.

OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Coupe CP03 et CP05	
DAO : C. Bernard et M. Rué	PALEOTIME archéologie préventive

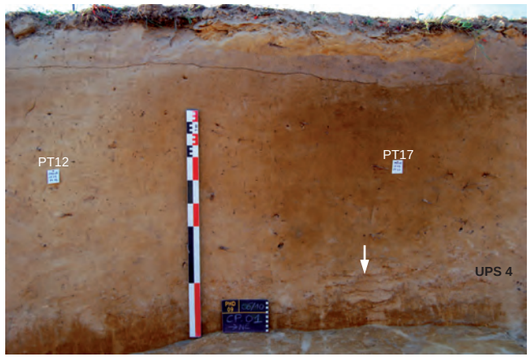
Figure 14 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Coupes stratigraphiques 3 et 5 (DAO : M. Rué).

a. Dessin d'après les levés de terrain et/ou photographies (M. Rué). Echelle 1/125.
b. Plan de localisation des coupes et de la zone de projection du mobilier (C. Bernard, M. Rué).
c. Vue de la coupe 3-3 au niveau du fossé parcellaire ST04 (PN308, M. Rué).
d. Vue de la coupe 5 au niveau du sondage 6 (PN330, M. Rué) .

a.

b.

c.



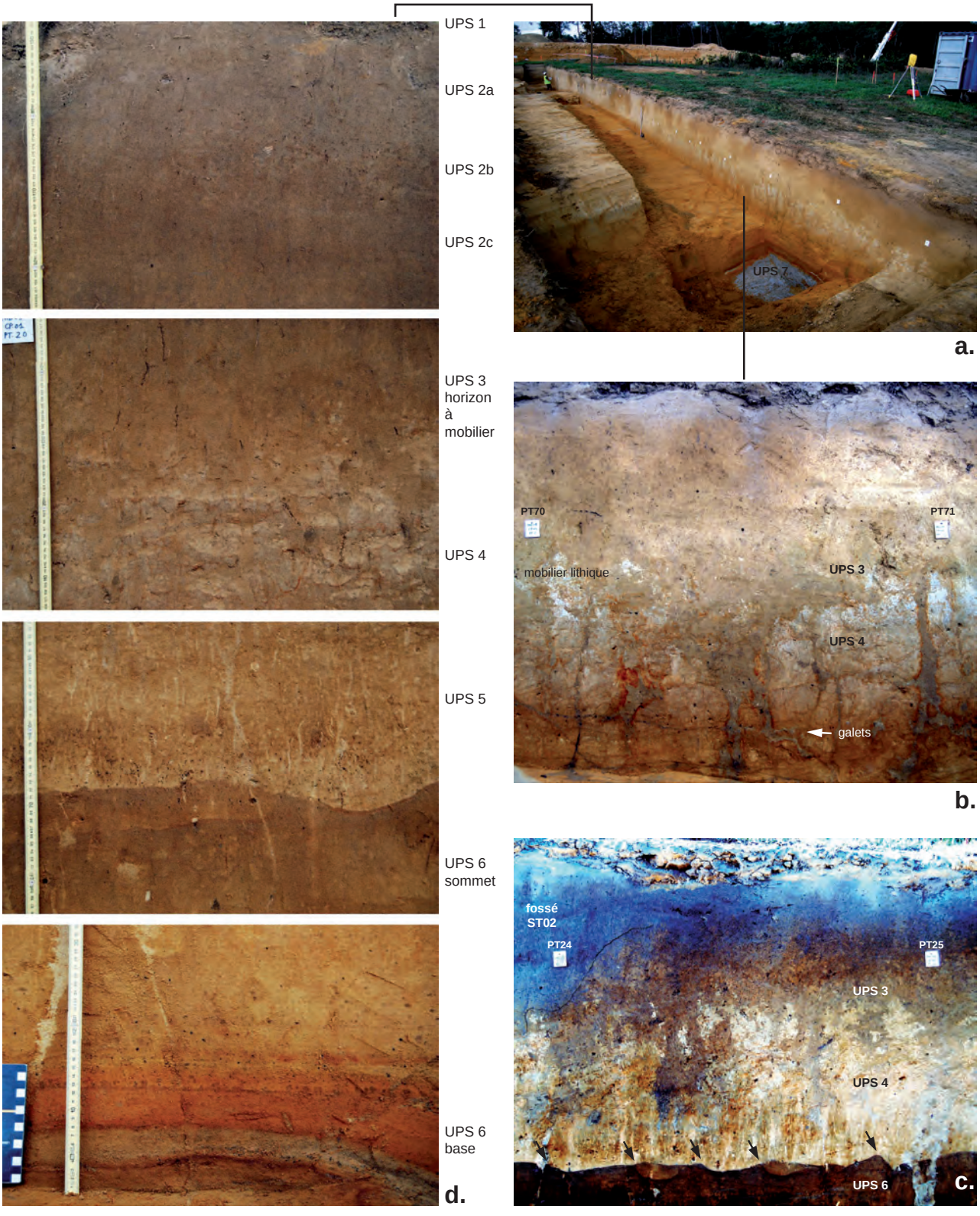
d.

e.

OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Sélection de photographies	
DAO : M. Rué	PALEOTIME archéologie préventive

Figure 15 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Aperçu photographique des unités pédosédimentaires (Clichés et DAO : M. Rué). La mire mesure 1 m.

a et b. Séquence condensée visible sur le talus marquant la limite sud de l'A65 (localisation fig. 12, PN362 et 363). La ligne horizontale en pointillé souligne la base de l'UPS 6. La flèche localise le prolongement du fossé parcellaire ST04 repéré sur la fouille.
c. Vue du substrat argileux dégradé sous la séquence étudiée (coupe « viaduc », localisation fig. 12, PN354). Stratification plane et accumulation de lignite au sommet de la coupe.
d. Bandes d'illuviation de l'unité 4 situées à l'aplomb d'une tâche brune sur la coupe 1 (PN87).
e. Base du front d'humidification formant des taches nettes à l'interface entre les unités 3 et 4 (PN339). Angle nord-est de la zone 2.



OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Aperçu photographique des UPS	
DAO : M. Rué	PALEOTIME archéologie préventive

Figure 16 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Aperçu photographique des unités pédosédimentaires de la coupe 1 (Clichés et DAO : M. Rué).

a. Vue d'ensemble en direction du sud-ouest (PN103).
b. Vue de la séquence nord-est (PN79, contrastes accentués). Les fentes sont ici comblées par un sable limoneux gris.
c. Vue la séquence centrale au niveau du fossé ST02 (PN69, contrastes et niveaux accentués). Le sommet de l'unité 4 est très dégradée. Celui de l'unité 6 présente une surface nette régulièrement ondulée.
d. Vues de détail des unités identifiées sur la coupe 1-1 (PN124 à 131).

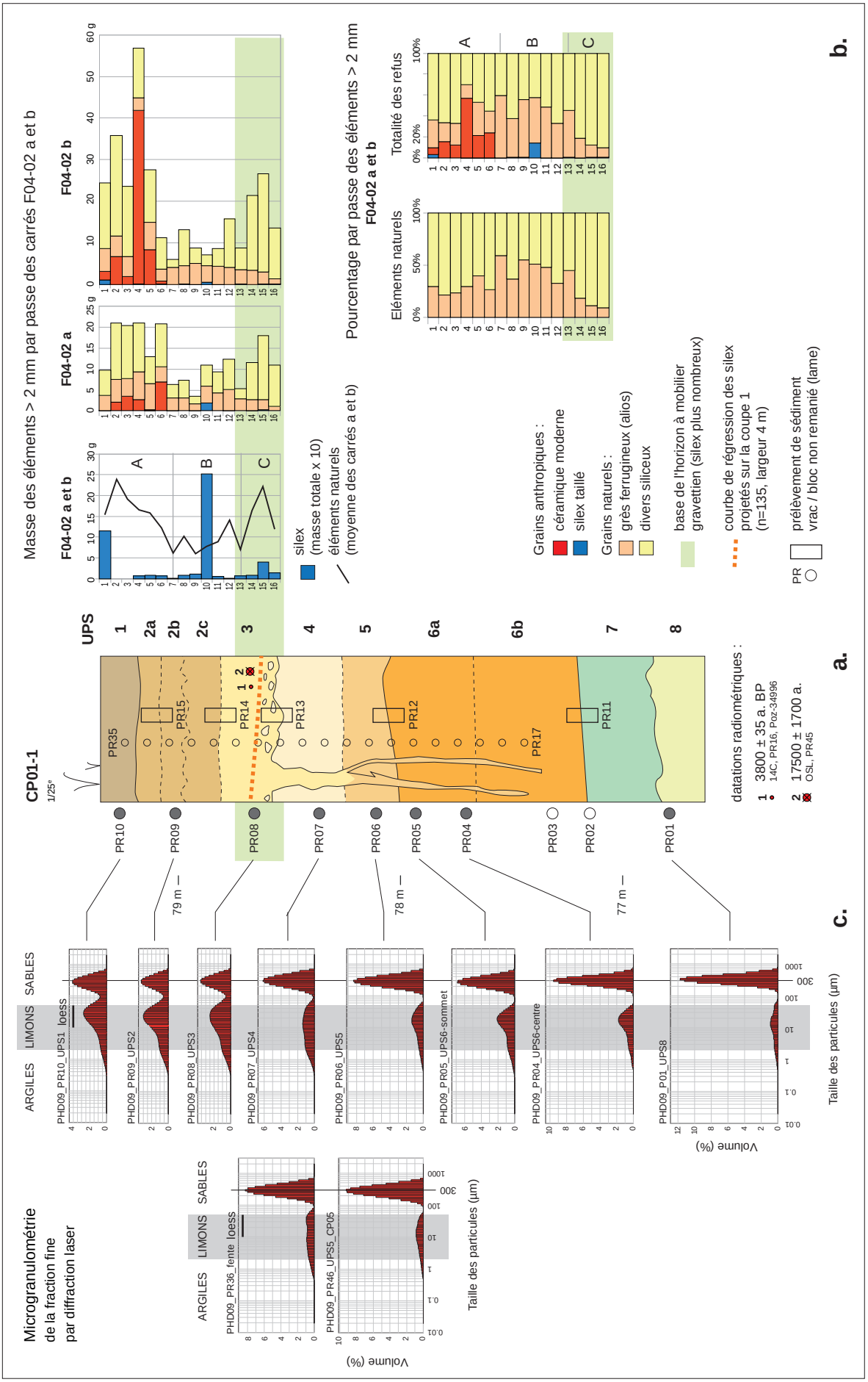


Figure 17 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Coupe 1-1 et résultats des analyses granulométriques (DAO : M. Rué).

a. Log synthétique et principaux prélèvements. Echelle 1/25.
b. Evolution verticale de la masse des éléments supérieurs à 2 mm des unités 1 à 3.
c. Distribution de la fraction inférieure à 2 mm de 10 prélèvements ciblés.

Carré	N° décap	Z sup (m NGF)	PT réf	UPS fouille	Nb lithique	M totale > 2 mm (g)	M1 moderne (g)	M2 lithique (g)	M3+4 naturel (g)	M3 alios (g)	M4 autres (g)
F4-2a	1	79,322	949	1		9,83	0,11		9,72	3,58	6,14
F4-2a	2	79,289		1		20,99	2,15		18,84	5,31	13,53
F4-2a	3	79,232		1		20,31	3,57		16,74	4,24	12,5
F4-2a	4	79,189		1		20,92	2,61		18,31	6,78	11,53
F4-2a	5	79,138		1-2	1	13,04	0,32	0,08	12,64	6,2	6,44
F4-2a	6	79,096		2		20,85	6,87		13,98	3,63	10,35
F4-2a	7	79,046		2	1	6,28		0,01	6,27	3,15	3,12
F4-2a	8	79,001		2-3		7,29			7,29	3,2	4,09
F4-2a	9	78,950		3	1	3,48		0,1	3,38	1,69	1,69
F4-2a	10	78,900		3	1 (990)	10,86		1,93	8,93	3,92	5,01
F4-2a	11	78,850		3		9,31			9,31	4,29	5,02
F4-2a	12	78,793		3	1	12,41		0,01	12,4	5,09	7,31
F4-2a	13	78,746		3		5,36			5,36	2,89	2,47
F4-2a	14	78,693		3-4	1	11,47		0,07	11,4	2,67	8,73
F4-2a	15	78,646		3-4	1 (994)	18,04		0,34	17,7	2,32	15,38
F4-2a	16	78,578		3-4		10,9			10,9	1,08	9,82
F4-2a	fond	78,543	1003	4							
F4-2b	1	79,343	950	1	1	24,42	1,98	1,15	21,29	5,55	15,74
F4-2b	2	79,289		1		35,76	6,74		29,02	4,92	24,1
F4-2b	3	79,232		1		23,63	1,97		21,66	4,77	16,89
F4-2b	4	79,189		1	1	56,75	41,78	0,07	14,9	3,07	11,83
F4-2b	5	79,138		1-2		27,51	8,38		19,13	6,57	12,56
F4-2b	6	79,096		2	1	11,28	0,77	0,07	10,44	2,91	7,53
F4-2b	7	79,046		2		6,01			6,01	4,15	1,86
F4-2b	8	79,001		2-3	1	13,16		0,08	13,08	4,42	8,66
F4-2b	9	78,950		3	1	8,79		0,01	8,78	5,07	3,71
F4-2b	10	78,900		3	2 (dont 988)	7,16		0,59	6,57	3,96	2,61
F4-2b	11	78,850		3	1	8,59		0,05	8,54	4,32	4,22
F4-2b	12	78,793		3		15,72			15,72	4,12	11,6
F4-2b	13	78,746		3	1	8,77		0,07	8,7	3,42	5,28
F4-2b	14	78,693		3-4	1	21,4		0,01	21,39	3,46	17,93
F4-2b	15	78,646		3-4	2	26,67		0,06	26,61	2,9	23,71
F4-2b	16	78,578		3-4	2	13,54		0,14	13,4	1,22	12,18
F4-2b	fond	78,534	1004	4							

a.

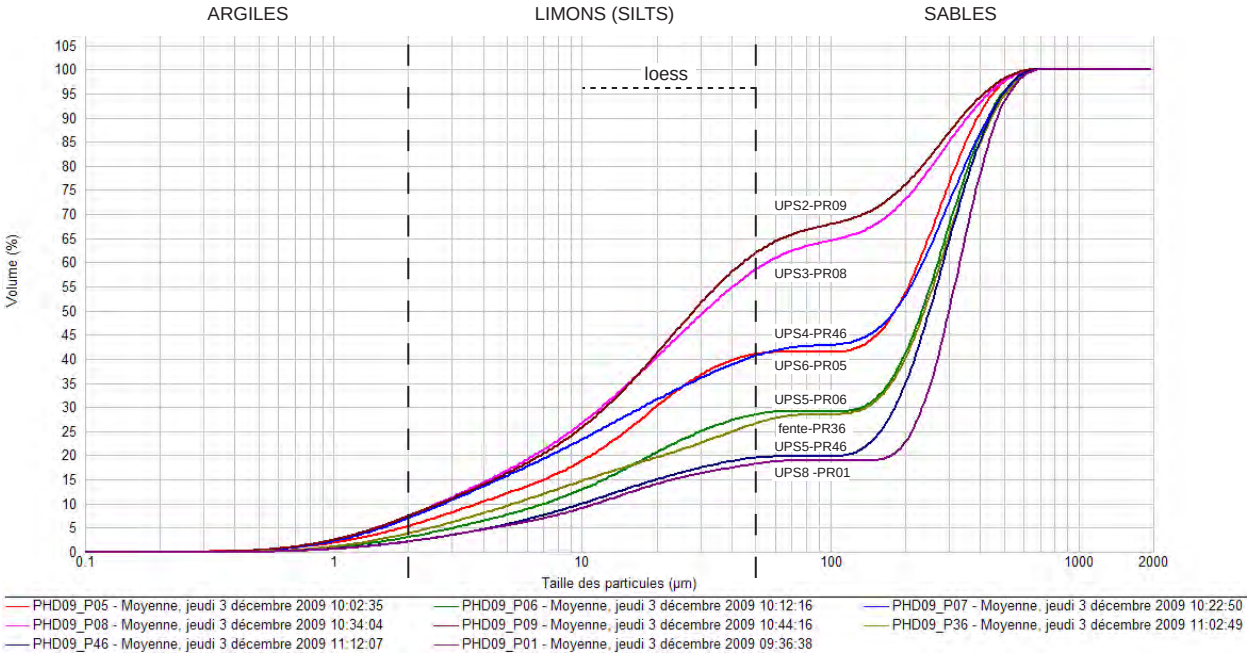
Carré	N° décap	M totale silex x10	M totale moyenne naturel	M totale moderne	M totale lithique	M totale alios	M totale autres	Nb total lithique	Rapport autres / alios
F4-2a+b	1	11,5	15,51	2,09	1,15	9,13	21,88	1	2,4
F4-2a+b	2	0	23,93	8,89	0	10,23	37,63	0	3,68
F4-2a+b	3	0	19,2	5,54	0	9,01	29,39	0	3,26
F4-2a+b	4	0,7	16,61	44,39	0,07	9,85	23,36	1	2,37
F4-2a+b	5	0,8	15,89	8,7	0,08	12,77	19	1	1,49
F4-2a+b	6	0,7	12,21	7,64	0,07	6,54	17,88	1	2,73
F4-2a+b	7	0,1	6,14	0	0,01	7,3	4,98	1	0,68
F4-2a+b	8	0,8	10,19	0	0,08	7,62	12,75	1	1,67
F4-2a+b	9	1,1	6,08	0	0,11	6,76	5,4	2	0,8
F4-2a+b	10	25,2	7,75	0	2,52	7,88	7,62	3	0,97
F4-2a+b	11	0,5	8,93	0	0,05	8,61	9,24	1	1,07
F4-2a+b	12	0,1	14,06	0	0,01	9,21	18,91	1	2,05
F4-2a+b	13	0,7	7,03	0	0,07	6,31	7,75	1	1,23
F4-2a+b	14	0,8	16,4	0	0,08	6,13	26,66	2	4,35
F4-2a+b	15	4	22,16	0	0,4	5,22	39,09	3	7,49
F4-2a+b	16	1,4	12,15	0	0,14	2,3	22	2	9,57

b.

OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Analyse granulométrique : tableaux	
Auteur : M. Rué	PALEOTIME archéologie préventive

Figure 18 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Résultats des analyses des refus de tamis des carrés F04-02 a et b (DAO : M. Rué).

a. Masses pour chacun des carrés a et b.
b. Masses totales pour les carrés a et b.



a.

N° prélèv.	CP	Unité	Mode (µm)	d (0,1) (µm)	d (0,5) (µm)	d (0,9) (µm)	Span	D [4, 3] (µm)	D [3, 2] (µm)	Obscuration %	Concentration (% vol)	Uniformité	Résiduel
PR01	1	UPS8	334,66	11,48	301,53	471,01	1,52	283,28	24,38	15,88	0,06	0,41	1,44
PR04	1	UPS6 center	304,17	7,44	249,91	426,72	1,68	224,38	17,52	19,17	0,05	0,54	0,72
PR05	1	UPS6 top	276,6	3,81	183,45	392,96	2,12	176,69	10,21	31,32	0,05	0,75	0,75
PR06	1	UPS5	290,47	7,12	234,68	432,63	1,81	222,56	16,76	18,7	0,05	0,57	0,93
PR07	1	UPS4	303,53	2,79	182,64	433,64	2,36	187,13	8,66	27,88	0,04	0,83	0,79
PR08	1	UPS3	287,3	2,63	31,49	356,64	11,24	118,18	7,51	34,13	0,04	3,4	0,55
PR09	1	UPS2	282,25	2,68	28,35	337,19	11,8	107,26	7,54	33,3	0,04	3,4	0,54
PR10	1	UPS1	282,49	4,27	46,32	370,59	7,91	134,61	10,45	20,28	0,03	2,54	0,5
PR36	1	base fente	297,7	5,36	240,28	446,71	1,84	229,82	14,87	22,76	0,05	0,57	0,72
PR46	5	UPS5	289,12	10,05	251,59	439,73	1,71	245,69	22,97	18,59	0,07	0,48	0,8

b.

OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Analyse microgranulométrique	
Auteur : M. Rué	PALEOTIME archéologie préventive

Figure 19 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Résultats des analyses microgranulométriques (M. Rué, granulomètre Malvern Mastersizer 2000, ESIREM, Université de Dijon).

a. Fréquences cumulées.
b. Principaux résultats chiffrés.Mode : diamètre le plus fréquent. d (0,1 0,5 0,9) : diamètre en dessous duquel se situe respectivement 10 %, 50 % (médiane) ou 90 % des particules. Span : coefficient de variation caractérisant l'étalement de la distribution, défini par [d(0,9)-d(0,1)]/d(0,5). D[4,3] : diamètre moyen volumique. D[3,2] : diamètre de Sauter. Obscuration : perte de luminosité provoquée par l'introduction de l'échantillon dans l'analyseur. Uniformité : facteur de déviation absolue par rapport à la médiane. Résiduel : indication de fiabilité de la mesure (la valeur doit être inférieure à 1%).

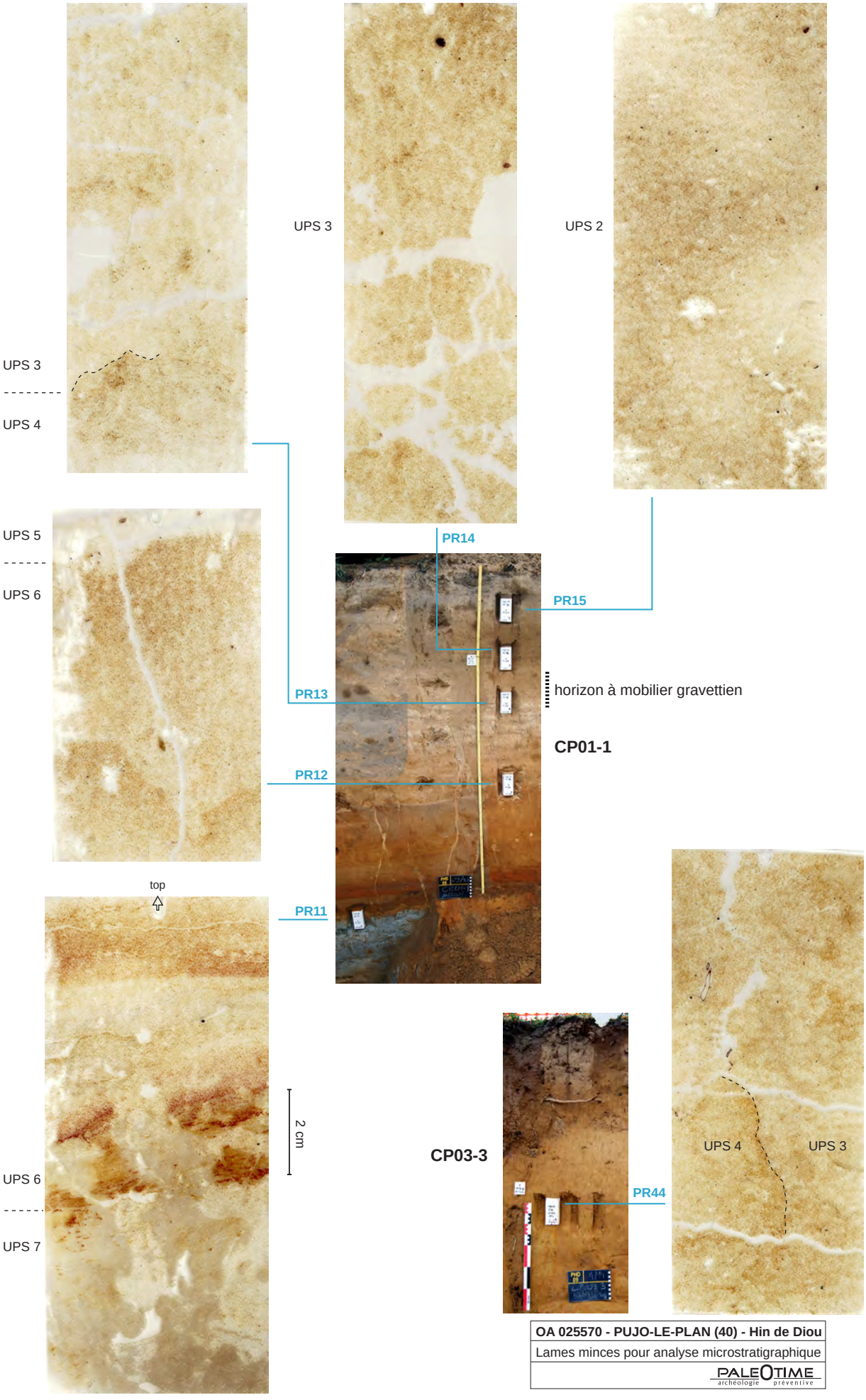


Figure 20 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Lames minces issues des coupes 1-1 et 3-3 (M. Rué). Réduction des scans : 80 % (DAO : M. Rué).

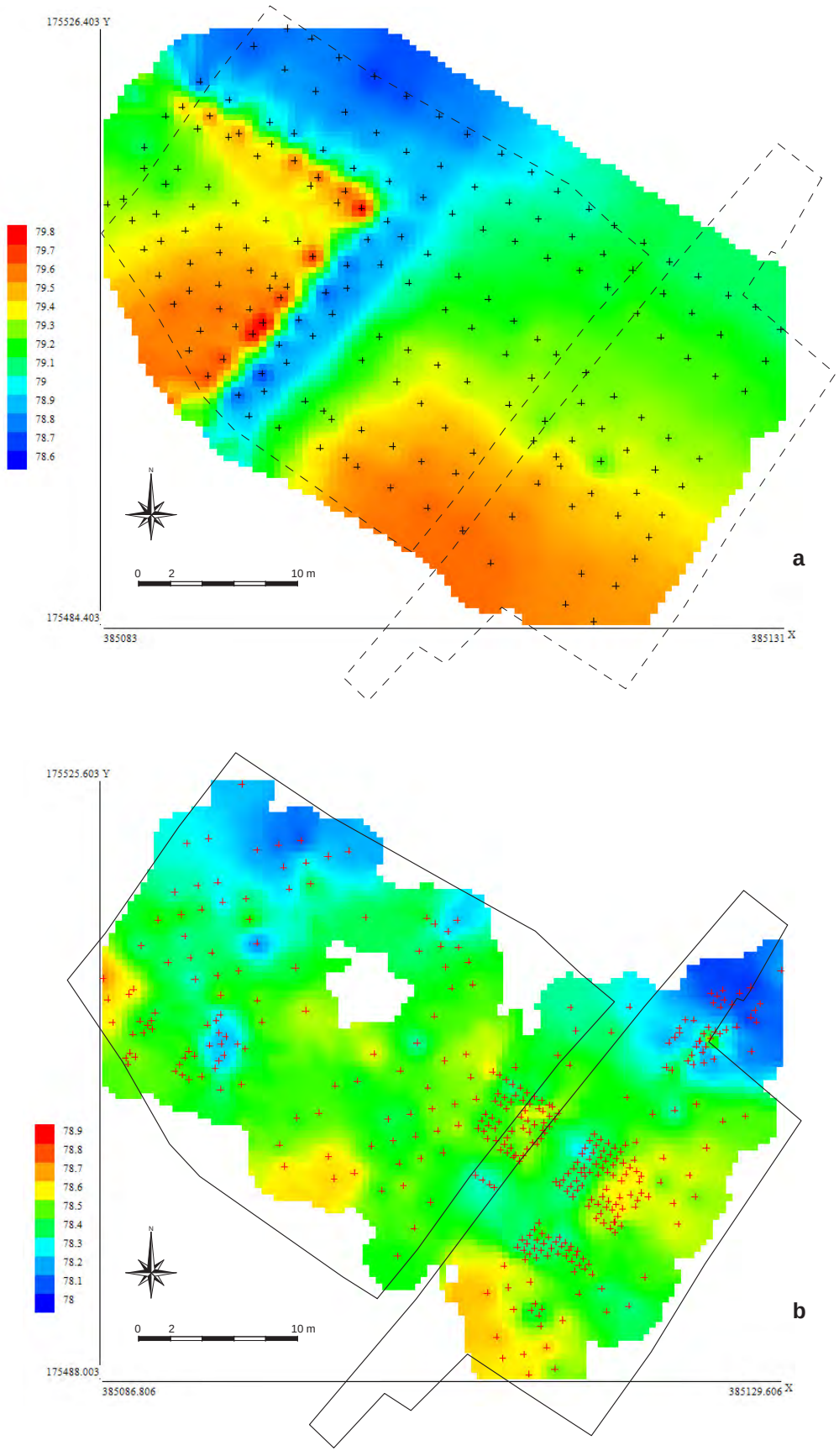
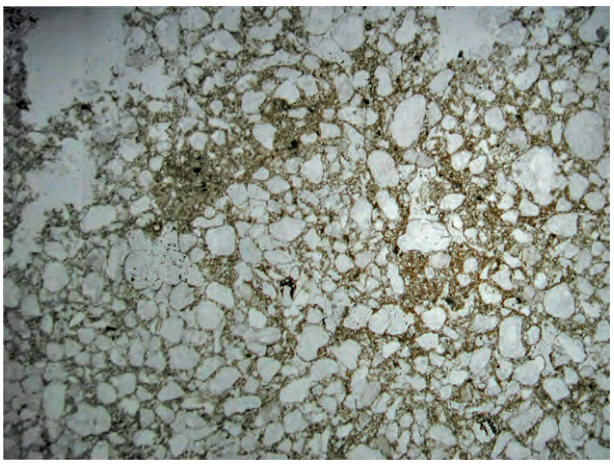
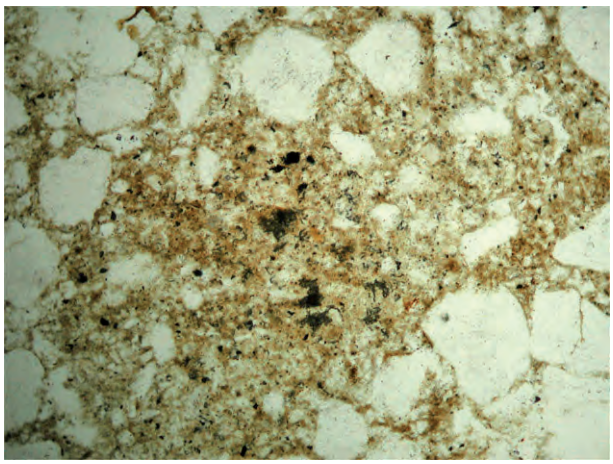


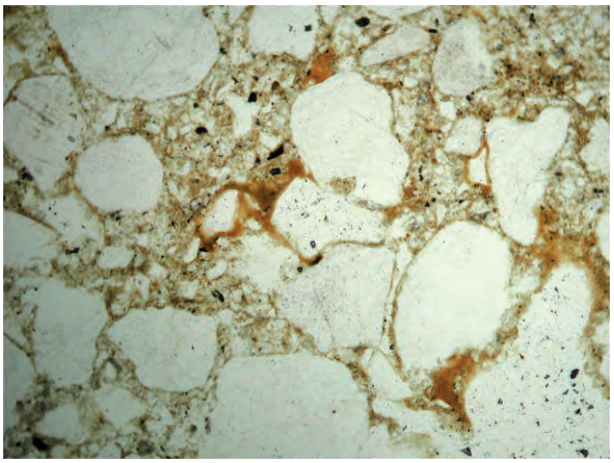
Figure 21 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Restitution topographique de la surface du sol avant la fouille (a) et du sommet de l'UPS 4 d'après les décapages manuels (b). Les croix correspondent aux points de mesure. Logiciel QuikGrid (DAO : M. Rué).



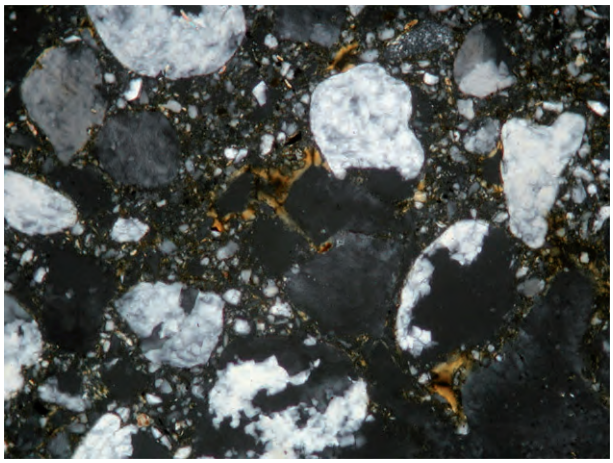
a



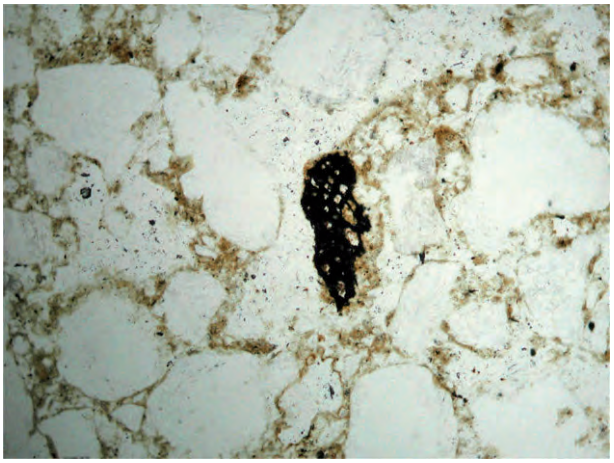
b



c



d

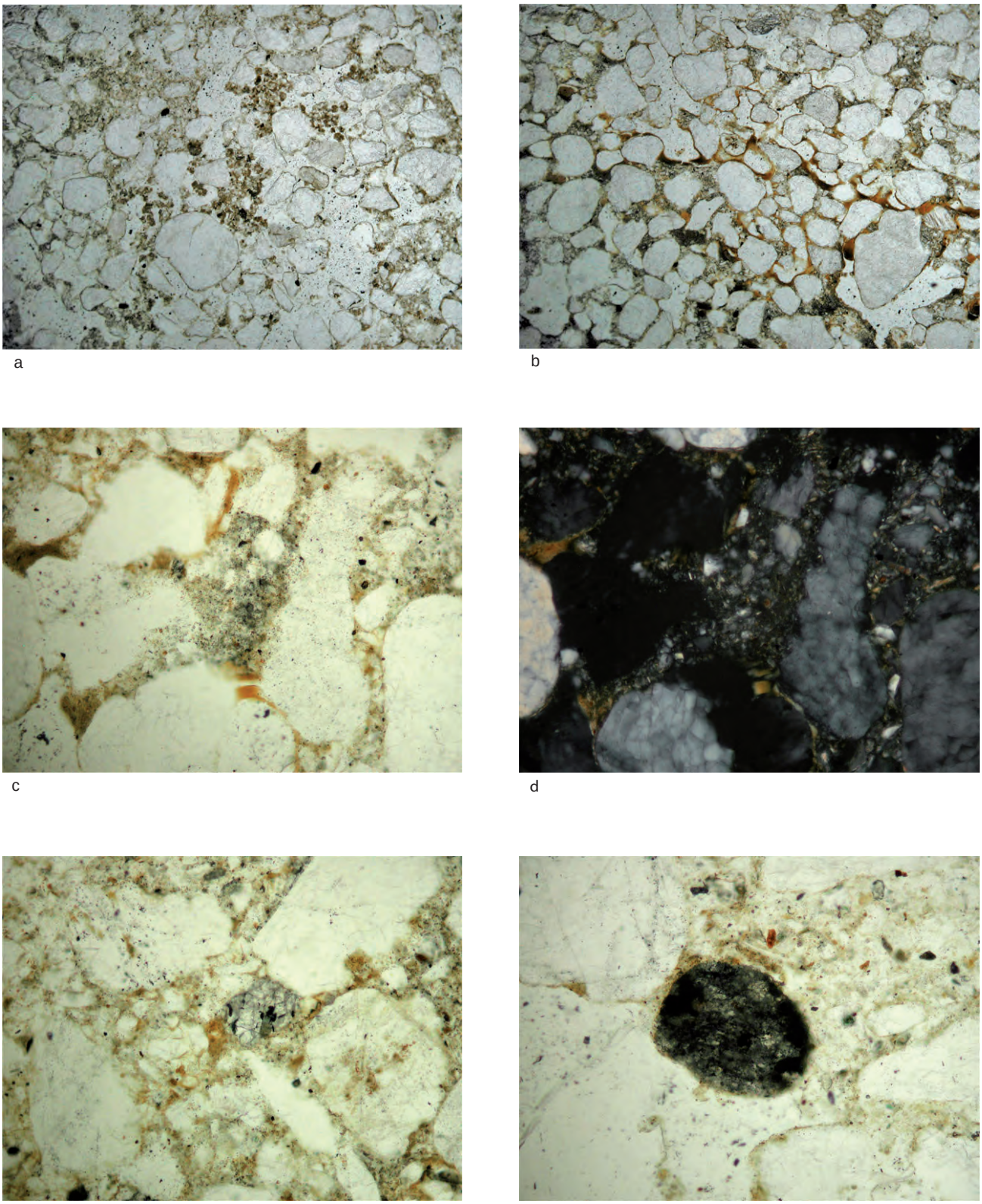


e

OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Microfaciès de la lame PR 15	
Auteur : N. Fedoroff	PALEOTIME archéologie préventive

Figure 22 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Microfaciès de la lame PR15 (UPS 2, coupe 1-1) (Auteur : N. Fedoroff).

a. Zone d'accumulation silteuse opposée à des concentrations relatives de sable.
Interprétation : témoin de circulation dynamique en régime saturée. Obj. 2, LN.
b. Détail de la zone d'accumulation silteuse. Les taches noires, opaques sont des émulsions de la résine de fabrication. Obj. 10, LN.
c et d. Revêtements argileux jaune brun, non perturbés, LN, bien orientés, LP. Interprétation : héritage d'une phase luvisolique. Obj. 10.
e. Fragment de charbon de bois. Obj. 10, LN.

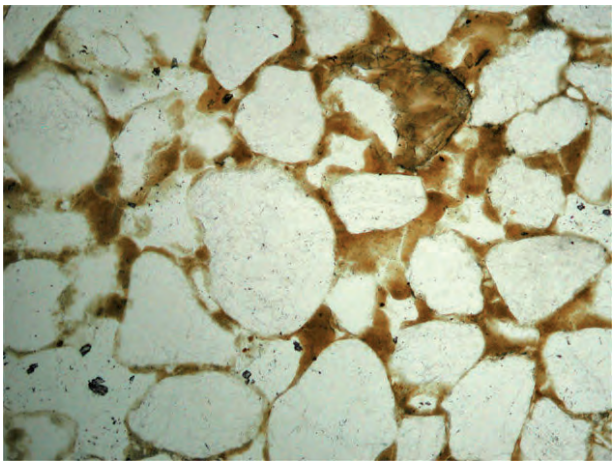


a b c d e f

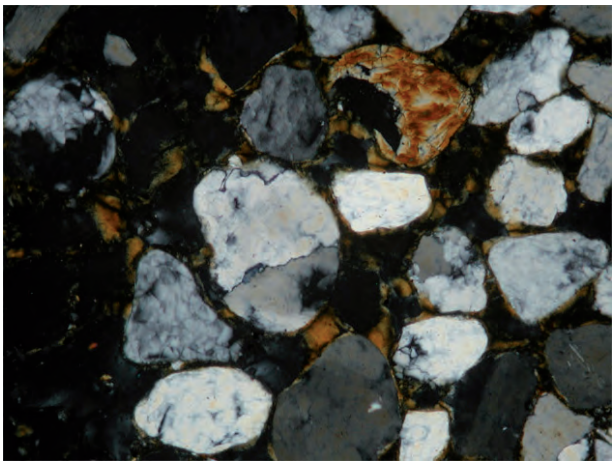
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Microfaciès de la lame PR 13	
Auteur : N. Fedoroff	PALEOTIME archéologie préventive

Figure 23 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Microfaciès de la lame PR13 (interface UPS 3 et 4, coupe 1-1) (Auteur : N. Fedoroff).

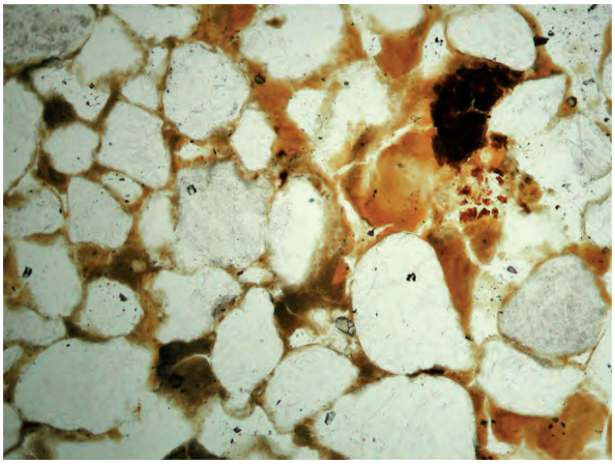
a. UPS 3. Faciès brun acide avec boulettes fécales d'acariens et des plages silteuses lavées. Obj. 10, LN.
b. UPS 3. Un ilot résiduel dans le faciès brun acide du faciès tri-phasé (colmatage silteux, traits argileux brun foncé et traits argileux jaune brun). Obj. 10, LN.
c et d. UPS 4. Colmatage silteux fin, foncé, constitué en partie de minéraux exogènes (l'actinote est bien visible) et revêtements argileux brun jaune juxtaposés. Interprétation : les deux stades, l'initial silteux et le final argileux, le stade intermédiaire n'est pas visible. Obj. 20, LN et LP.
e. UPS 4. Minéral exogène et fragment d'actinote (base de la lame). Obj. 20, LN.
f. UPS 4. Quartz graphitisé. Obj. 20, LN.



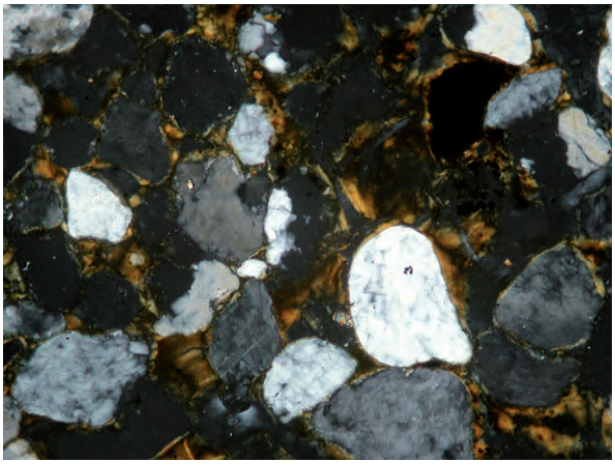
a



b



c

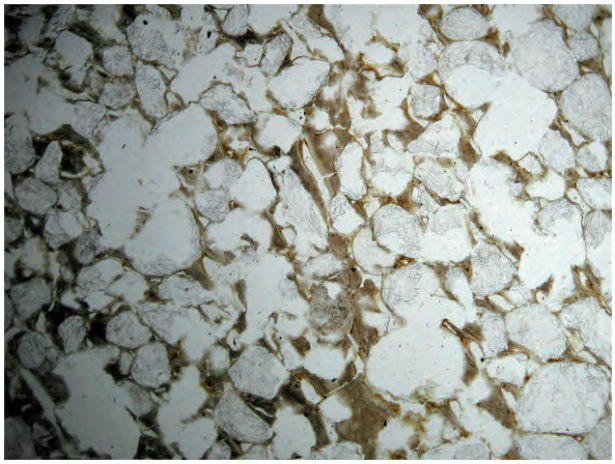


d

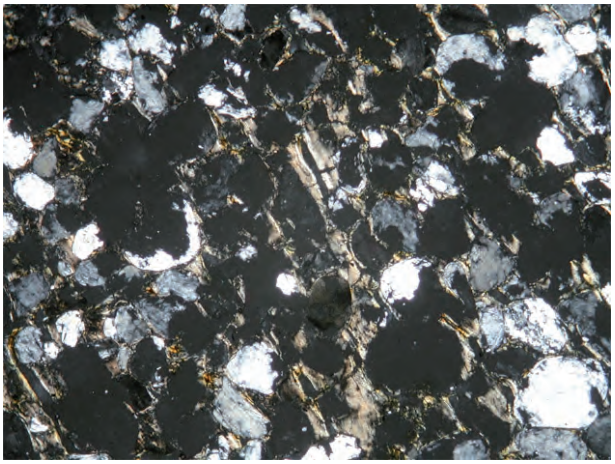
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou
Microfaciès de la lame PR 12
Auteur : N. Fedoroff PALEOTIME archéologie préventive

Figure 24 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40).Microfaciès de la lame PR12 (interface UPS 5 et 6, coupe 1-1) (Auteur : N. Fedoroff).

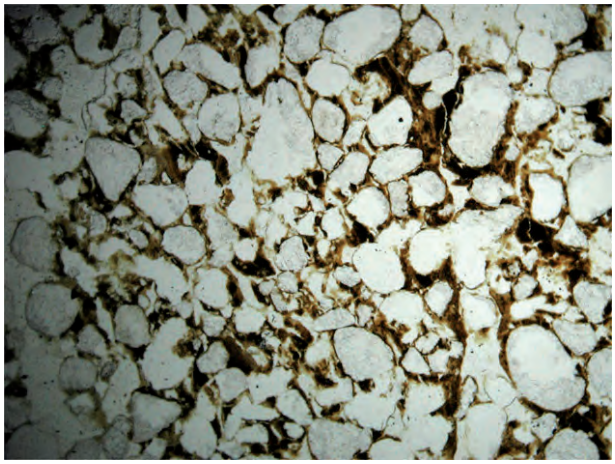
a et b. UPS 6. Colmatages argileux, brun sale, sans litage, moyennement orientés. Noter l'absence d'une fraction silteuse et un grain de tourmaline. Fracturation moyenne des grains par le polissage. Obj. 10, LN et LP.
c et d. UPS 6. Une ferruginisation résiduelle en haut à droite. Passage en discordance de traits argileux foncé à des traits argileux hyalins. Obj. 10, LN et LP.



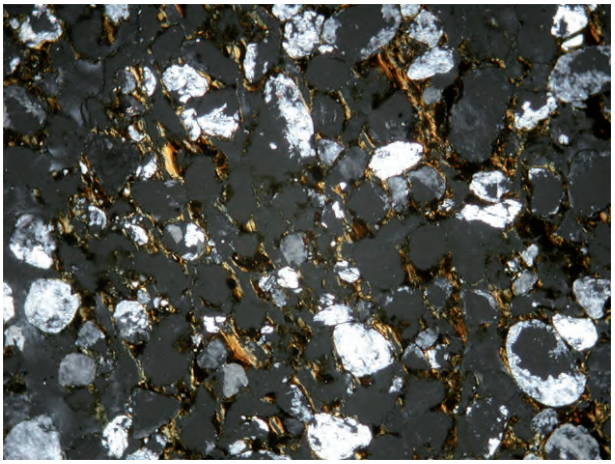
a



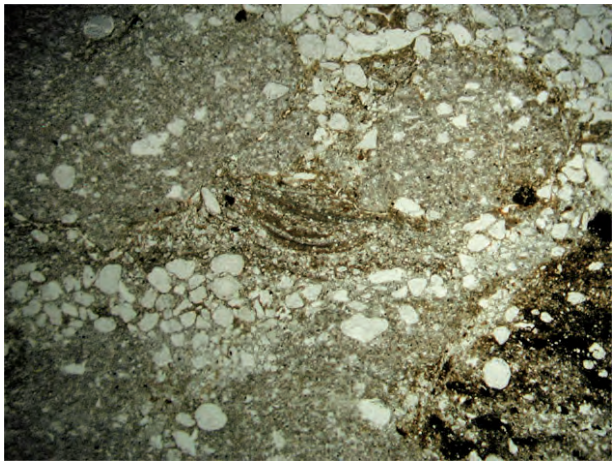
b



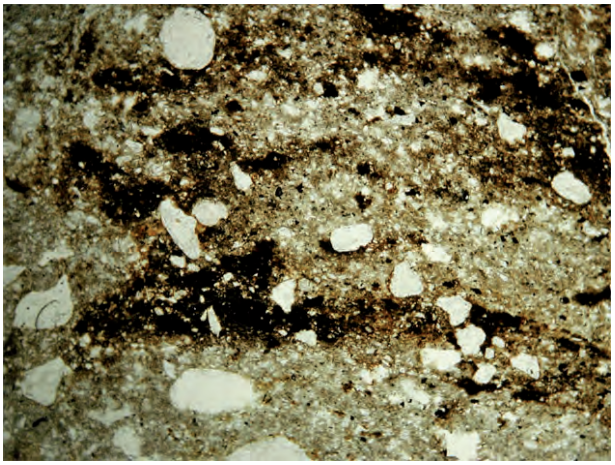
c



d



e

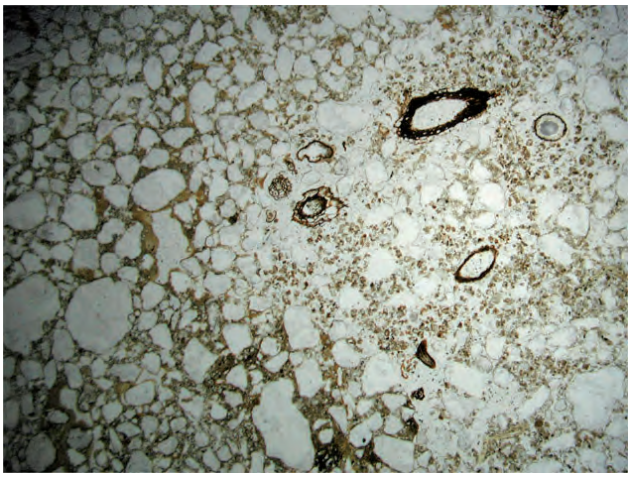


f

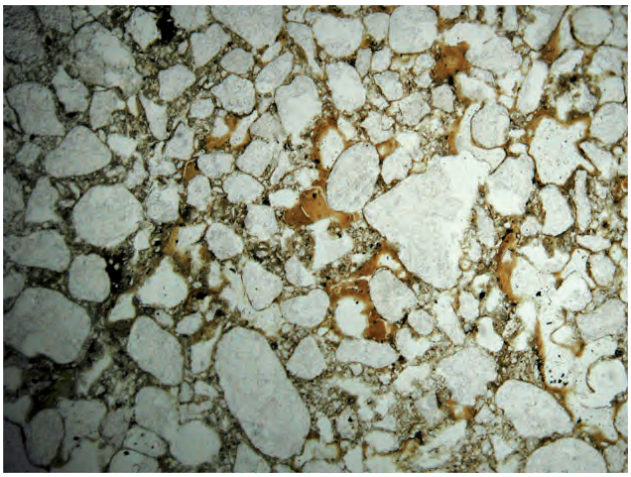
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou
Microfaciès de la lame PR 11
Auteur : N. Fedoroff PALEOTIME archéologie préventive

Figure 25 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Microfaciès de la lame PR11 (interface UPS 6 et 7, coupe 1-1) (Auteur : N. Fedoroff).

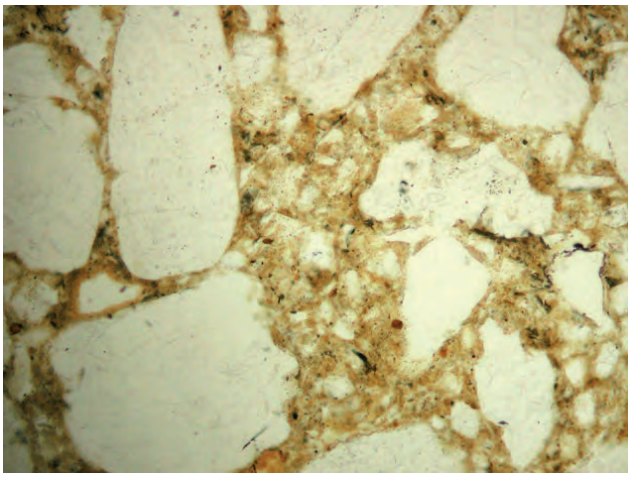
a et b. UPS 6. Partie supérieure hydromorphe. Colmatage d'un sable avec des argiles gris sale, bien orientés. Noter l'absence d'une fraction silteuse. Fracturation intense des grains par le polissage. Obj. 4, LN et LP.
c et d. UPS 6. Lit brun ferruginisé. Superposition ferrugineuse sur des traits argileux décolorés. Obj. 4, LN et LP.
e. UPS 7. Partie inférieure. Lit silteux avec pénétration de sables. Noter dans le lit silteux supérieur un trait à alternance de lits argileux foncés et de lits silteux. Obj. 4, LN.
f. UPS 7. Ferruginisation dans les lits silteux. Obj. 4, LN.



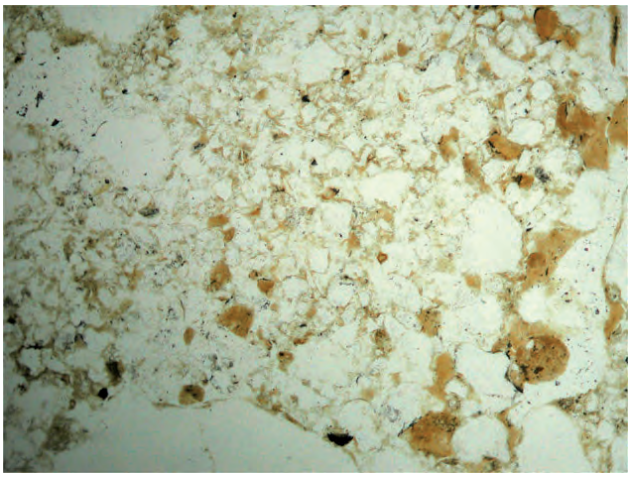
a



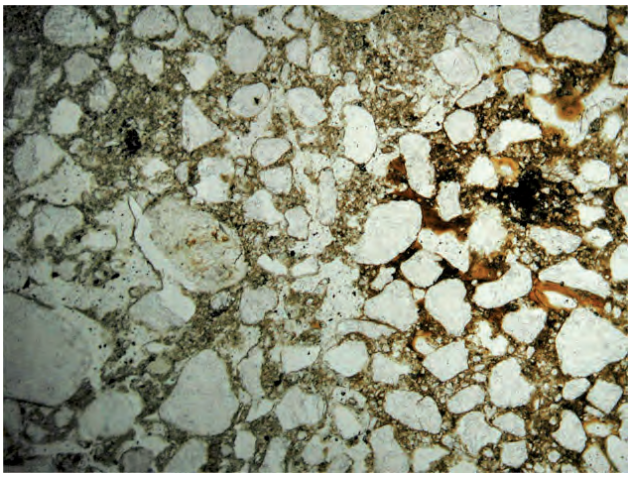
b



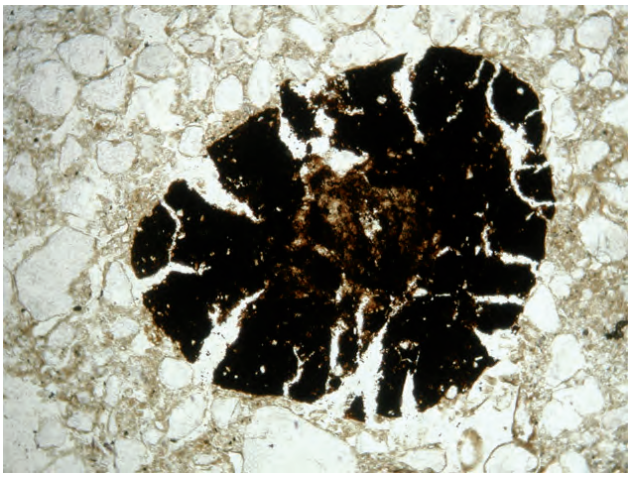
c



d



e



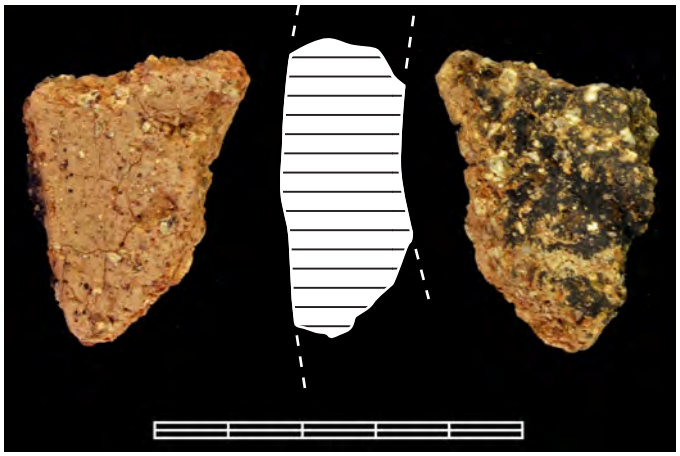
f

OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Microfaciès de la lame PR 44	
Auteur : N. Fedoroff	PALEOTIME archéologie préventive

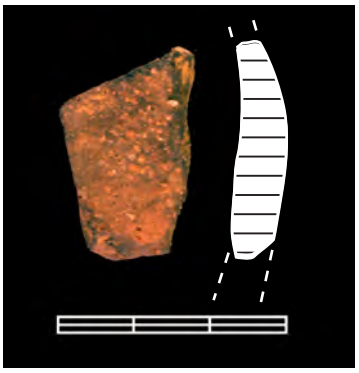
Figure 26 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Microfaciès de la lame PR44 (UPS 3 et 4 non dissociées, coupe 3-3) (Auteur : N. Fedoroff).

a. Zone à racines entourées de déjections d'acariens au contact d'une zone argilique. Interprétation : les racines sont quasi-fonctionnelles, vu leur fraîcheur. Exemple de co-existence de faciès d'âge différent dans des paléosols à faible enfouissement. Obj. 2, LN.
b. Revêtements argileux jaune brun, non perturbés. Interprétation : héritage d'une phase luvisolique plus ancienne que la phase présente en PR15. Obj. 4, LN.
c. Matrice argilique typique. Matrice constituée de quartz silteux, de paillettes micacées et de masse fine brun jaune, légèrement biréfringente. Obj. 20., LN.
d. Fragments de revêtements argileux jaune brun dans un vide colmaté. Interprétation : fragmentation par passage d'un animal fouisseur ? Obj. 10, LN
e. Contact avec le faciès de dégradation à gauche et le faciès argilique à droite, souligné par des imprégnations ferrugineuses (mal rendues sur le cliché). Interprétation : image classique de la dégradation. Obj 4, LN.
f. Fragment de lignite. Obj. 2., LN.

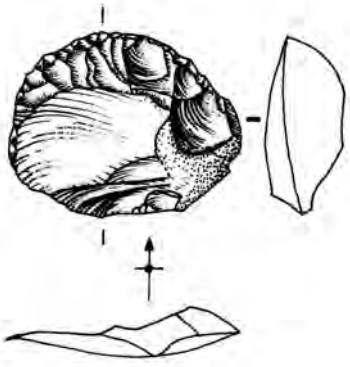
PT1906



PT1049

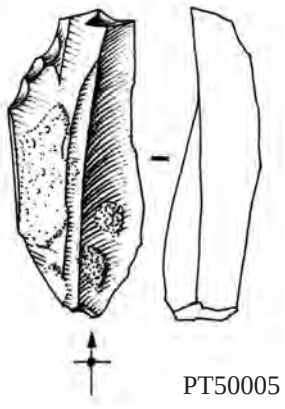


PT1762



PT50004

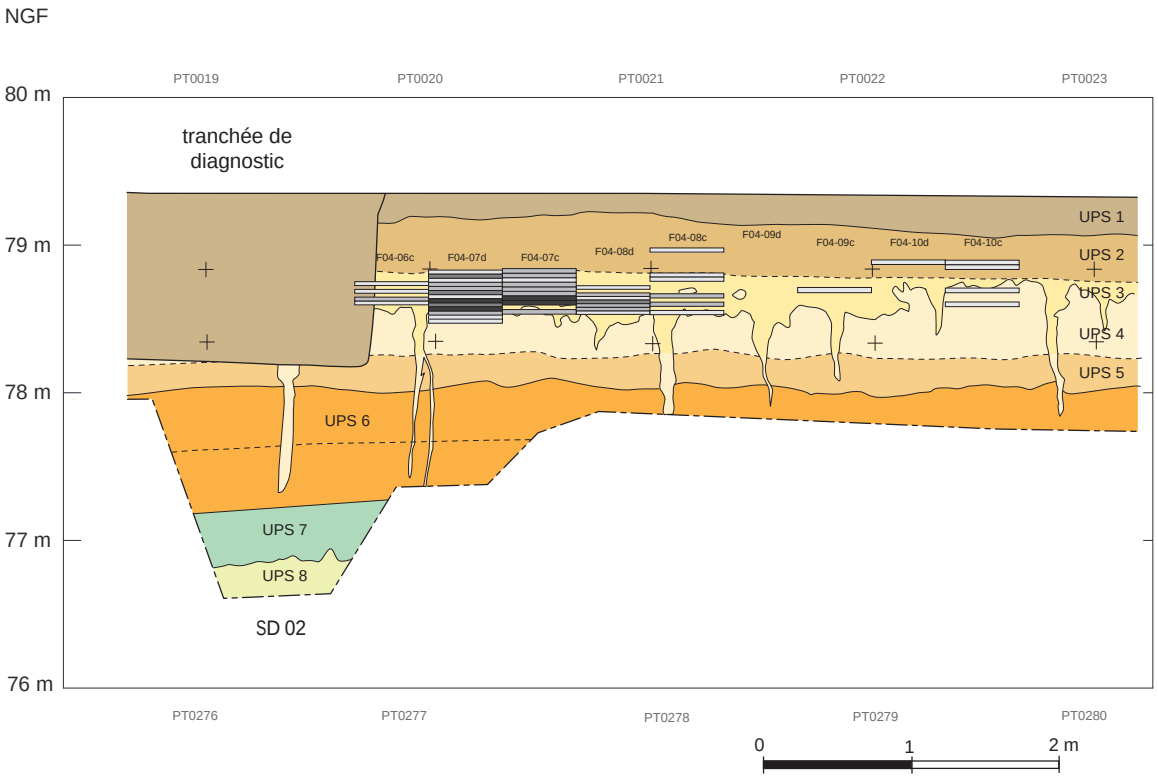
PT451



PT50005

OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Clichés : M. Remicourt Dessins : R. Picavet DAO : M. Remicourt	PALEOTIME archéologie préventive

Figure 27 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Aperçu de quelques éléments céramiques découverts lors du décapage. PT1906 : fragment de jatte gallo-romaine ; PT1049 : fragment de céramique épaisse attribuable au Néolithique ; PT1762 : fragment de céramique fine attribuable au Néolithique (Dessins : R. Picavet ; clichés et DAO : M. Remicourt)



OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Projection Locus I	Ech 1/50
DAO : P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive

LEGENDE

Coupe 1

- UPS 1 - horizon A actuel
- UPS 2 - sable brun
- UPS 3 - sable brun clair à mobilier gravettien
- UPS 4 - sable induré
- UPS 5 - sable brun clair à éléments grossiers
- UPS 6 - sable orangé, lité à la base
- UPS 7 - argile bleutée
- UPS 8 - sable grossier
- limite pédostratigraphique nette / diffuse
- PT0001 repère topo- et photographique

Densité de mobilier

- N = 1
- N = 2 à 3
- N = 4 à 5
- N > 6

Plan

- C zone de concentration de mobilier
- carré fouillé (0,25 m²)
- limite de fossé moderne (ST)

Figure 28 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Projection du mobilier lithique du Locus I sur la coupe 1 (CP01) dans le secteur F4 (DAO : P. Tallet).

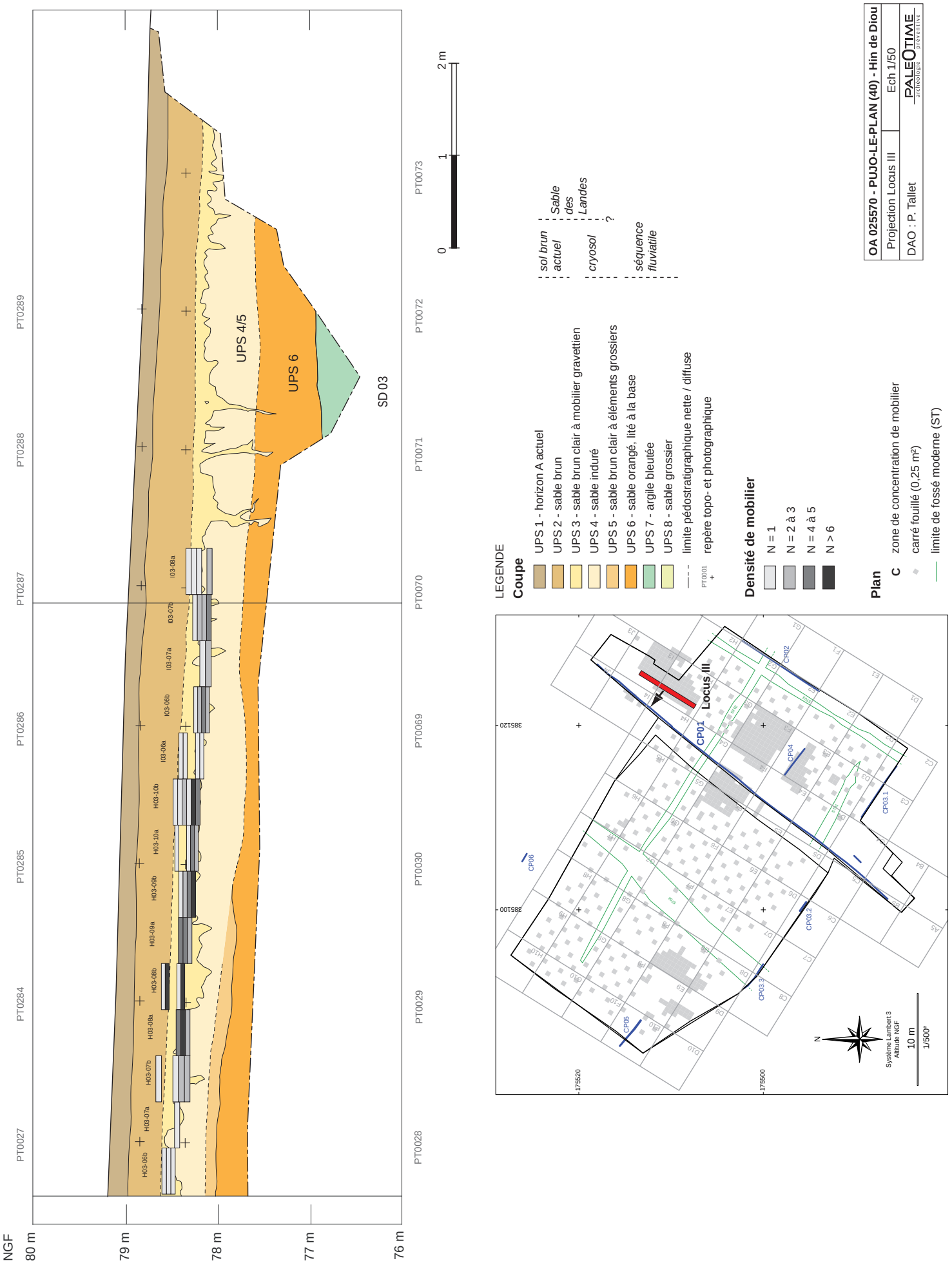


Figure 29 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Projection du mobilier lithique du Locus III sur la coupe 1 (CP01) dans les secteurs H3 et I3 (DAO : P. Tallet).

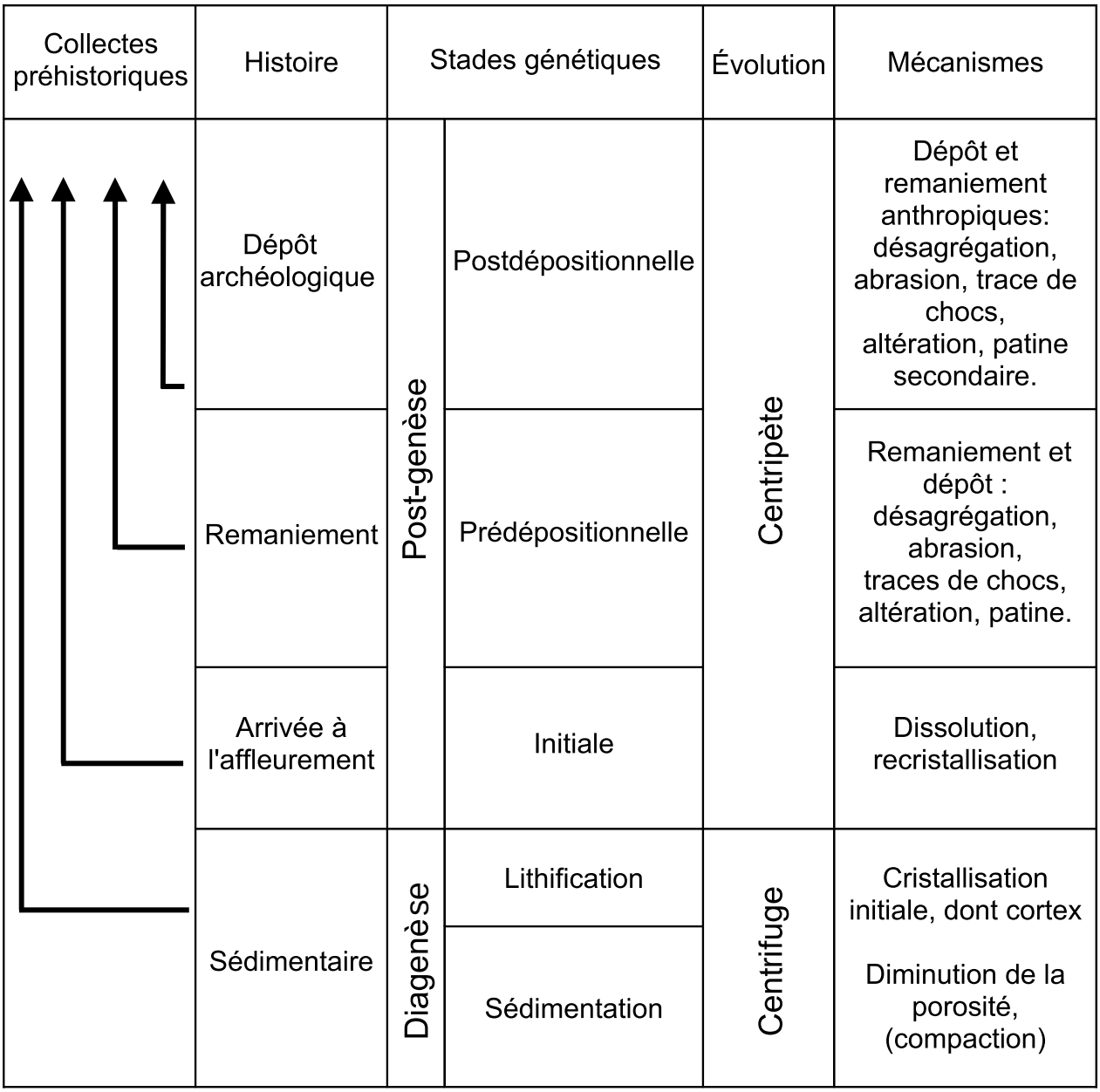


Figure 30 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Concept de chaîne évolutive pour les silex, schéma de l'enchaînement des transformations successives et des lieux de collecte (Fernandes, Raynal 2006 ; DAO M. Remicourt).

Types	Histoire	Mécanismes
archéologique	évolution postdépositionnelle : 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 prédépositionnelle : 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 31 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Définition des types. Seuls les types gîtologiques sont discriminants dans le cadre d'une recherche de provenance (Conception, élaboration : P. Fernandes ; DAO : M. Remicourt).

caractéristiques	Fernandes	notice géologique	autre
gîte			
age			
habitus			
type pétro			
néo-cortex			
structure			
texture			
zone endocorticale			
zone interne			
matrice			
pellets			
intraclastes			
bioclastes			
débris végétaux			
macrofaunes			
spongiaires			
algues			
bryozoaire			
foraminifères			
couleur d'origine			
couleur acquise			
patine			

Figure 32 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Fiche de carcatérisation pétrographique utilisée pour les échantillons géologiques et les objets archéologiques (Conception, élaboration : P. Fernandes ; DAO : M. Remicourt).

caractéristiques	taille	classement	fréquence %	sphéricité	arrondi	modalités de la fossilisation
clastes						
endoclastes						
exoclastes						
pellets						
peloïdes						
débris						
lumps						
oncoïdes						
mud coated grain						
oolithes alpha						
oolithes beta						
oolithes gamma						
sphérulithes						
bahamites						
pisolites						
bioclastes						
description						

Figure 33 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Fiche de carcatérisation taphonomique utilisée pour les échantillons géologiques et les objets archéologiques (Conception, élaboration : P. Fernandes ; DAO : M. Remicourt).

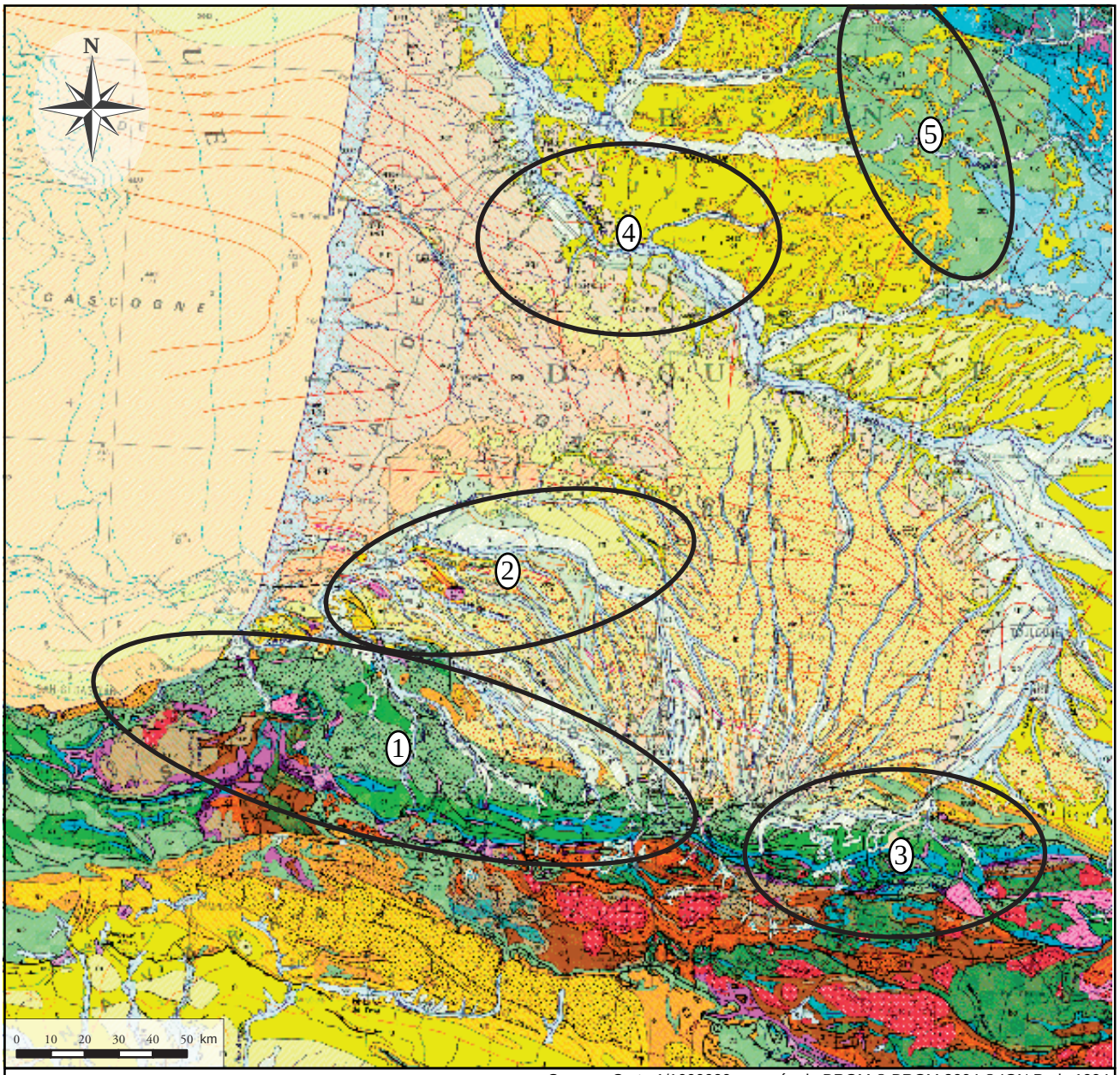
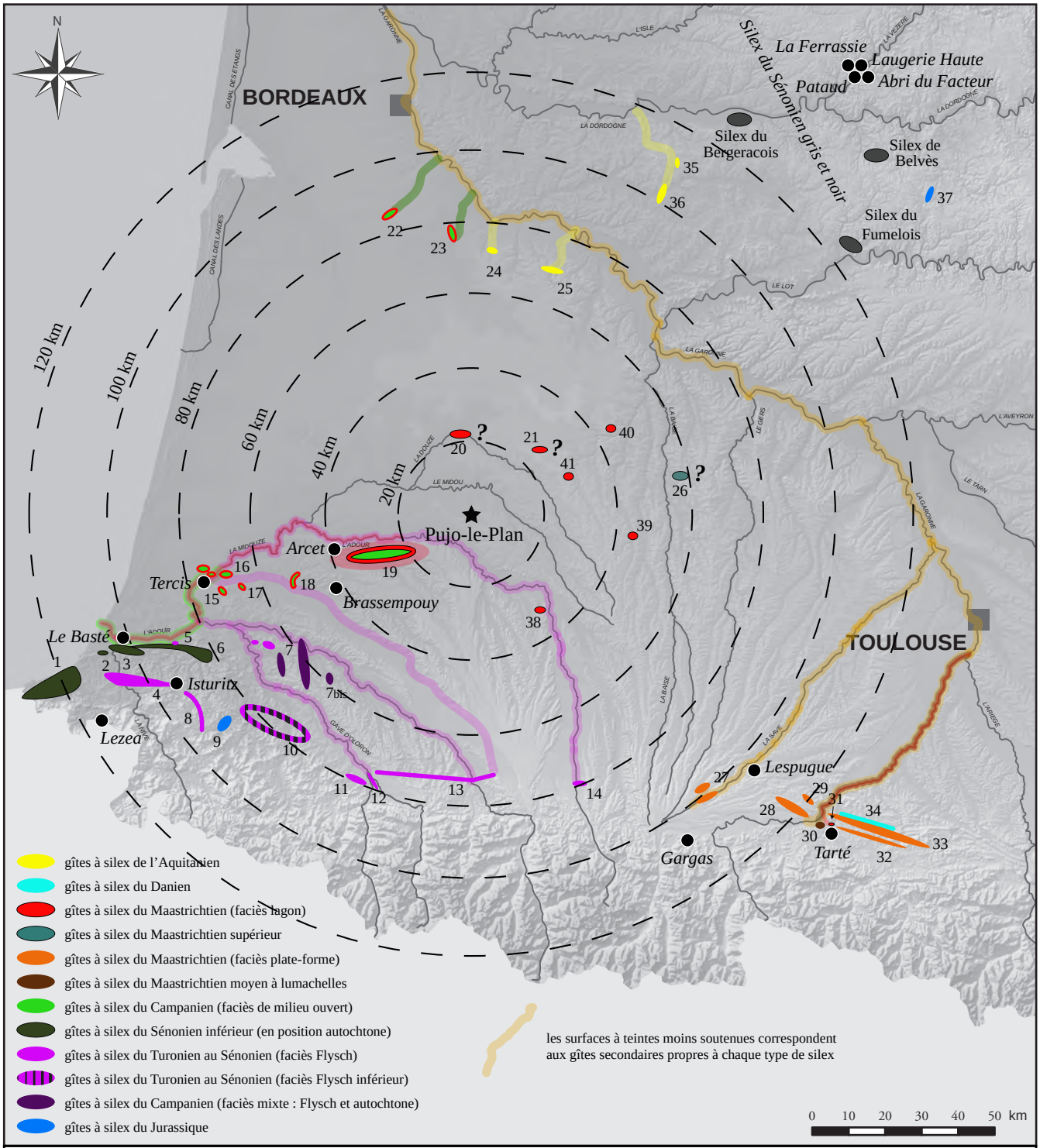


Figure 34 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Carte d'évaluation du potentiel en silex et des grands domaines sédimentaires contenant des silex dans le sud-ouest de la France (Elaboration et conception : P. Fernandes, M. Remicourt ; DAO : M. Remicourt).



- *Gîtes de silex* : 1 : Bidart/Saint-Jean-de-Luz ; 2 : Bassussary ; 3 : Elizaberry ; 4 : Hasparren ; 5 : Urt ; 6 : Bidache ; 7 : Salies-de-Béarn ; 7bis : Biron ; 8 : Irissary/Bonloc ; 9 : Iholdy ; 10 : Bassin de Mauléon ; 11 : Forêt de Labaig ; 12 : Oloron-Sainte-Marie ; 13 : Rébénacq ; 14 : Hibarette/Montgaillard ; 15 : Saint-Lon-les-Mines ; 16 : Tercis ; 17 : Bènesse-les-Dax ; 18 : Bastennes-Gaujacq ; 19 : Audignon ; 20 : Roquefort ; 21 : Créon-d'Armagnac ; 22 : Villagrains ; 23 : Landiras ; 24 : Cazats ; 25 : Auzac ; 26 : Cézan ; 27 : Gensac/Villemur ; 28 : Auzas/Saint-Médard ; 29 : Paillon ; 30 : Montsaunès ; 31 : Tarté ; 32 : Bédeille ; 33 : Sainte-Croix-Volvestre ; 34 : Marsoulas ; 35 : Thénac ; 36 : Butte de Launay ; 37 : Salviac/Cazals ; 38 : Riscle ; 39 : Castelnau d'Auzan ; 40 : Sainte-Maure-de-Peyriac ; 41 : Parlebosq
- *Départements* : Pyrénées-Atlantiques (64) : 1 à 13 ; Hautes-Pyrénées (65) : 14, 27 ; Landes (40) : 15 à 21, 41 ; Gironde (33) : 22 à 25 ; Gers (32) : 26, 38 et 39 ; Haute-Garonne (31) : 28 à 31, 34 ; Dordogne (24) : 35, 36 ; Lot (46) : 37 ; Lot-et-Garonne (47) : 40.

© INTERCARTO 2006

Élaboration et conception : P. Fernandes, M. Remicourt, R. Séronie-Vivien, C. Normand

Figure 35 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Carte schématique du potentiel pétrographique dans le sud du Bassin Aquitain et localisation des principaux gîtes de silex et de quelques gisements gravettiens (Elaboration et conception : P. Fernandes, M. Remicourt, M.-R. Séronie-Vivien, C. Normand, ; DAO : M. Remicourt).

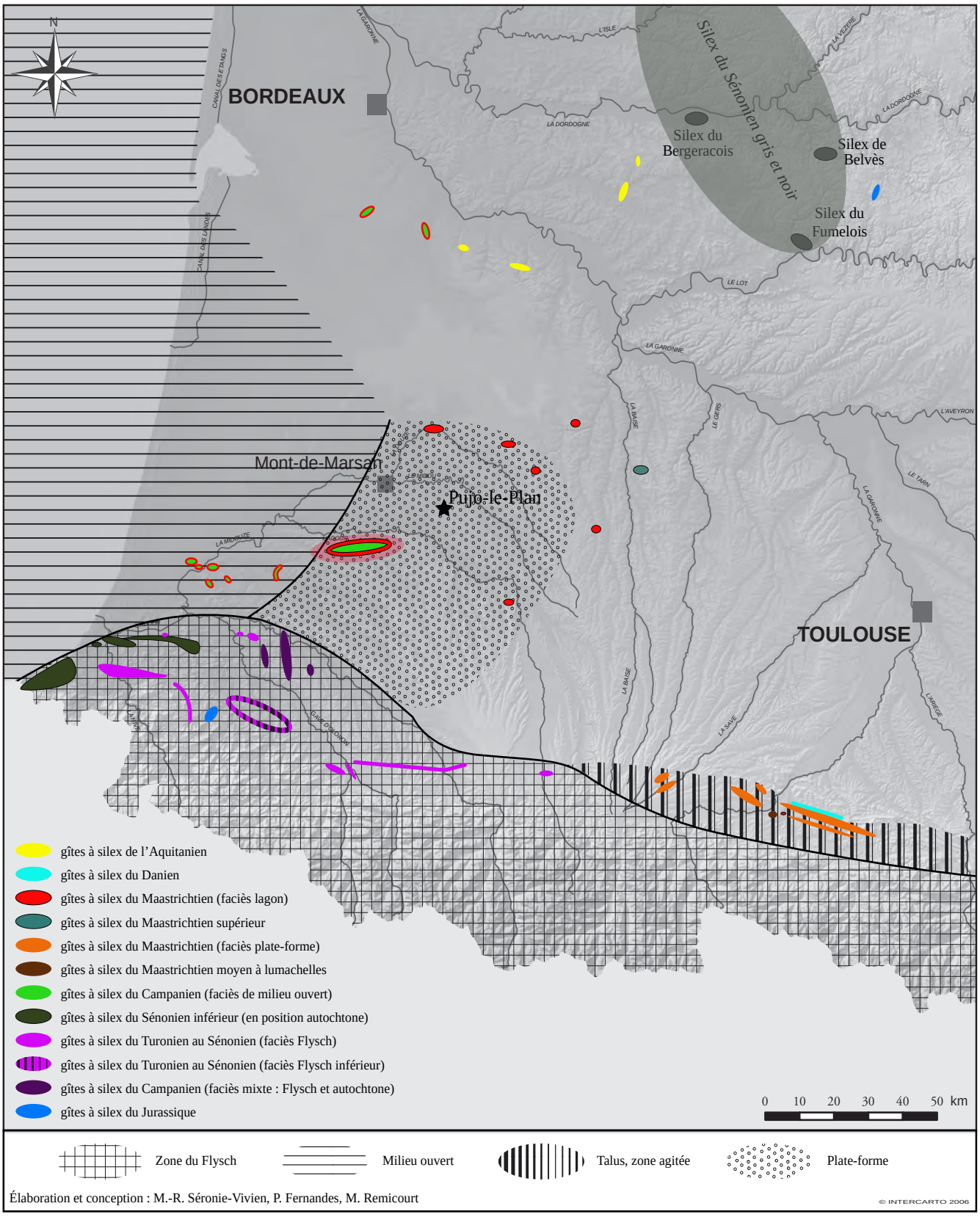


Figure 36 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Carte de localisation des principaux gîtes de silex dans le sud du Bassin Aquitain avec leur paléoenvironnements respectifs (Elaboration et conception : M.-R. Séronie-Vivien, P. Fernandes, M. Remicourt ; DAO : M. Remicourt).

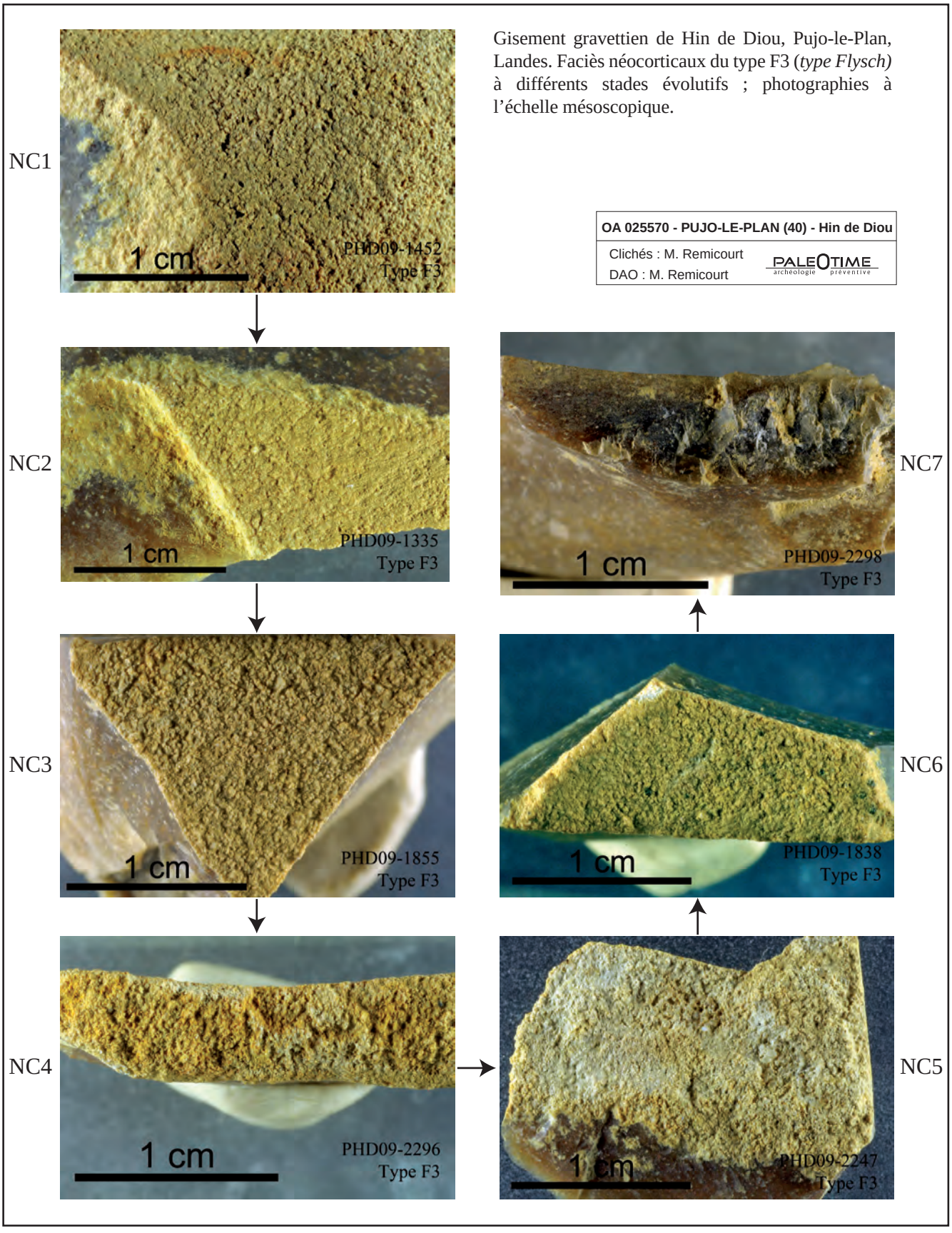


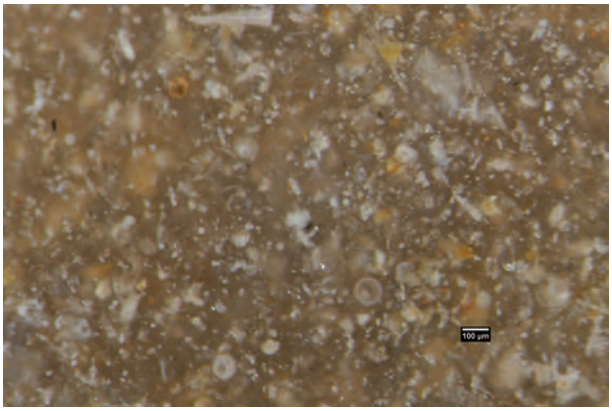
Figure 37 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Vue macroscopique de l'évolution des néo-cortex du type F3 au sein des formations superficielles (Clichés ; DAO : M. Remicourt).

1

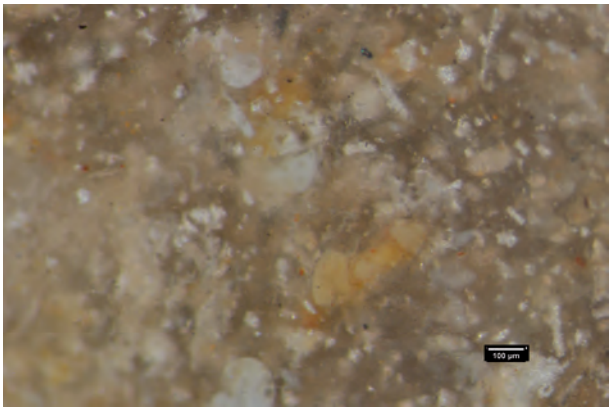
2

OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou
Photographies : P. Fernandes DAO : P. Tallet PALEOTIME archéologie préventive

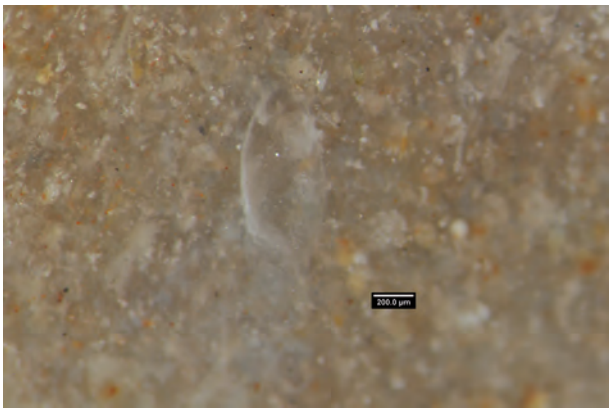
Figure 38 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). 1 - Vue générale, Tercis : grande Carrière. Coordonnées géographiques : longitude = 1°06' 50" O, latitude = 43° 40' 43" N. 2 - Tercis, Grande Carrière, vue de détail d'un rognon de silex dans les niveaux maastrichtiens (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet).



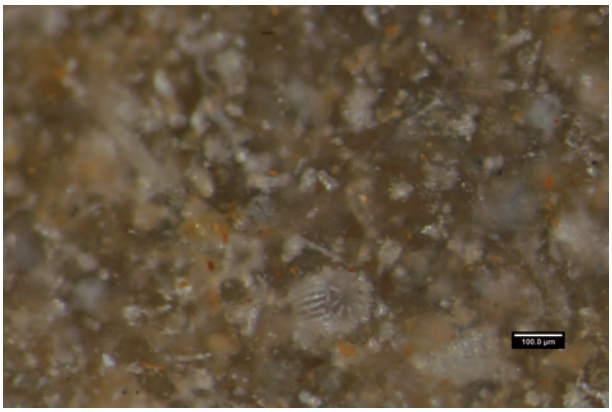
1



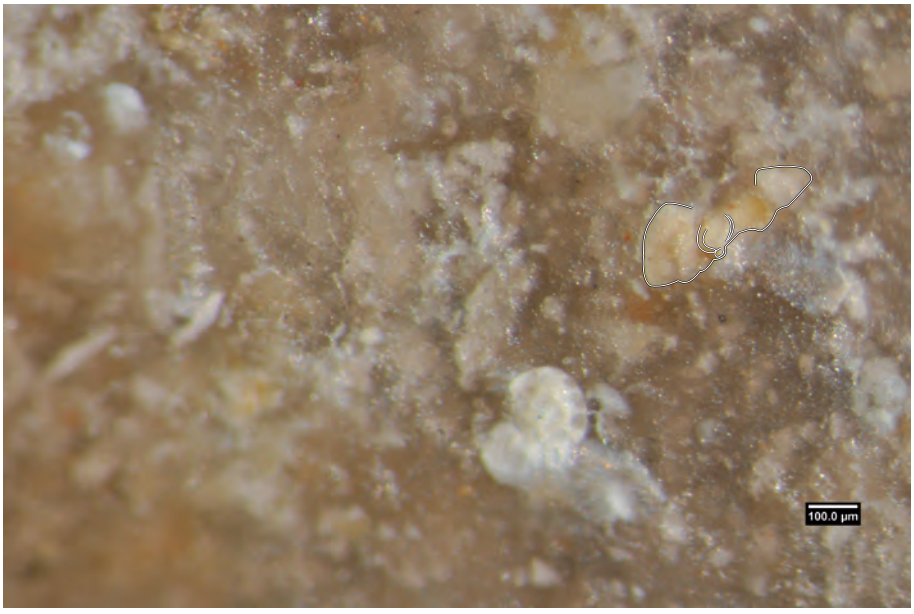
2



3



4

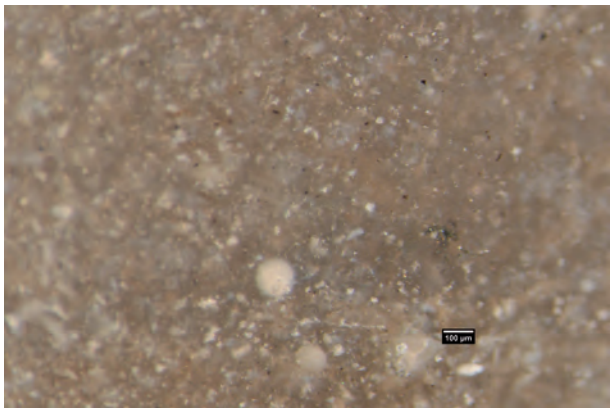


5

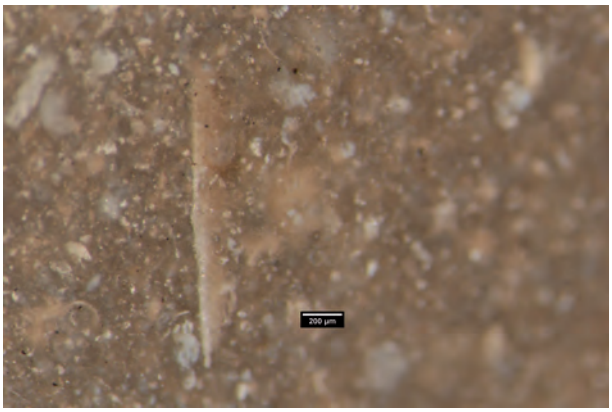
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou
Photographies : P. Fernandes
DAO : P. Tallet — PALEOTIME archéologie préventive

Figure 39 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire de la texture d'un silex des niveaux campaniens, Tercis, Grande Carrière (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet).

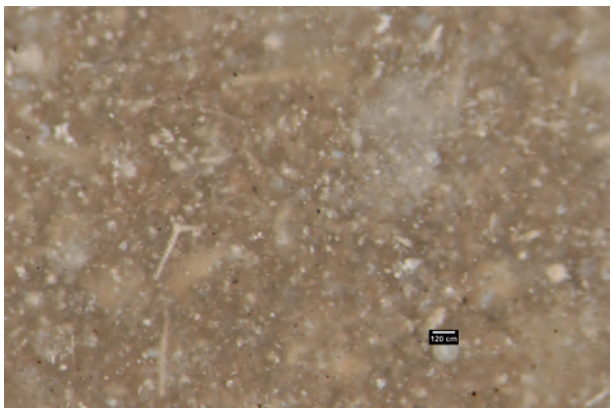
1-Texture *wackestone* à Pithonelles, échelle 100µm. 2-Texture *wackestone* à foraminifère caréné (Globotruncana ?), échelle 100 µm. 3-Texture *wackestone* à ostracode, échelle 200 µm. 4-Texture *wackestone* à élément indéterminé, échelle 100 µm. 5-Détail de la photographie 2, foraminifère caréné et autre foraminifère indéterminé, échelle 100 µm.



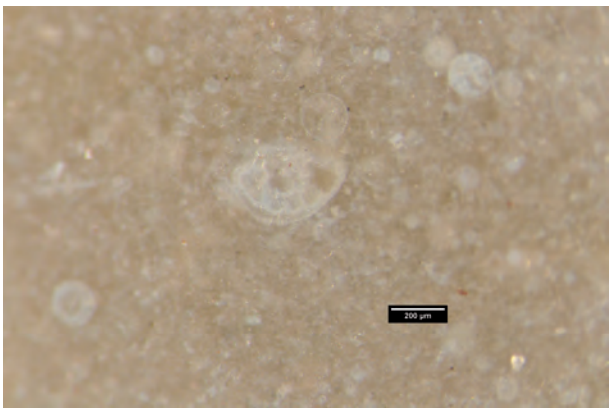
1



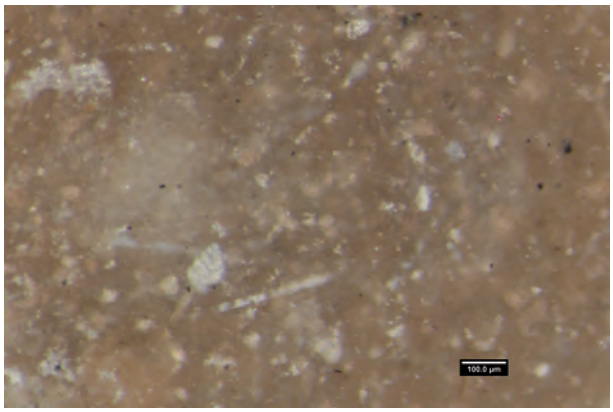
2



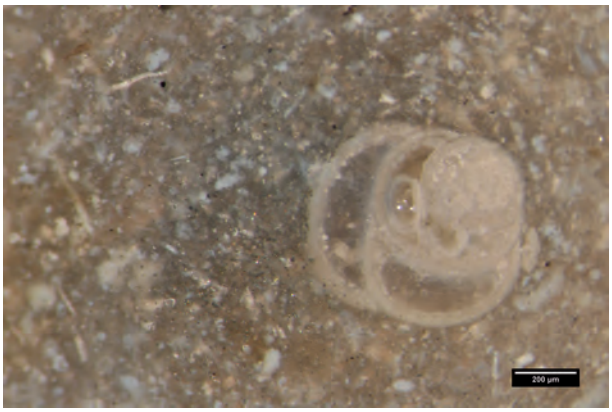
3



4



5

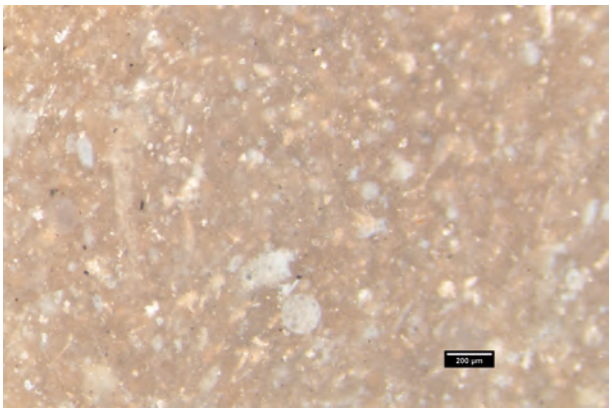


6

OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou
Photographies : P. Fernandes DAO : P. Tallet PALEOTIME archéologie préventive

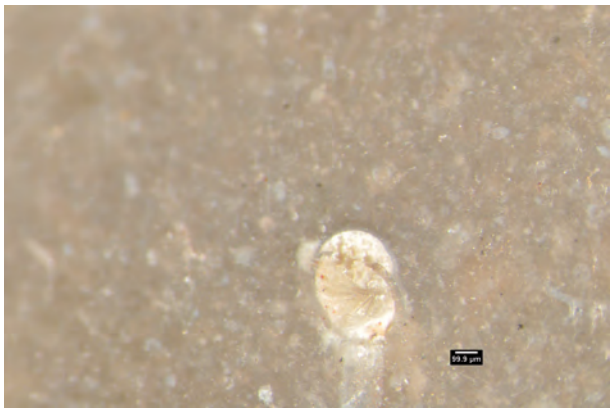
Figure 40 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex des niveaux maastrichtiens, Tercis, Grande Carrière (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet).

1-Texture *wackestone* à Pithonelles, échelle 100 µm. 2-Texture wackestone à fragment d'Échinoderme, Pithonelles et foraminifère indéterminé, échelle 200 µm. 3-Texture *wackestone* à Spicules triaxones, échelle 100 µm. 4-Texture *wackestone* à *Lagena* et Pithonelles, plus fragment d'un grand foraminifère indéterminé, échelle 200 µm. 5-Texture *wackestone* à Spicules et Textularidé, échelle 100 µm.6-Texture *wackestone* à fragment de foraminifère indéterminé, échelle 200 µm.

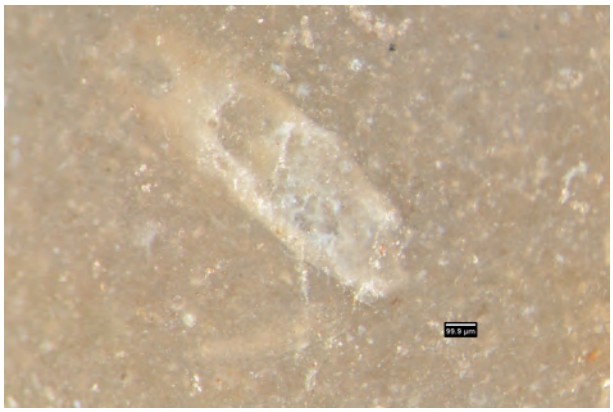


1

2



3



4

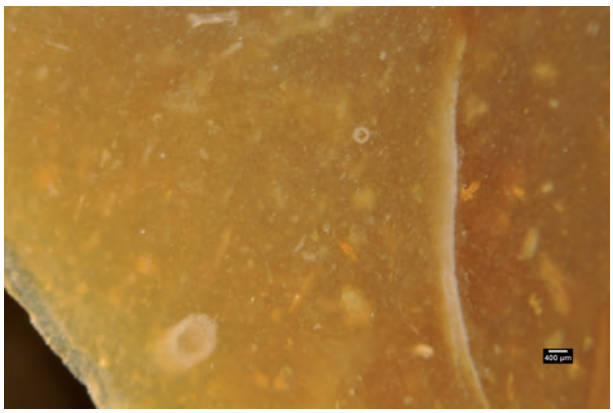
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou

Photographies : P. Fernandes
DAO : P. Tallet

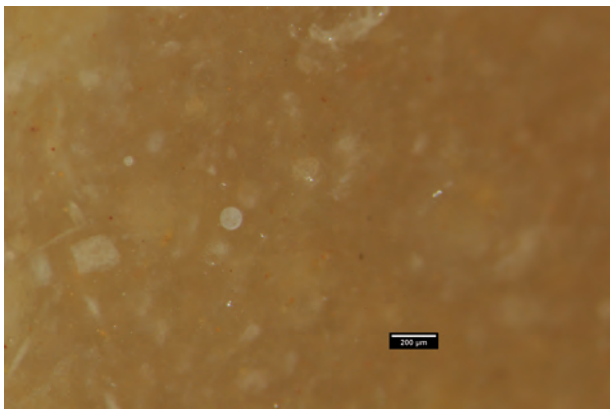
PALEOTIME archéologie préventive

Figure 41 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex des niveaux maastrichtien, Tercis, Grande Carrière (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet).

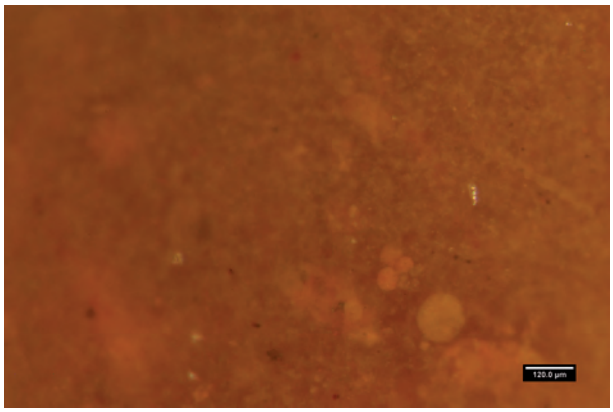
1-Texture *wackestone* à forme sphérique indéterminée, échelle 200 µm. 2-Texture *wackestone* à section de bioclaste indéterminé et *Lagena* ? Échelle 200 µm. 3-Texture *wackestone* à foraminifère indéterminé, échelle 100 µm. 4-Texture *wackestone* à fragment branchu, échelle 100 µm.



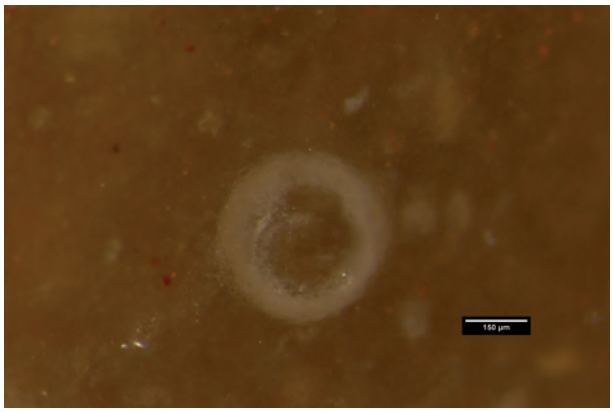
1



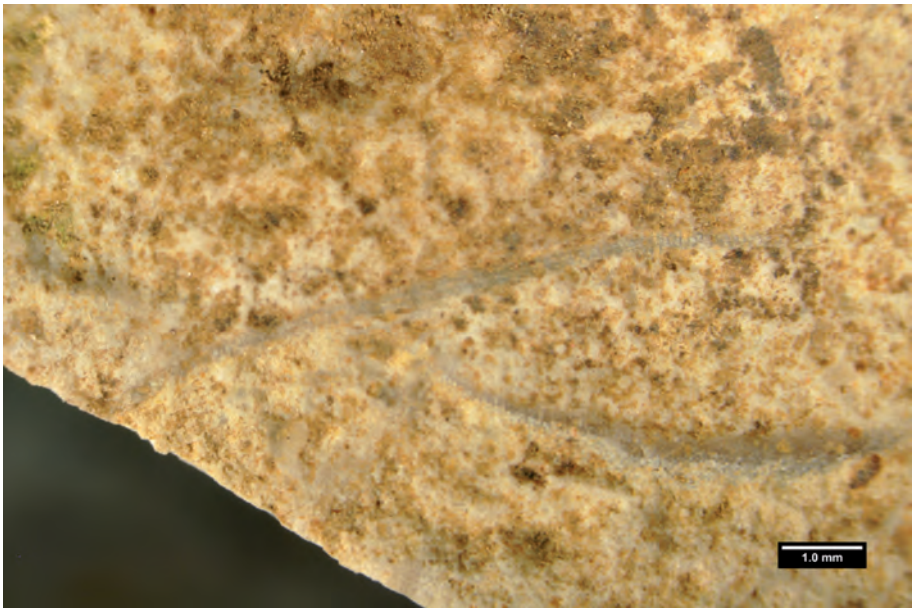
2



3



4

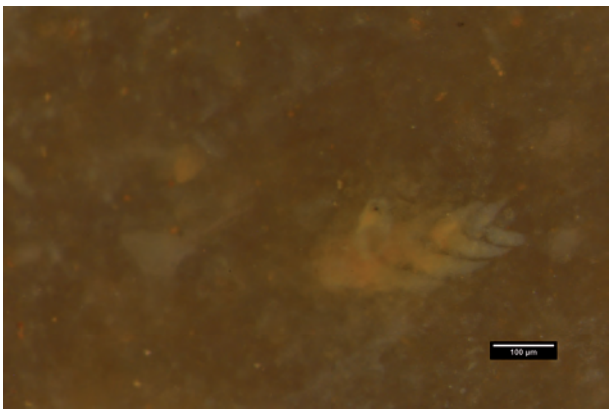


5

OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou
Photographies : P. Fernandes DAO : P. Tallet — PALEOTIME archéologie préventive

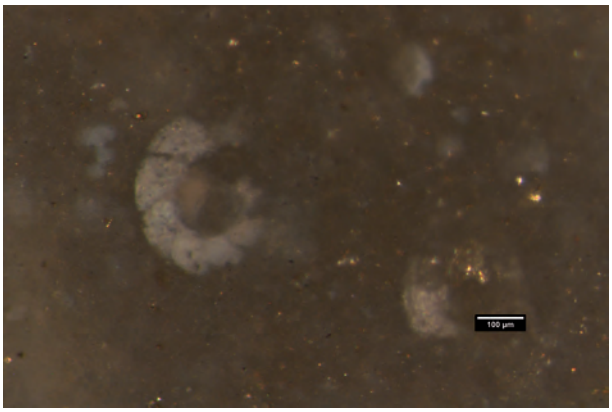
Figure 42 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex maastrichtien dans les colluvions de Bastennes-Sensacq (coordonnées géographiques : longitude = 0° 46' 13" O, latitude = 43° 38' 09" N) (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet).

1-Texture *mudstone* à Bryozoaire, Pithonelle et fragment de bioclaste indéterminé, échelle 400 µm. 2-Texture *mudstone* à Pithonelle (présence d'un foraminifère planctonique mêlé à des formes benthiques), échelle 200 µm. Ce constat d'un mélange de formes benthiques avec des foraminifères planctoniques corrobore l'idée d'une plate-forme ouverte sans barrière. 3-Texture *mudstone* à Textularidé, échelle 120 µm. 4-Texture *mudstone* à section de *Lagena*, échelle 150 µm. 5-Vue de détail du néo-cortex à Lépidorbitoides (benthiques), échelle 1 mm.

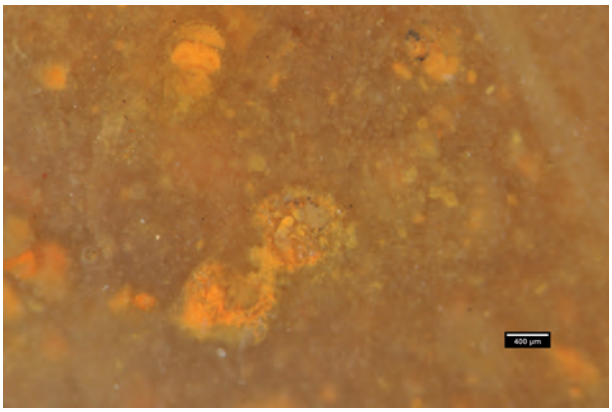


1

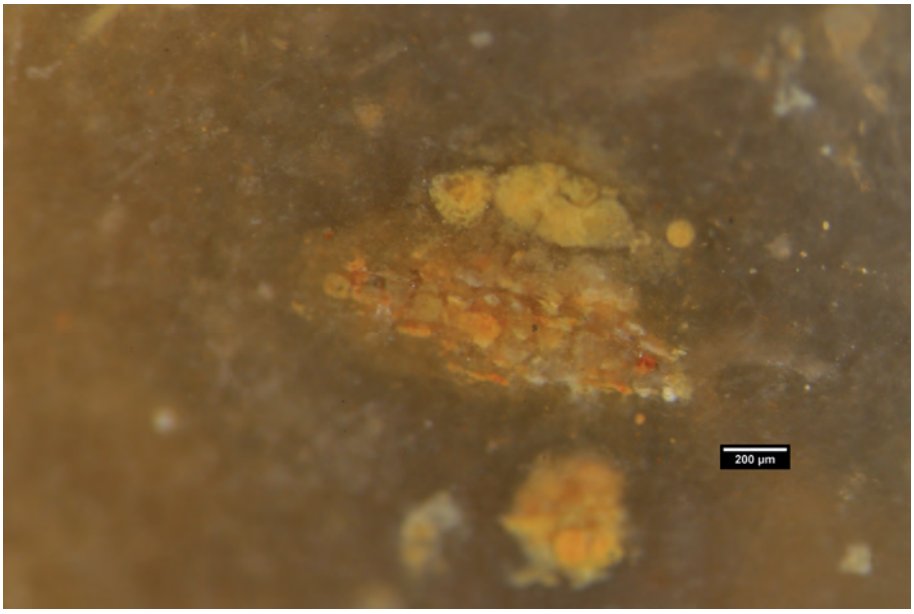
2



3



4

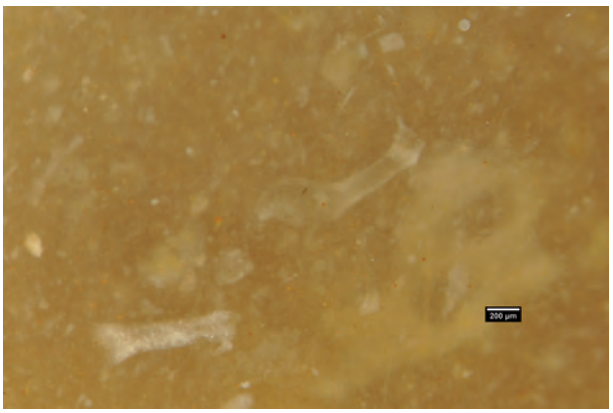


5

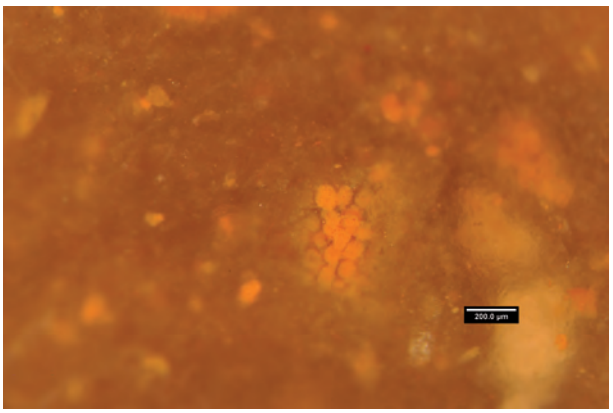
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou
Photographies : P. Fernandes DAO : P. Tallet — PALEOTIME archéologie préventive

Figure 43 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex maastrichtien dans les colluvions de Bastennes-Sensacq (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet).

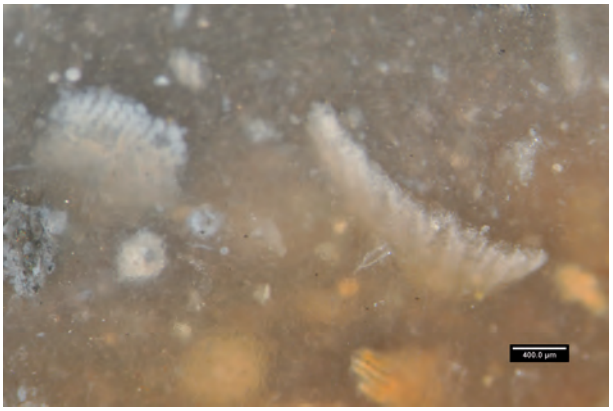
1-Texture *mudstone* à Textularidé, échelle 100 µm. 2-Texture *mudstone* à Textularidé, échelle 100 µm. 3-Texture *mudstone* à foraminifère indéterminé, échelle 100 µm. 4-Texture *mudstone* à foraminifère indéterminé, échelle 400 µm. 5-Texture *mudstone* à fragment de Lépidorbitoide, foraminifère caréné et Pithonelle, échelle 200 µm. Exemple de la présence de foraminifères benthiques et planctoniques dans les sédiments maastrichtiens de Bastennes-Sensacq.



1

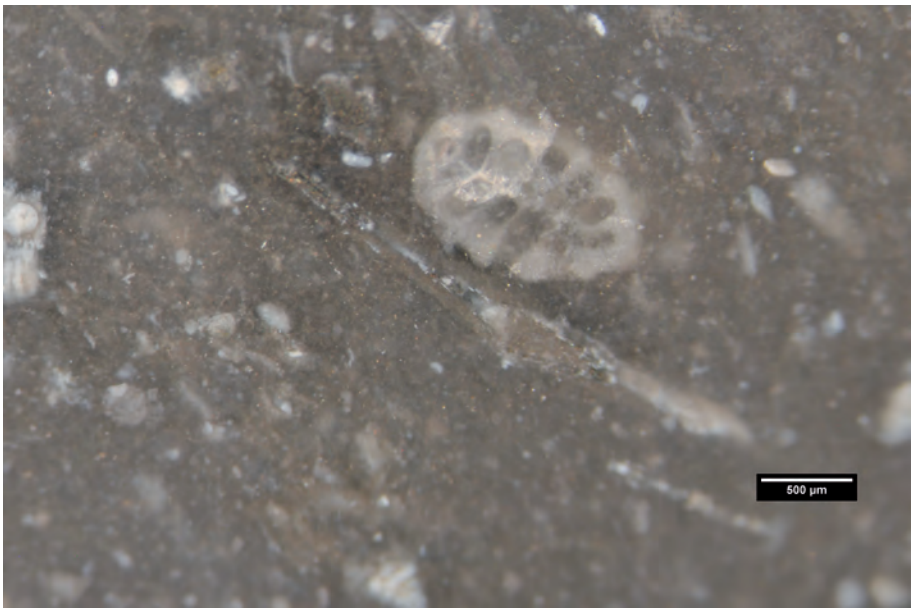


2



3

4

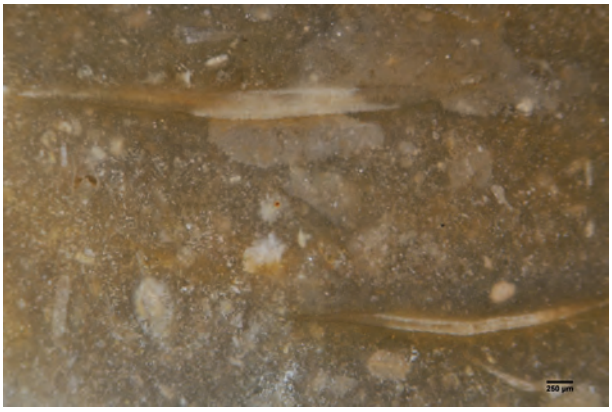


5

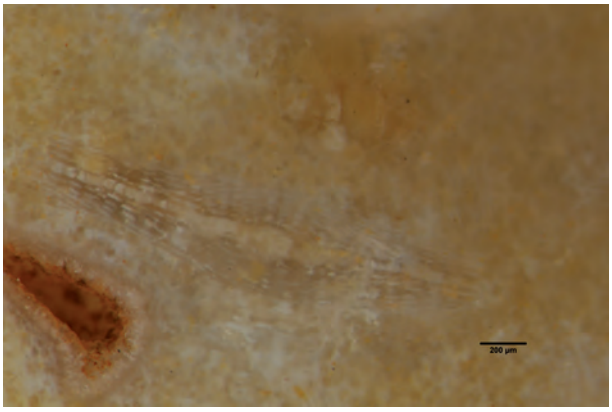
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Photographies : P. Fernandes	
DAO : P. Tallet	PALEOTIME archéologie préventive

Figure 44 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex maastrichtien dans les colluvions de Bastennes-Sensacq (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet).

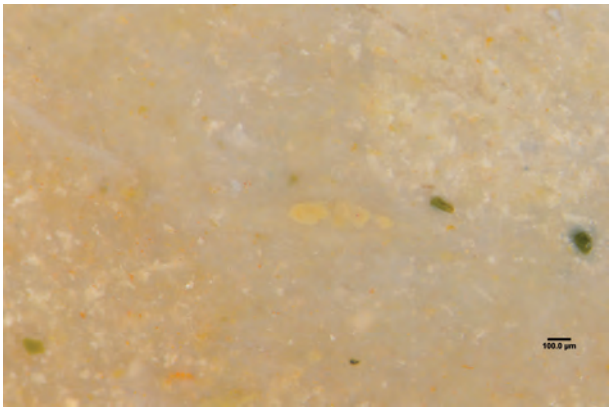
1-Texture *mudstone* à Bryozoaire ? Échelle 200 µm. Cette forme en louche à déjà été observée par G. Odin, 2010. 2-Texture *mudstone* à algue ? Échelle 200 µm. 3-Texture *mudstone* à amas *packstone* à fragments de Bivalve, échelle 400 µm. 4-Texture *mudstone* à fragments de Bivalve (Brachiopode ?), échelle 500 µm. 5-Texture *mudstone* à amas *packstone* à Dasycladacée et Lépidorbitoide, échelle 500 µm.



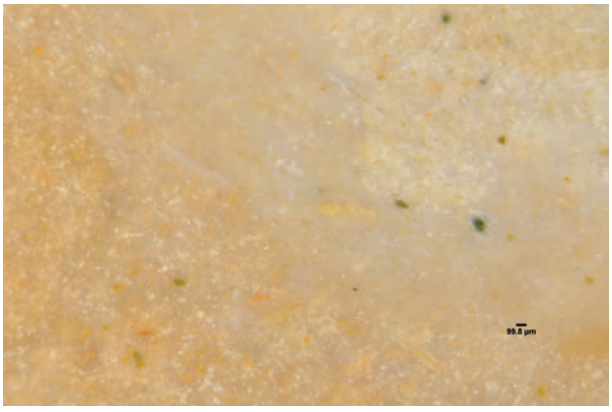
1



2

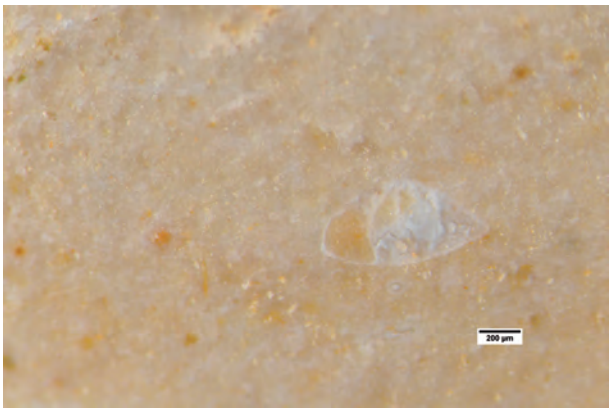


3



4

5



6

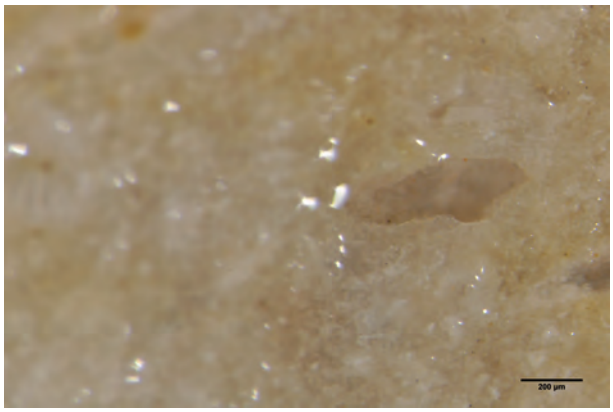
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou

Photographies : P. Fernandes
DAO : P. Tallet

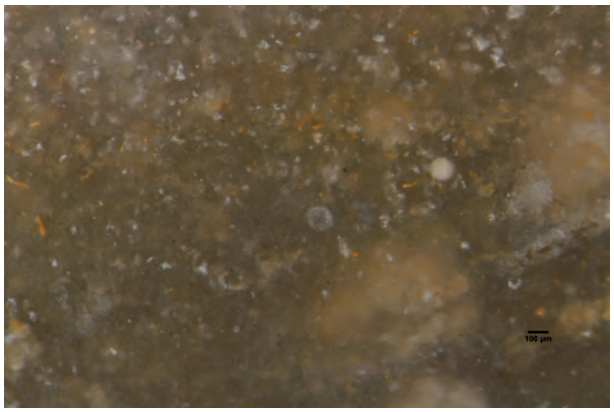
PALEOTIME archéologie préventive

Figure 45 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex maastrichtien prélevé près de la cuirasse ferrallitique dans les colluvions à Audignon-Barrère (coordonnées géographique : longitude = 0° 36' 19" O, latitude = 43° 42' 36" N) (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet).

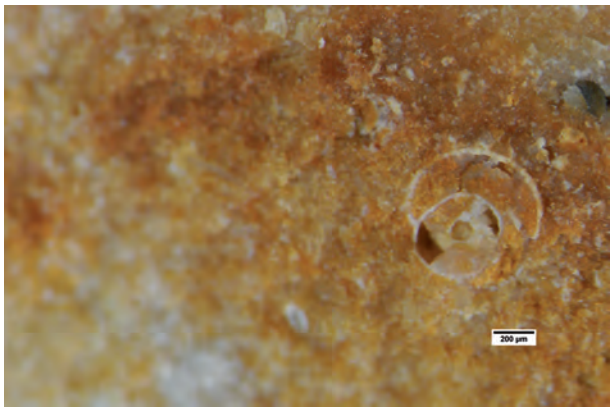
1-Détail d'une texture *mudstone* à amas *wackestone* à Lépidorbitoides *socialis*, échelle 250 µm. 2-Texture *mudstone* à Lépidorbitoide *minor* et géode à remplissage de quartz, échelle 200 µm. 3-Texture *mudstone* à foraminifère caréné et glauconie, échelle 100 µm. 4-Vue générale de la texture *mudstone* à foraminifère caréné et glauconie, échelle 100 µm. 5-Détail de la photographie 3 (foraminifère caréné), échelle 100 µm. 6-Zone sous-corticale, coupe méridienne d'un foraminifère non identifié, échelle 100 µm.



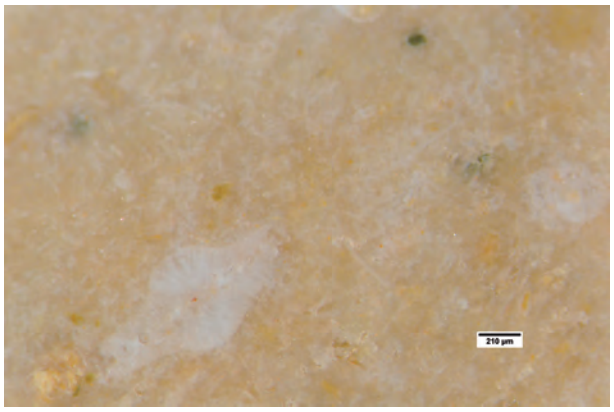
1



2

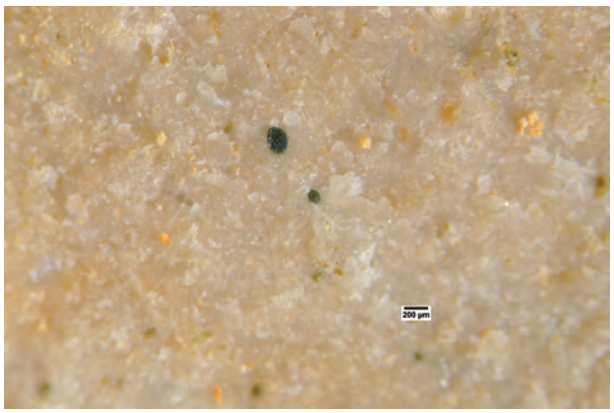


3



4

5



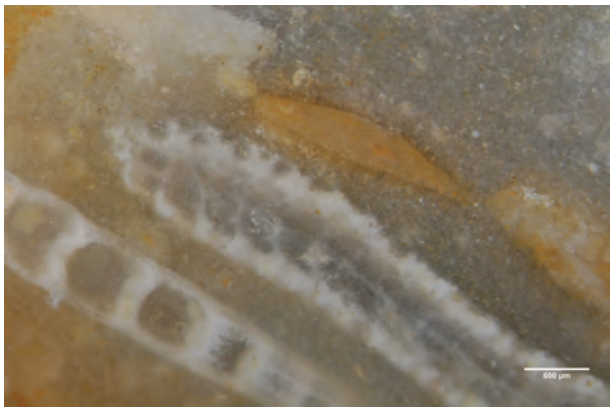
6

OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou
Photographies : P. Fernandes DAO : P. Tallet PALEOTIME archéologie préventive

Figure 46 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex maastrichtien prélevé près de la cuirasse ferrallitique dans les colluvions à Audignon-Barrère (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet).

1-Détail d'une vacuole à rebord caréné, échelle 200 µm. 2-Texture *mudstone* à Pithonelles, échelle 100 µm. 3-Zone sous-corticale, section d'un foraminifère non-identifié, échelle 200 µm. 4-Texture *mudstone* à *Orbitoidacea*,échelle 210 µm. 5-Zone sous-corticale, fragment de bivalve, échelle 250 µm. 6-Zone sous-corticale, grains de glauconie, échelle 200µm.

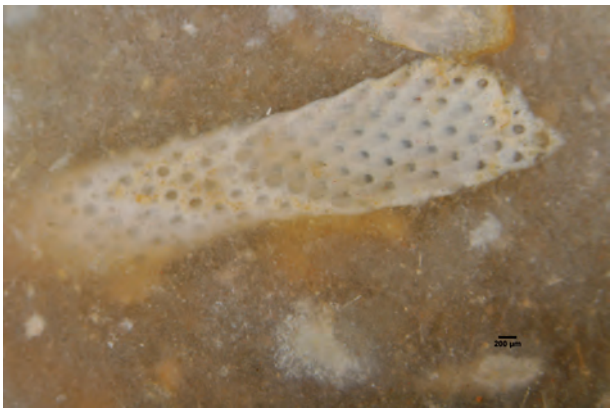
1



2

3

4



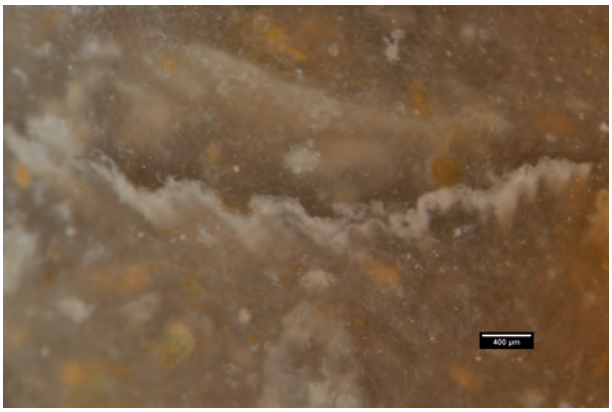
5

6

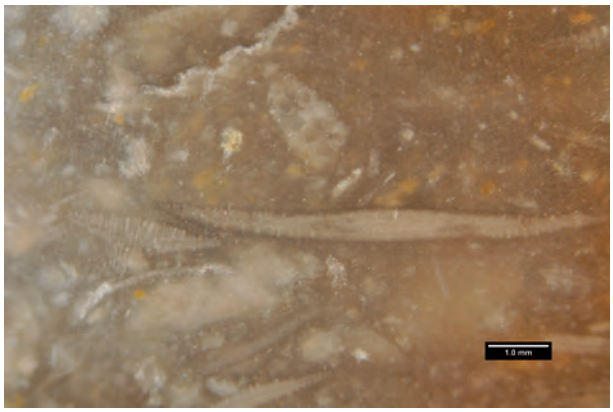
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou
Photographies : P. Fernandes DAO : P. Tallet PALEOTIME archéologie préventive

Figure 47 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex prélevé au sommet des sables fauves à Audignon-Cazaoubidaou (coordonnées géographiques : longitude = 0° 39' 27" O, latitude = 43° 42' 51" N) (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet).

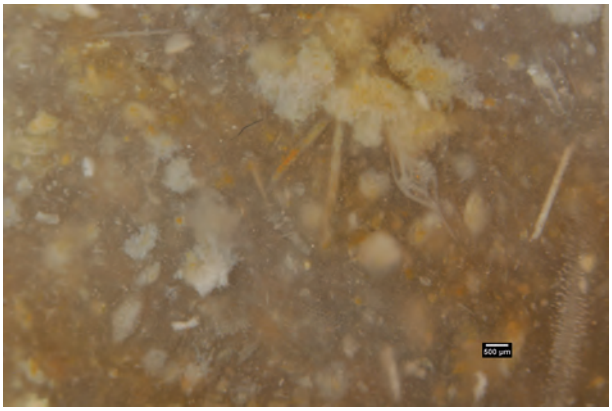
1-Vue générale, texture *wackestone*, à Bryozoaire, Lépidorbitoide et Siderolite, échelle 400 µm. 2-Texture *wackestone* à sections de Bryozoaires, Dasycladacées et un Lépidorbitoide, échelle 600 µm. 3-Texture *wackestone* à coupes méridiennes de Lépidorbitoides, échelle 500 µm. 4-Texture *wackestone* à section de Bryozoaire et Dasycladacée, échelle 500 µm. 5-Texture *wackestone* à fragment de Bryozoaire, échelle 200 µm. 6-Texture *wackestone* à fragments de Bryozoaires et Dasycladacées, échelle 500 µm.



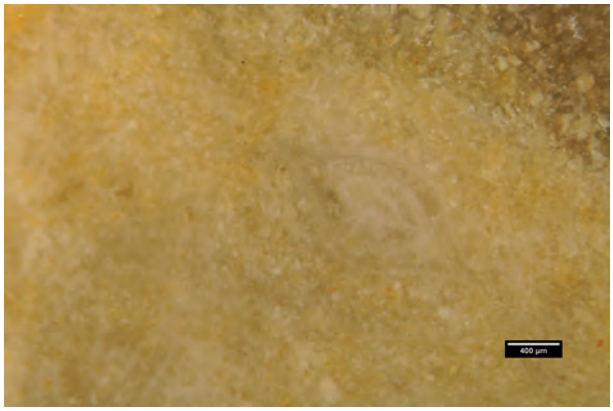
1



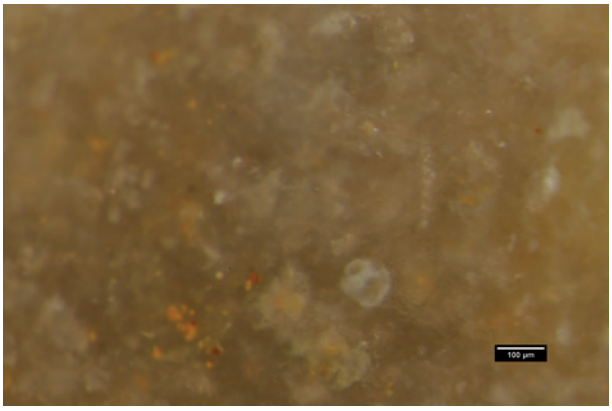
2



3



4



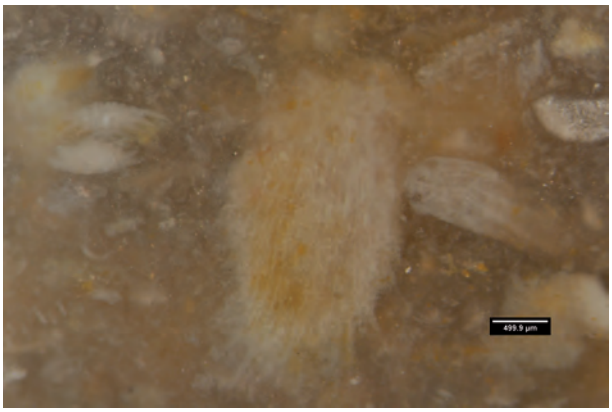
5

6

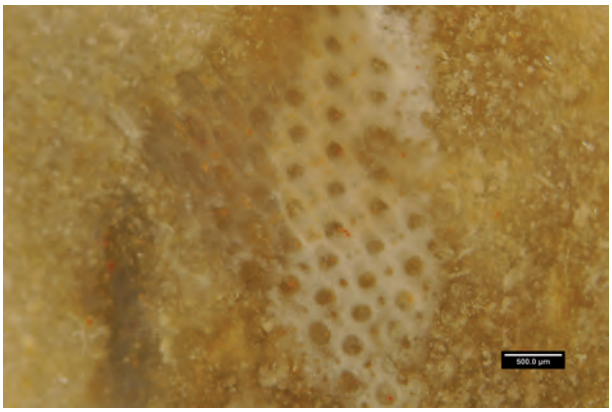
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou
Photographies : P. Fernandes DAO : P. Tallet PALEOTIME archéologie préventive

Figure 48 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex prélevé dans les altérites au sommet du Maastrichtien à Audignon-Dumes (coordonnées géographiques : longitude = 0° 35' 34" O, latitude = 43° 42' 34,4» N) (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet).

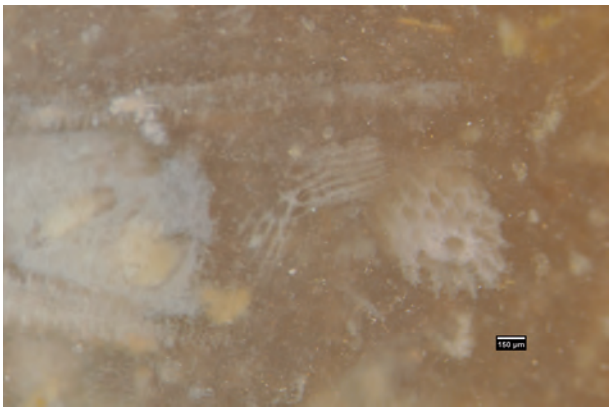
1-Texture *wackestone* à fragment de bivalve, échelle 400 µm. 2-Vue générale de la texture *wackestone* à Lépidorbitoide, bivalve et Bryozoaire, échelle 1 mm. 3-Texture *wackestone* à Spicules, Sidérolite, Bryozoaire et Lépidorbitoides, échelle 500 µm. 4-Texture *wackestone* à *Gaupillaudina*, échelle 400 µm. 5-Texture *wackestone* à *Lagena*, échelle 100 µm. 6-Zone corticale, Siderolite, échelle 1 mm.



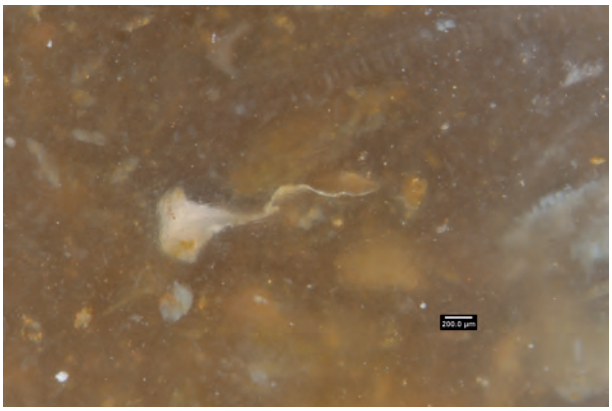
1



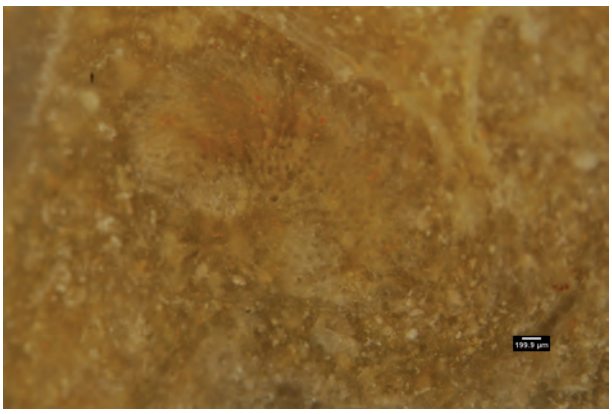
2



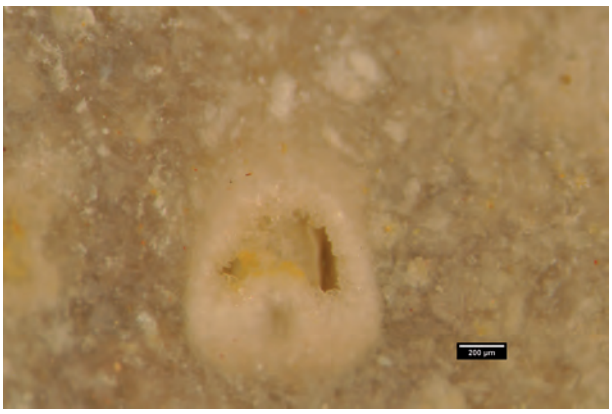
3



4



5

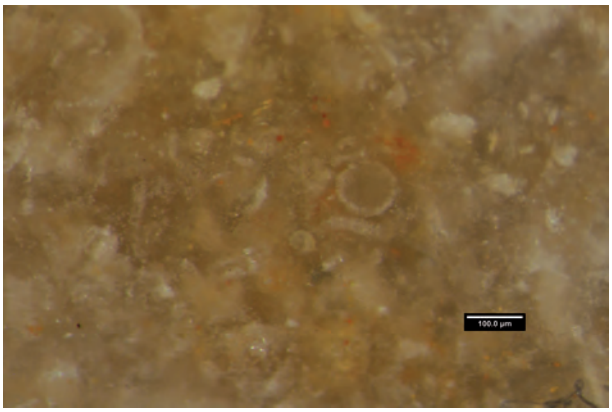


6

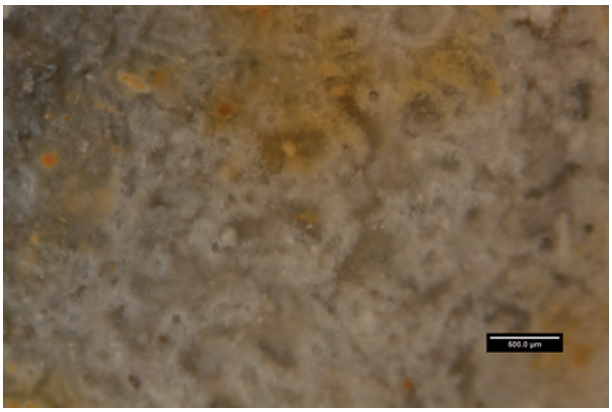
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou
Photographies : P. Fernandes DAO : P. Tallet — PALEOTIME archéologie préventive

Figure 49 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex prélevé dans les altérites au sommet du Maastrichtien à Audignon-Dumes (Clichés P. Fernandes ; DAO : P. Tallet).

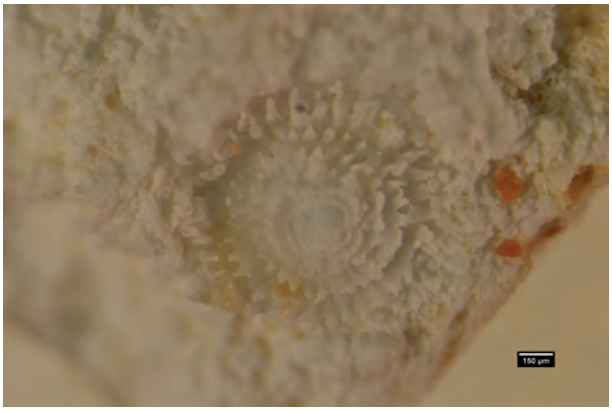
1-Texture *wackestone* à fragments de Bryozoaire, échelle 500 µm. 2-Texture *wackestone* à fragment de Bryozoaire, échelle 500 µm. 3-Texture *wackestone* à amas *packstone*, à fragments de Bryozoaire et Lépidorbitoides, échelle 150 µm. 4-Texture *wackestone* à algue et Lépidorbitoides, échelle 200 µm. 5-Texture *wackestone* à fragment d'algue, échelle 150 µm. 6-Texture *wackestone* à section de Bryozoaire ? Échelle 200 µm.



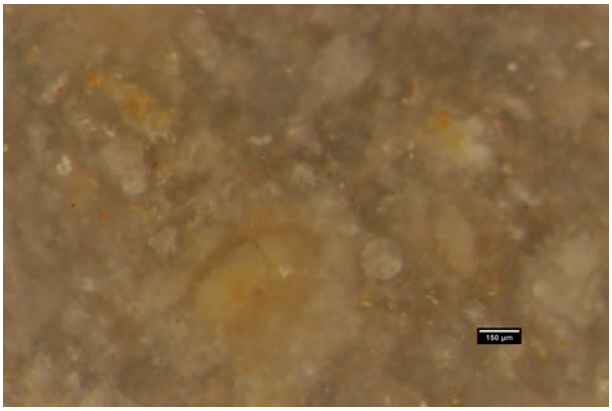
1



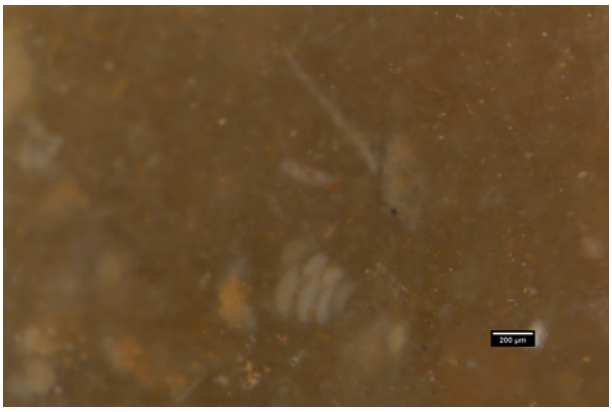
2



3



4



5

OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou
Photographies : P. Fernandes DAO : P. Tallet PALEOTIME archéologie préventive

Figure 50 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Echantillon géologique (prélèvement 2010, Fernandes), photographies à la loupe binoculaire d'un silex prélevé dans les altérites au sommet du Maastrichtien à Audignon-Dumes (Clichés P. Fernandes ; DAO : P. Tallet).

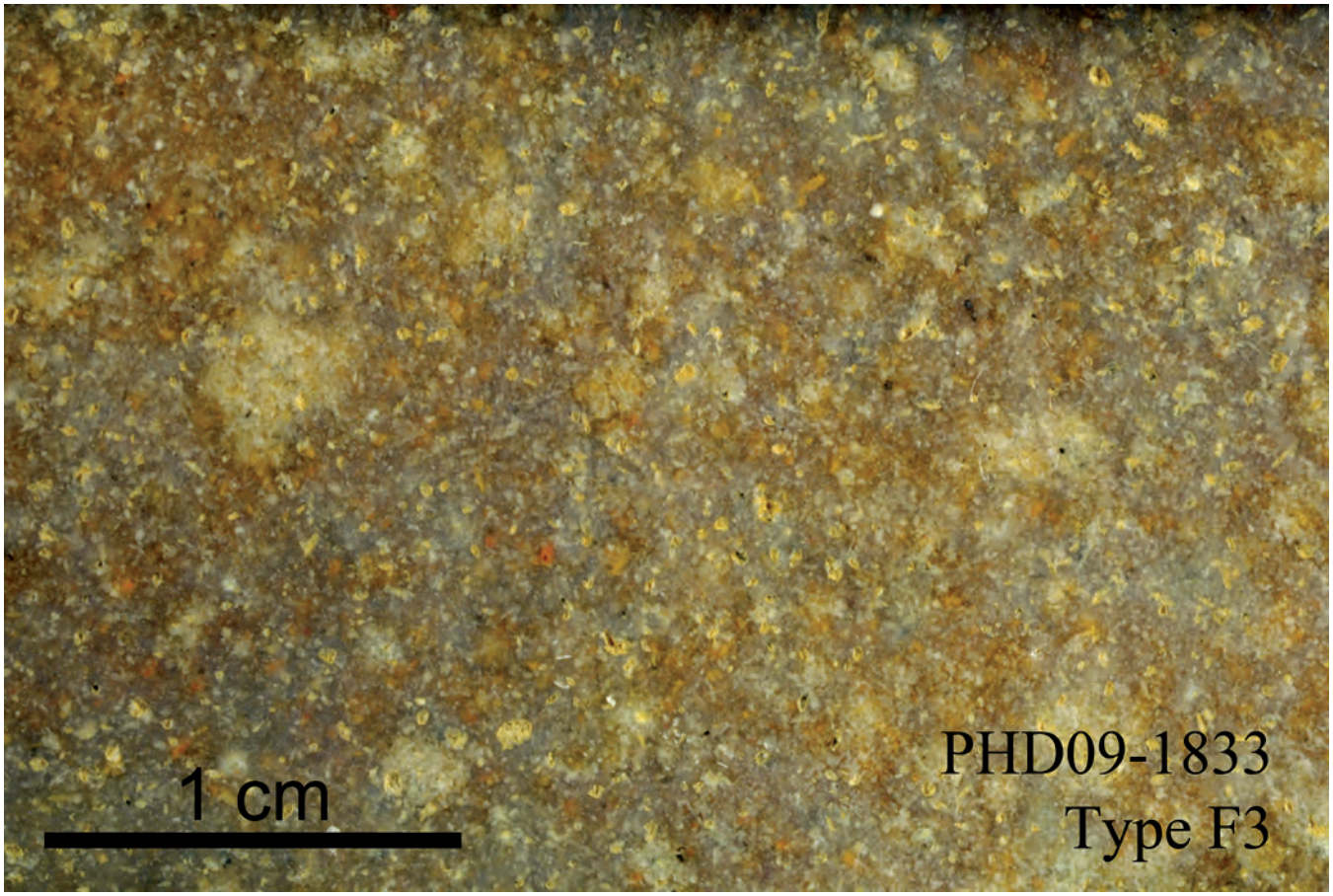
1-Texture *wackestone* à Pithonelle, échelle 100 µm. 2-Texture *wackestone* à Spongiaire, échelle 500µm. 3-Zone corticale, Lépidorbitoide ? Échelle 150 µm. 4-Texture *wackestone* à foraminifère indéterminé, échelle 150 µm. 5-Texture *wackestone* à Textularidé, échelle 200 µm.

Tableau synthétique des types présents à Pujo-le-Plan (Landes)

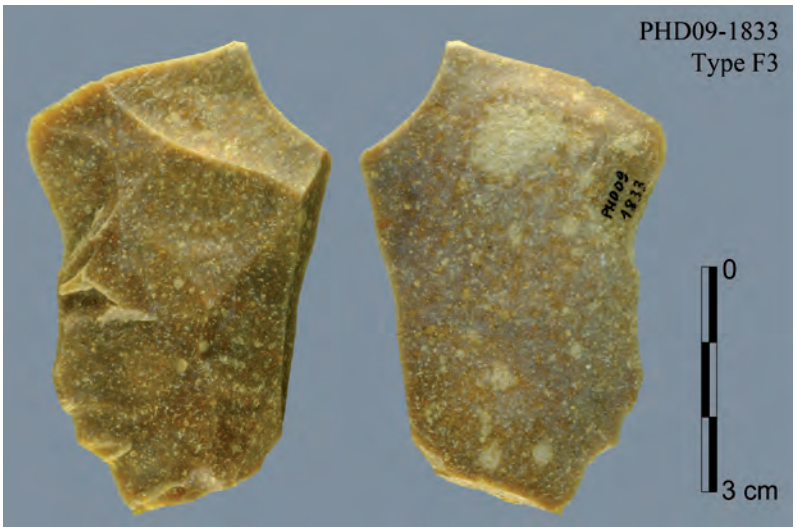
	Groupe à Lépidorbitoides		Groupe Flysch				Groupe à Échinodermes			
Fiche des types et faciès	**F1 type Chalosse** (Normand, Bon) **à Lépidorbitoides**	**F28** (Bon) **à Lépidorbitoides**	**F3 a et b types Flysch** (Normand, Barragué)	**F3d type Flysch** (Barragué)	**F24 type Flysch** (Normand)	**F112 Type Flysch**	**F4c à échinodermes**	**F4b à échinodermes**	**F9** (Normand, Bon) **à échinodermes et pithonelles**	**F25**
confère gîte	Audignon	Bastennes-Gaujacq	Bidache	indéterminé	Salies de Béarn	indétreminé	indétreminé	indétreminé	Tercis b	indéterminé
âge	Maastrichtien	Maastrichtien	Turonien Sénonien	Turonien Sénonien	Sénonien	indéterminé	Campanien Maastrichtien	Campanien Maastrichtien	Campanien	indéterminé
habitus	rognons irréguliers	indéterminé	plaquettes nodules	indéterminé	rognons, bancs	galet	rognons	rognons	rognons	indéterminé
milieu de dépôt	plate-forme	plate-forme	milieu ouvert	milieu ouvert	milieu ouvert	milieu ouvert	milieu ouvert	milieu ouvert	milieu ouvert	indéterminé
néo-cortex	altérites colluvions alluvions	indéterminé	colluvions alluvial	colluvial	indéterminé	alluvial	indéterminé	colluvial	colluvial	colluvial
couleur d'origine	grise et beige	grise	grise	grise ou noire	grise	indéterminée	indéterminée	grise	grise	grise
couleur acquise	jaune, brune et rouge	brune	brune	brune	brune	blanche	beige	brune	jaune et brune	jaune
structure apparente	homogène	homogène	homogène et lité	homogène	bioturbée	homogène	homogène	homogène	bioturbée	homogène
texture apparente	*mudstone*	*wackestone*	*grainstone*	*grainstone*	*grainstone*	*grainstone*	*mudstone*	*mudstone*	*wackestone*	*mudstone*
matrice	cryptocristalline	cryptocristalline	microcristalline	microcristalline	microcristalline	microcristalline	cryptocristalline	cryptocristalline	cryptocristalline	cryptocristalline
pellets	fréquents 20 µm	fréquents 20µm	rares	rares	rares	absents	rares 15µm	abondants 15µm	fréquents 20µm	abondants 10µm
intraclastes	rares anguleux	fréquents arrondis 300µm	sub-anguleux classement modéré 400µm	sub-anguleux classement modéré 400µm	sub-anguleux classement bon 100 µm	sub-anguleux classement modéré 400µm	arrondis classement bon 300µm	rares 300µm	fréquents arrondis 300µm	rares arrondis
clastes	entre 10 et 20 %	20 %	40 %	40 %	40 %	40 %	20 %	10 %	25 %	5 %
débris végétaux	absents	absents	absents	absents	absents	absents	absents	débris charbonneux	absents	absents
débris algaires	Codiacées Dasycladacées	indéterminés	*incertae sedis*	absents	*incertae sedis*	absents	absents	absents	absents	Dasycladacées
macrofaune	absents	bivalve crinoïde	échinodermes bivalves	échinodermes	absents	absents	échinides	échinides	bivalves, ostracodes, échinides crinoïdes	ostracodes, gastropode
spongiaires	rares	abondants	fréquents	abondants orientés	fréquents	absents	fréquents	fréquents	fréquents	absents
bryozoaires	rares	fréquents	absents	absents	absents	absents	absents	rares	rares	rares
foraminifères	planctoniques rares *Rosalinella* benthiques courants	plantoniques courants benthiques rares	*Lagena*	indéterminés	*Pithonella* rares	absents	*Dentalina, Cibicides* formes carénées benthiques *Lagena*	planctoniques 3 textularidés, *Cibicides* globigérines benthiques *:Lagena*	*Pithonella* abondantes calcisphères, formes carénées,Nonions, textularidés, *Lagena,*	*Lagena*
total pièces étudiées : 1315/dont 150 indéterminées	72 dont 5 colluvions	8	901 majorité de colluvions 2 alluvial	21 dont 1 colluvions	16	21 dont 2 alluvions	21	51 seulement colluvions	53 colluvions alluvions	1 colluvions

Figure 51 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Tableau synthétique des types présents sur le gisement de Hin de Diou (Elaboration et conception : P. Fernandes ; DAO : M. Remicourt).

1



2



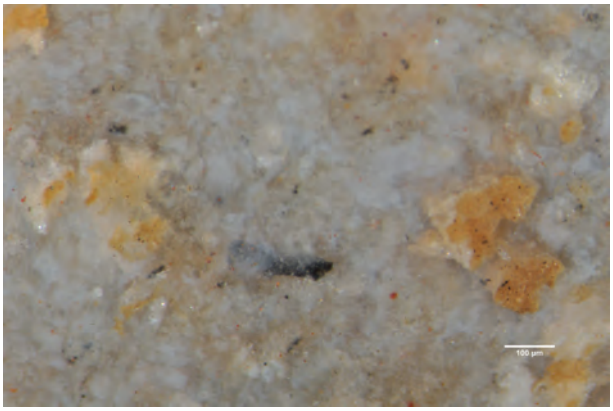
3

PHD09-Type F3

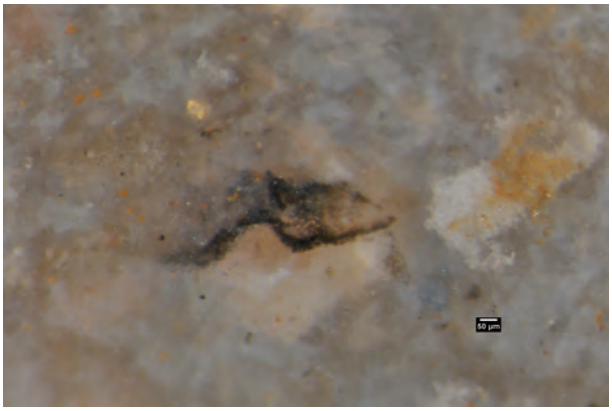
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Etude : P. Fernandes	
DAO : M. Remicourt	PALEOTIME archéologie préventive

Figure 52 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièces archéologiques (fouille Paléotime 2009), photographies macroscopiques de silex du type Flysch F3 (Clichés, DAO : M. Remicourt).

1-Vue générale du type F3, pièce PHD09-2150. Présence d'imprégnation brune pré-dépositionnelle sur une des faces du nucléus. 2-Détail de la texture *grainstone* caractéristique du type Flysch à éléments figurés mal silicifiés et parfois oxydés, pièce PHD09-1833. 3-Vue générale du type Flysch, pièce PHD09-1833.

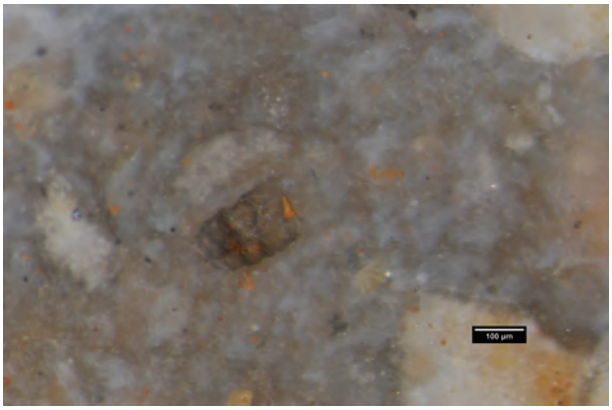


1

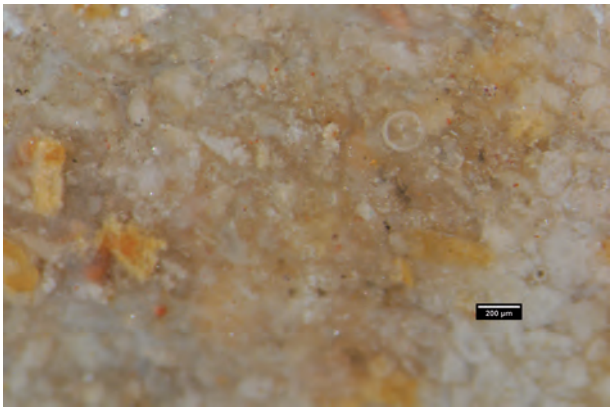


2

3



4



5

6

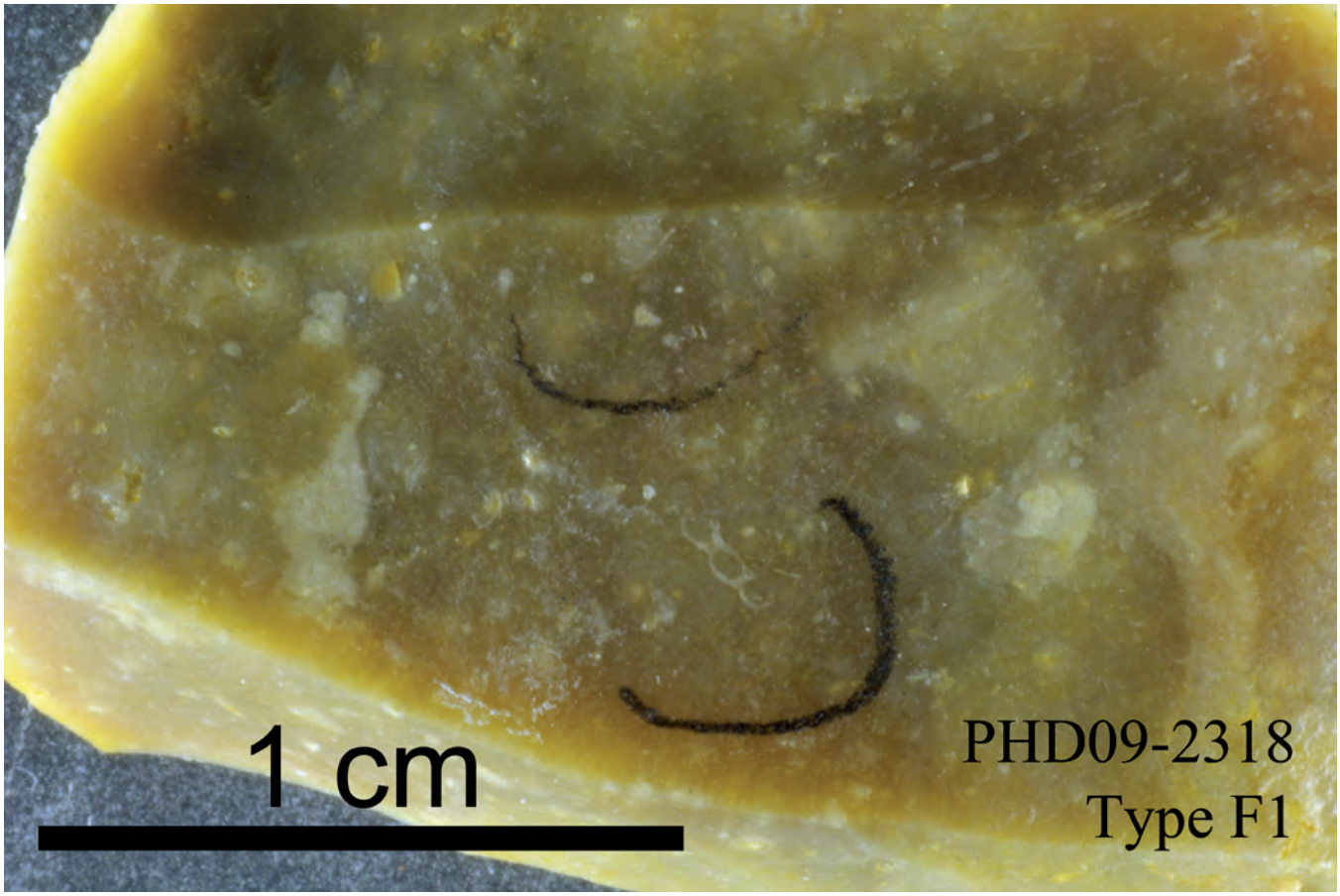
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou

Photographies : P. Fernandes
DAO : P. Tallet

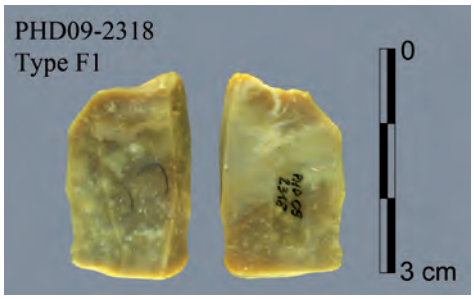
PALEOTIME archéologie préventive

Figure 53 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire d'un silex du type Flysch F3, pièce PHD09-1338 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet).

1-Vue générale de la texture *grainstone* à vacuoles non silicifiées et élément figuré noir non identifié (matière organique ?), échelle 100 µm. 2-Vue détaillée de la texture *grainstone* à élément figuré noir (matière organique ?), intraclastes anguleux et megaquartz, échelle 50 µm. 3-Vue détaillée de la texture *grainstone* à tiges recristallisées, échelle 100 µm. 4-Vue détaillé de la texture *grainstone* à bioclaste noir indéterminé et vacuoles oxydées, échelle 100 µm. 5-Texture *grainstone* à section de bioclaste de forme sphérique non identifiée, échelle 200 µm. 6-Texture *grainstone* à fragment de tige recristallisée non identifiée, échelle 100 µm.



1



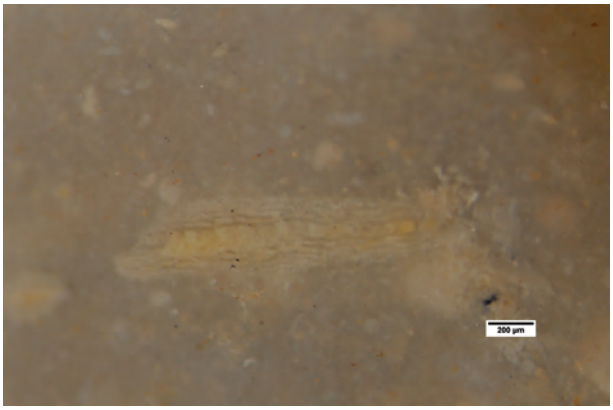
2

PHD09-Type F1

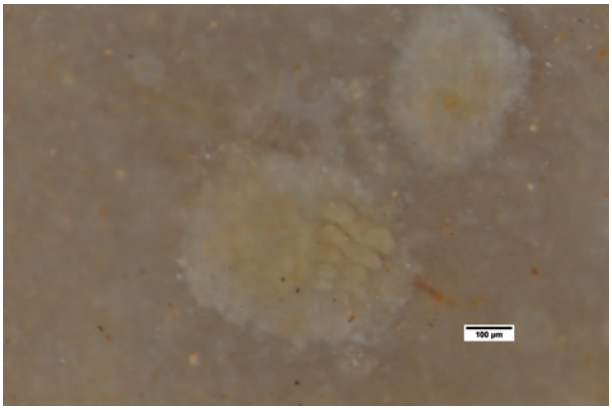
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Etude : P. Fernandes	
DAO : M. Remicourt	PALEOTIME archéologie préventive

Figure 54 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies macroscopiques d'un silex du type Chalosse ou F1, pièce PHD09-2318 (Clichés, DAO : M. Remicourt).

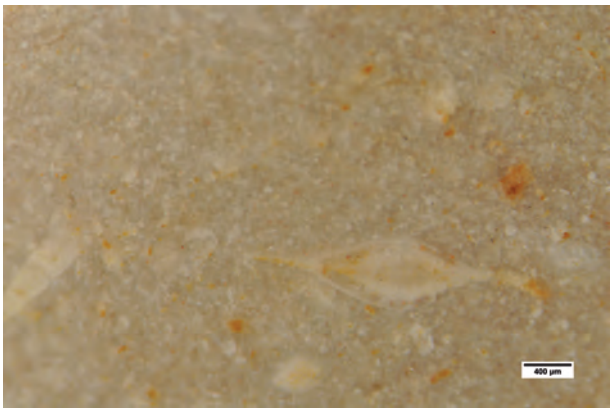
1-Vue générale de la texture *mudstone* caractéristique des silex collectés à Audignon.
2-Vue générale de la pièce, présence d'imprégnation brune pré-dépositionnelle.



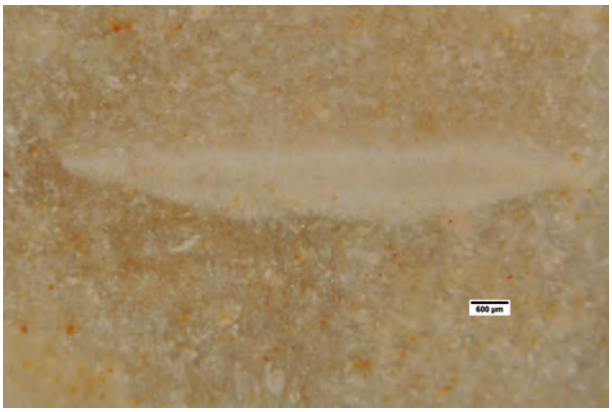
1



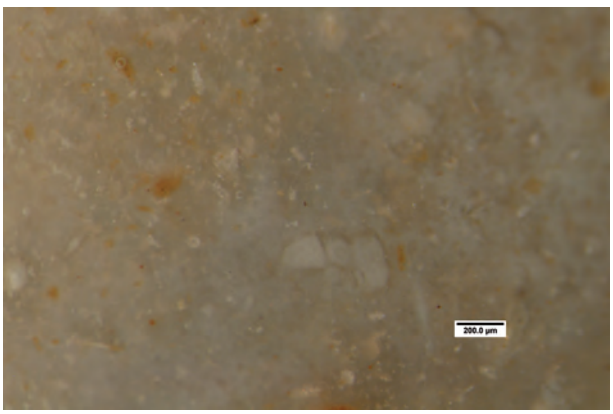
2



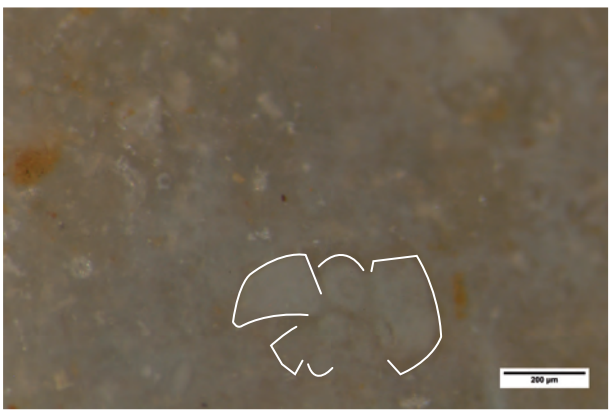
3



4



5

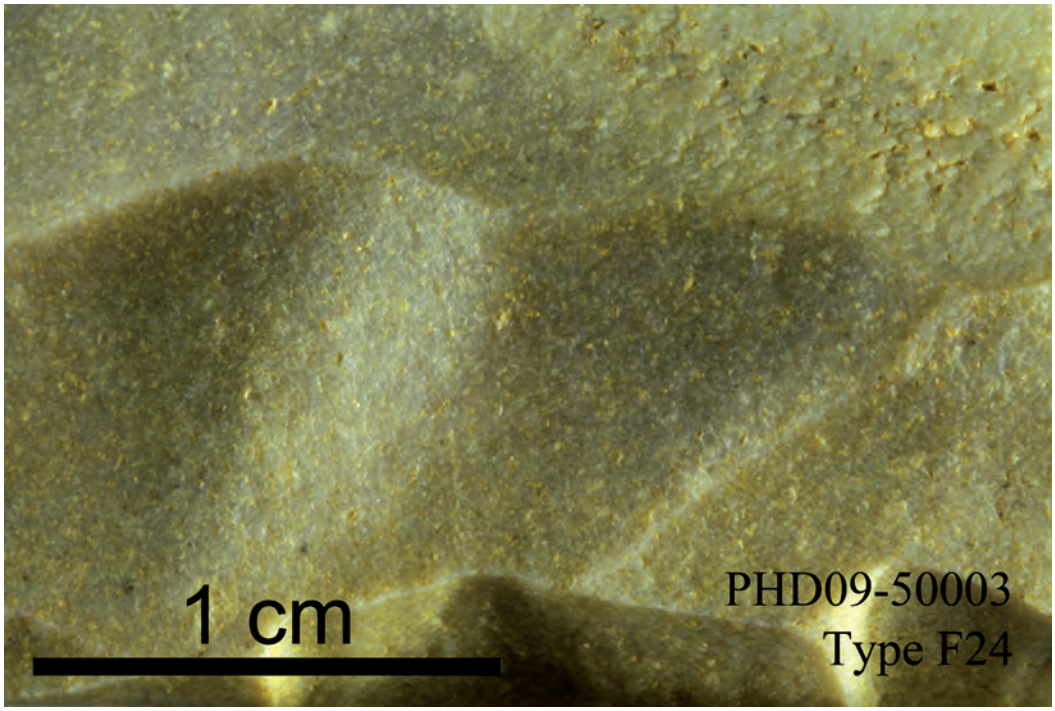


6

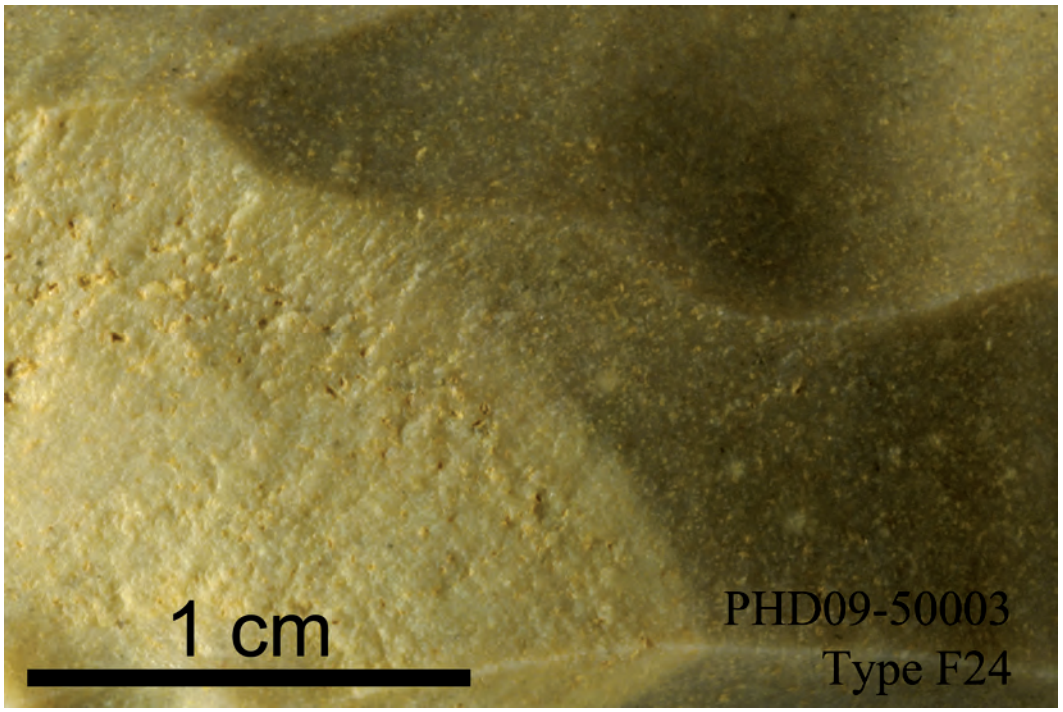
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou
Photographies : P. Fernandes DAO : P. Tallet — PALEOTIME archéologie préventive

Figure 55 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièces archéologiques (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire de pièces appartenant au type Chalosse (Audignon), type F1 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet).

1-Pièce PHD09-636, texture *mudstone* à Lépidorbitoide fragmenté, échelle 200 µm. 2-Pièce PHD09-636, texture *mudstone* à textularidé et auréoles blanchâtres, échelle 100 µm. 3-Pièce PHD09-1687, texture *mudstone* à *Pseudosiderolite vidali*, échelle 400 µm. 4-Pièce PHD09-1687, texture *mudstone* à Lépidorbitoide, échelle 600 µm. 5-Pièce PHD09-2984, texture *mudstone* à Textularidé et section de foraminifère caréné, échelle 200µm. Ce type de section ne permet pas une identification de l'espèce. 6-Pièce PHD09-2984, détail de la photographie précédente.



1



2

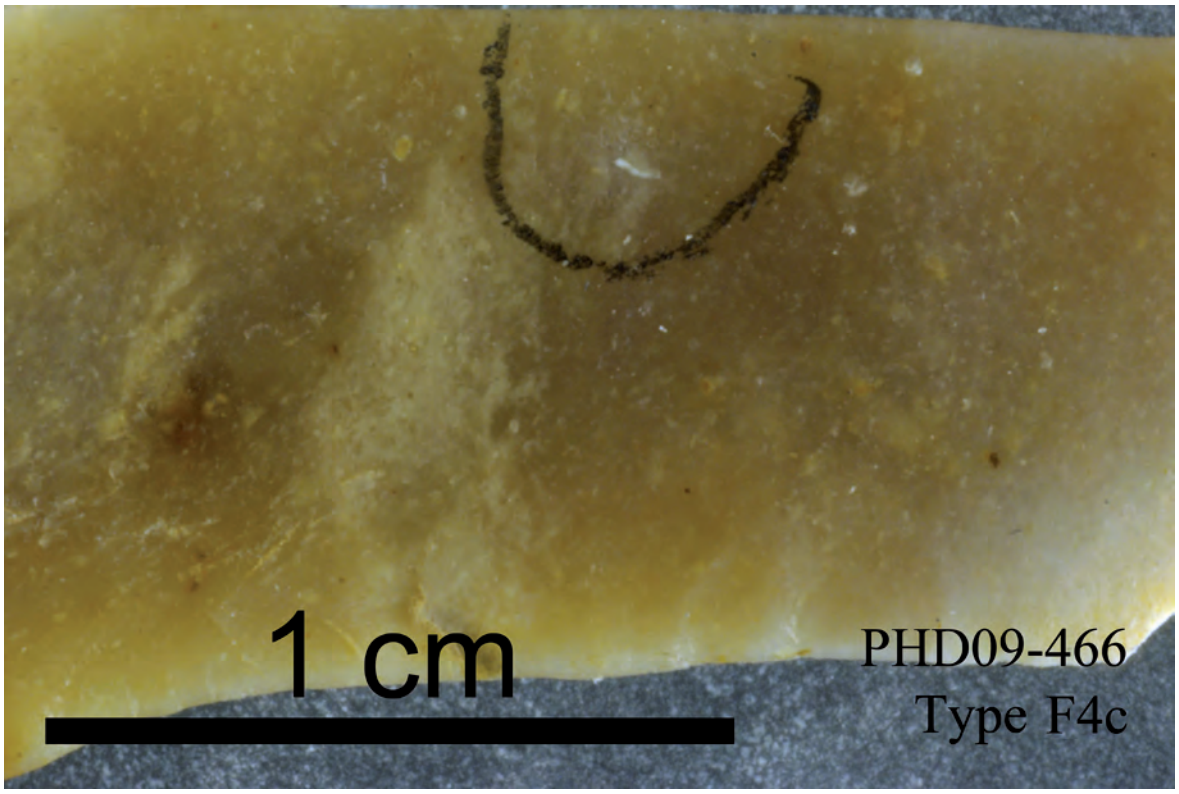
3

PHD09-Type F24

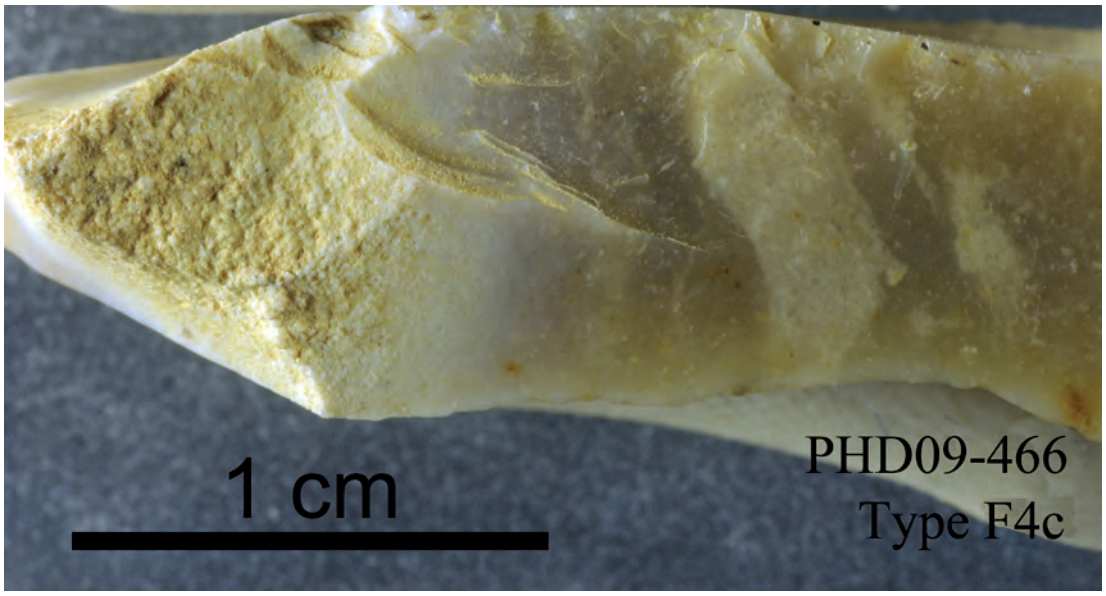
PUJO-LE-PLAN - Hin de Diou (40)	
Figure XX	Matières premières
Etude : P. Fernandes DAO : M. Remicourt	PALEOTIME archéologie préventive

Figure 56 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies macroscopiques d'un silex du type Flysch F24 de Salies de Béarn, pièce PHD09-50003 (Clichés, DAO : M. Remicourt).

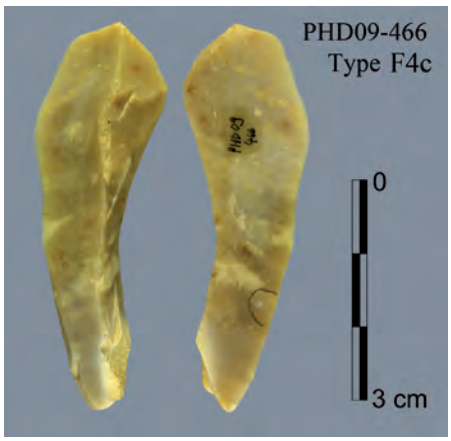
1-Vue détaillée de la texture *grainstone* à éléments figurés mal silicifiés et de taille réduite par rapport au Flysch classique de Bidache. 2-Vue détaillée d'une des plages opaques dispersées régulièrement dans la matrice. 3-Vue générale de la pièce.



1



2



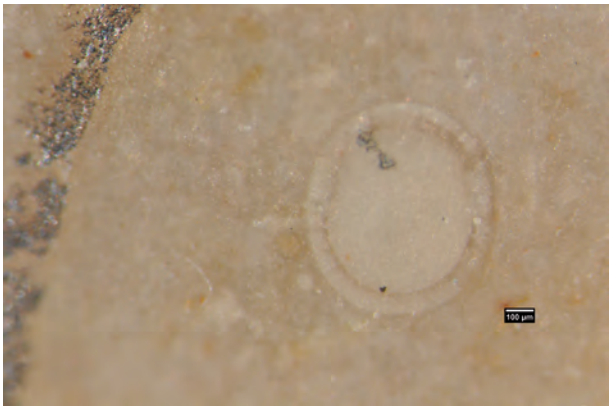
3

PHD09-Type F4c

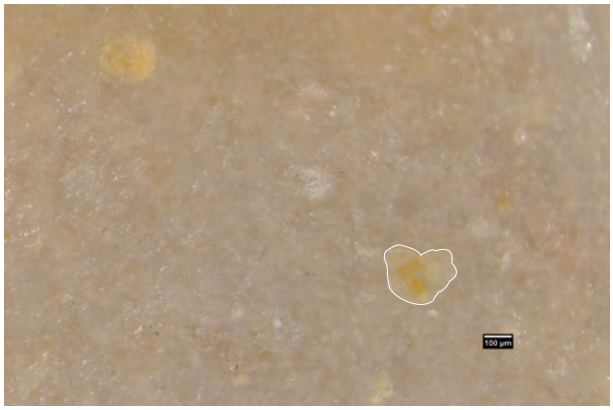
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Etude : P. Fernandes	
DAO : M. Remicourt	PALEOTIME archéologie préventive

Figure 57 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies macroscopiques d'un silex du type F4c (groupe à Échinodermes), pièce PHD09-466 (Clichés, DAO : M. Remicourt).

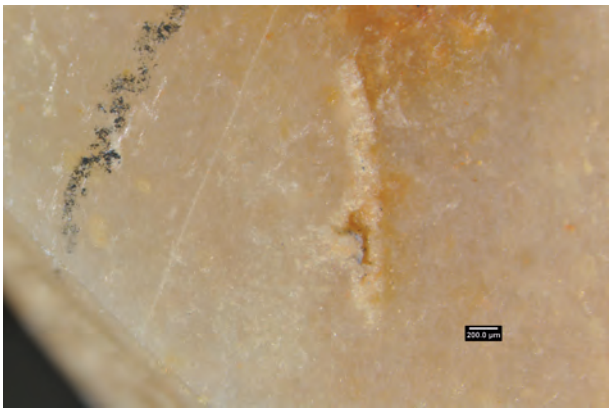
1-Vue de détail d'une zone *mudstone*. 2-Vue générale du cortex recristallisé de type colluvion. 3-Vue générale de la pièce.



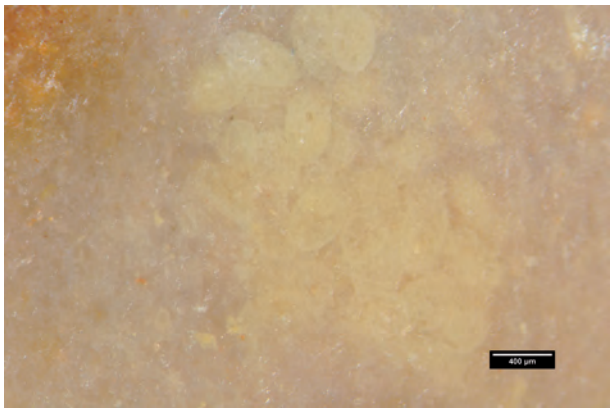
1



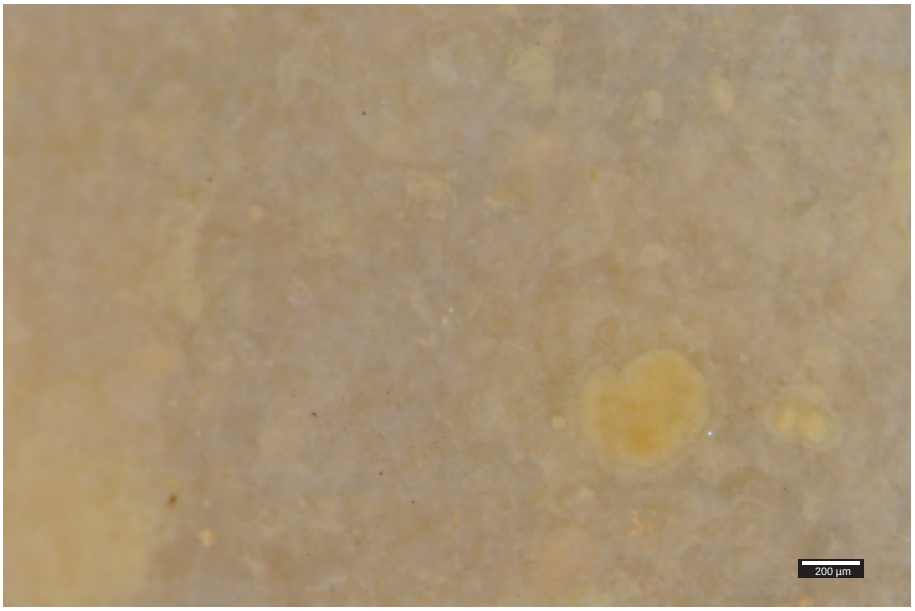
2



3



4

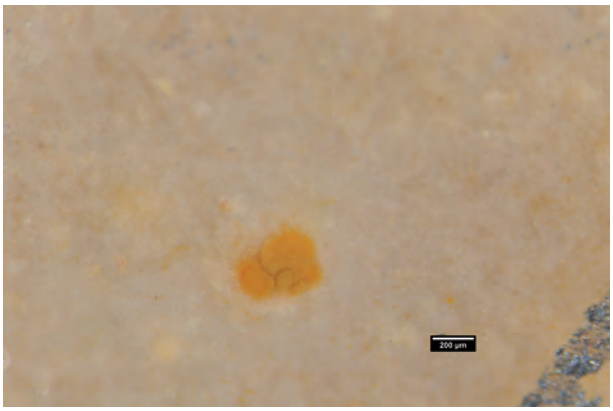


5

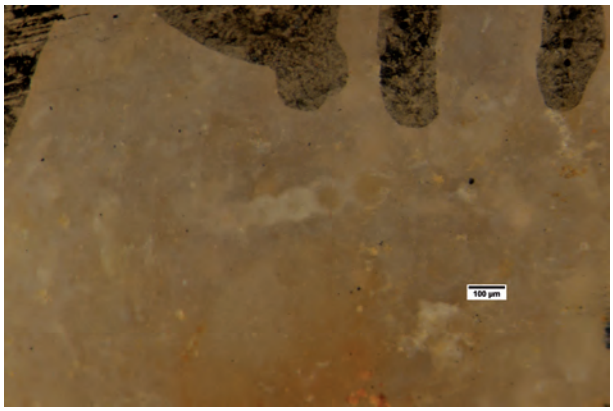
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou
Photographies : P. Fernandes DAO : P. Tallet PALEOTIME archéologie préventive

Figure 58 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire d'un silex du type F4c (groupe à Échinodermes), pièce PHD09-1234 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet).

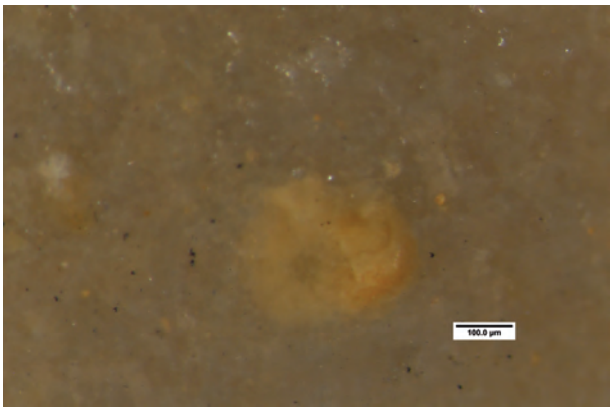
1-Texture *wackestone* à section de bioclaste non identifié, échelle 100 µm. 2- Texture *wackestone* à section médiane de foraminifères non identifiés, échelle 100 µm. 3- Texture *wackestone* à fragment de test, échelle 200 µm. 4- Texture *wackestone* à amas d'ovoides indéterminés, échelle 400 µm. 5- Texture *wackestone* à foraminifère indéterminé.



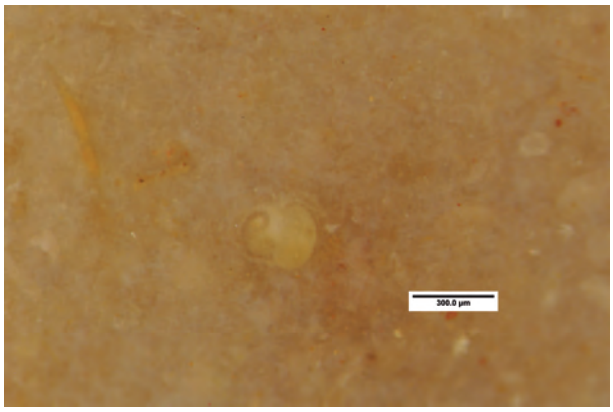
1



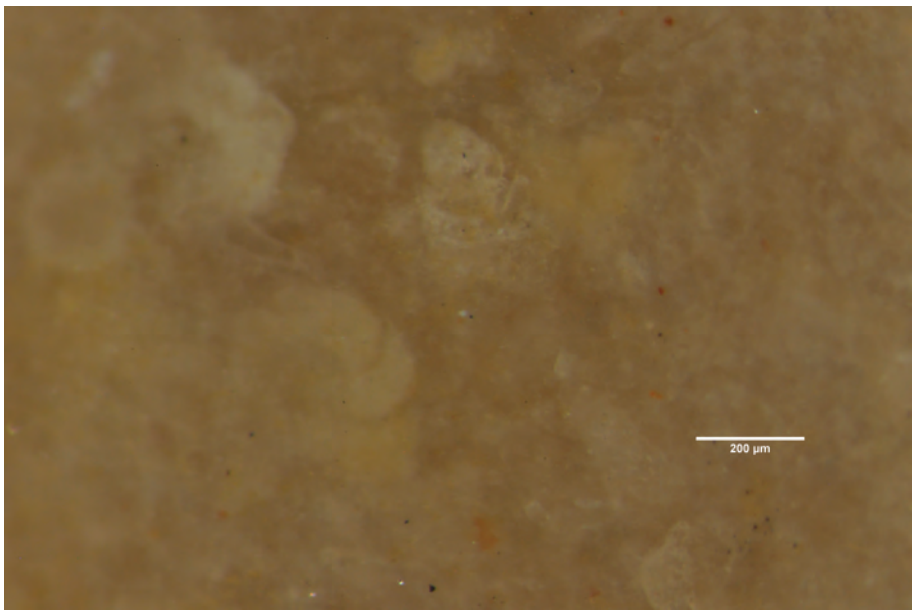
2



3



4



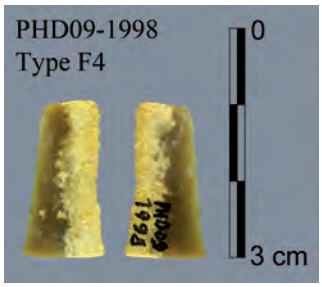
5

OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou
Photographies : P. Fernandes DAO : P. Tallet — PALEOTIME archéologie préventive

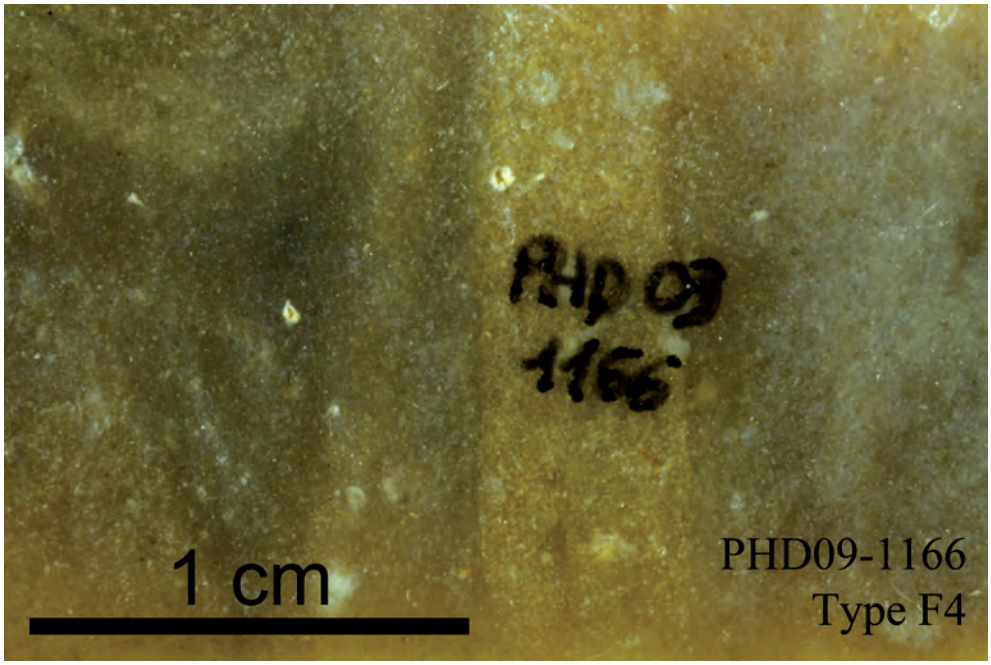
Figure 59 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièces archéologiques (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire de silex du type F4c (groupe à Échinodermes) (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet).

1- Pièce PHD09-449, texture *wackestone* à foraminifère indéterminé, échelle 200 µm. 2-Pièce PHD09-466, texture *wackestone* à Lagénidé, échelle 100 µm. 3-Pièce PHD09-617, texture *wackestone* à foraminifère indéterminé, échelle 100 µm. 4-Pièce PHD09-1329, texture *wackestone* à foraminifère (Nonionidé ?), échelle 300 µm. 5-Pièce PHD09-2067, texture *wackestone* à foraminifères indéterminés.

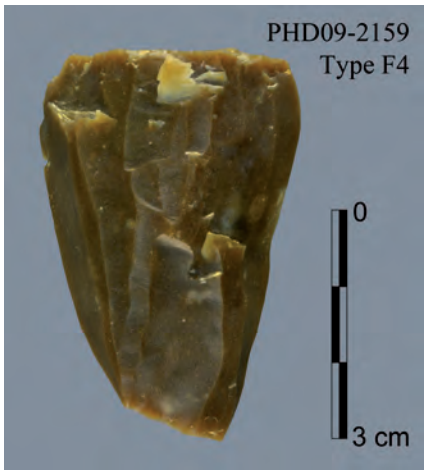
PHD09-Type F4b



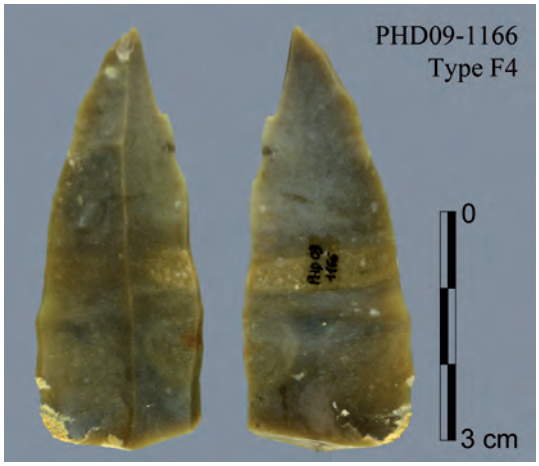
1



2



3



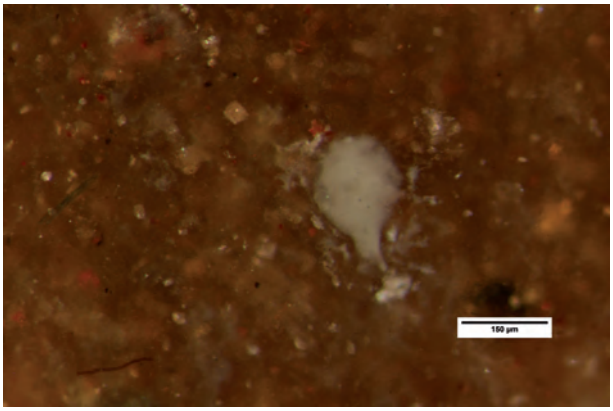
4

5

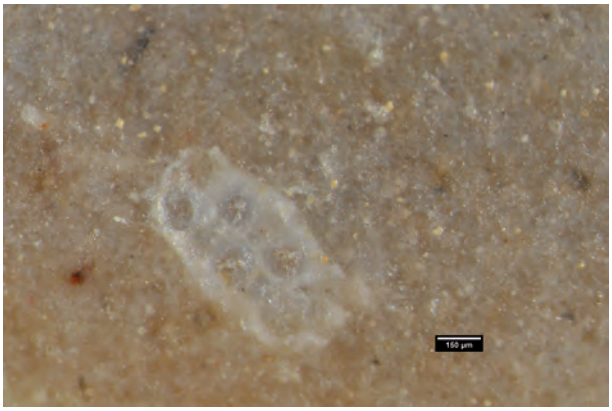
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Etude : P. Fernandes	
DAO : M. Remicourt	PALEOTIME archéologie préventive

Figure 60 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièces archéologiques (fouille Paléotime 2009), photographies macroscopiques de silex du type F4b (groupe à Échinodermes) (Clichés, DAO : M. Remicourt).

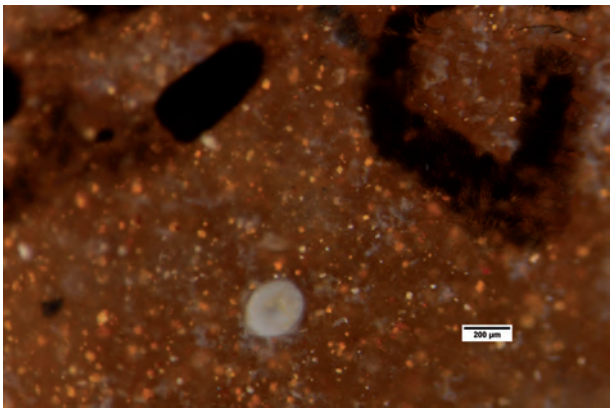
1-Vue générale de la pièce PHD09-1998, zone de transition entre néo-cortex et zone interne. 2-Vue détaillée de la texture *mudstone* de la pièce PHD09-1166. 3-Vue générale du nucléus PHD09-2159 à imprégnation brune pré-dépositionnelle totale. 4-Vue générale de la pièce PHD09-1166. 5-Vue détaillée de la texture *mudstone* de la pièce PHD09-2159.



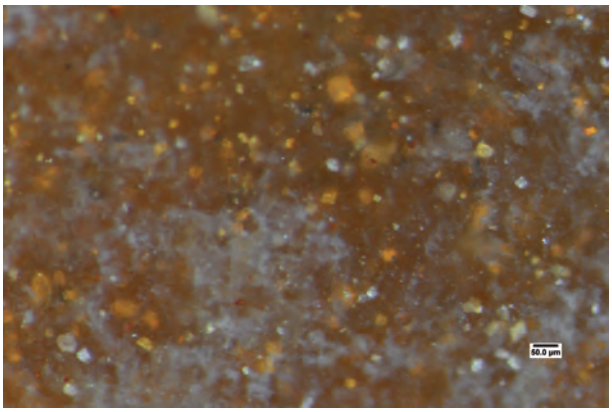
1



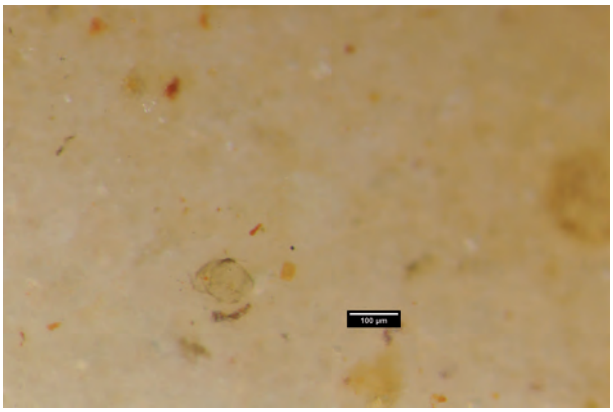
2



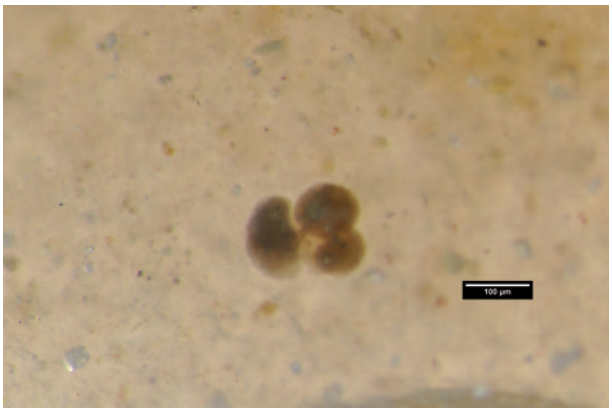
3



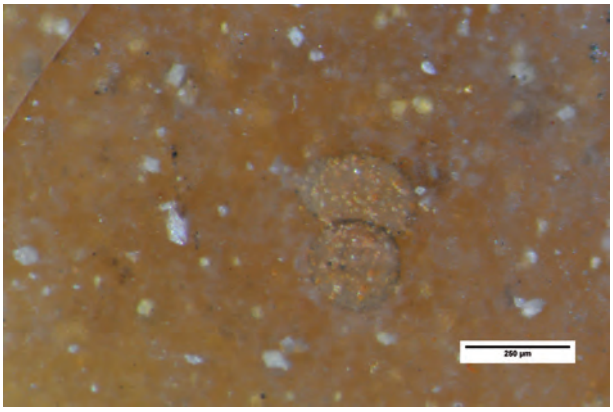
4



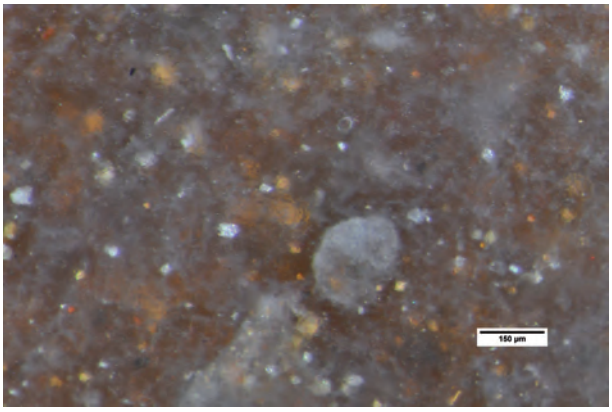
5



6



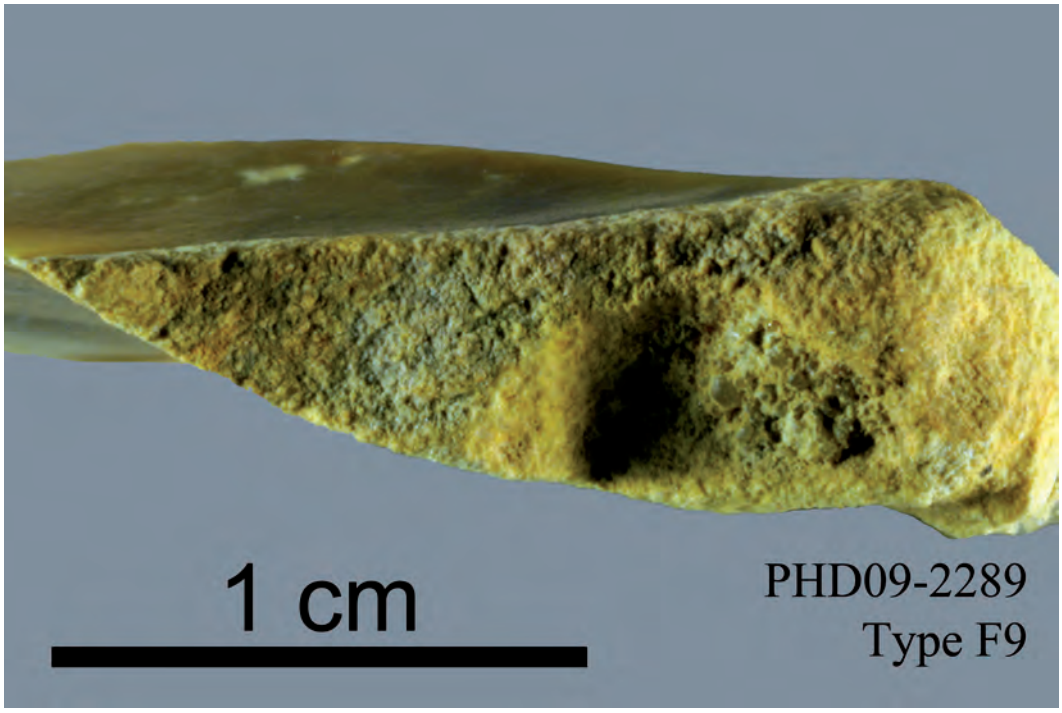
7



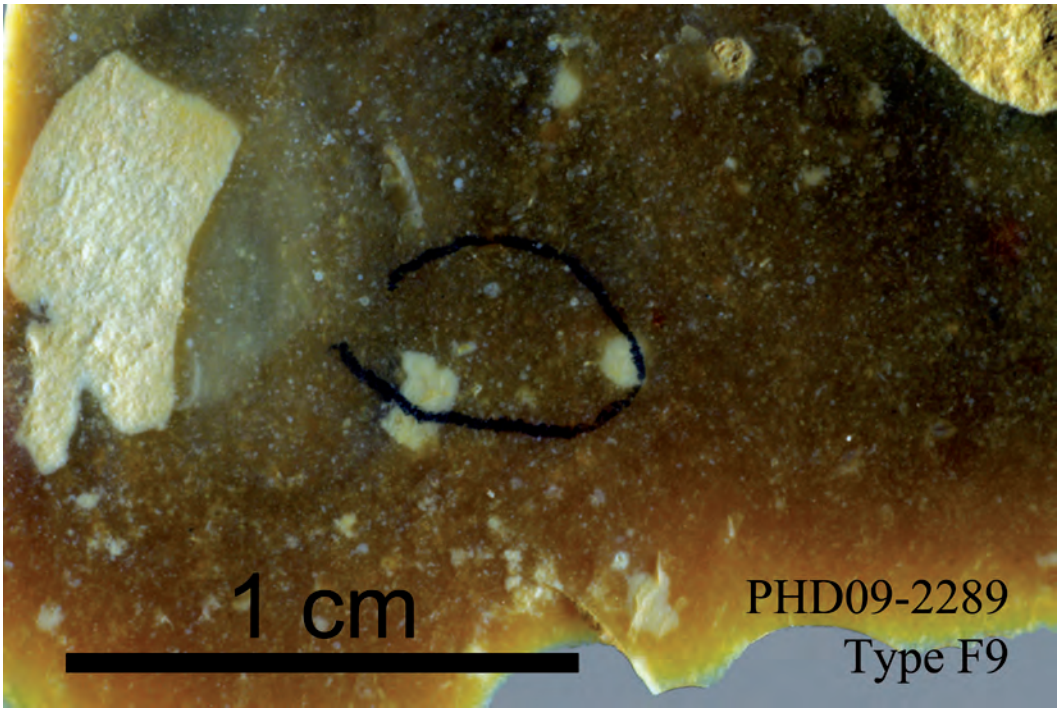
8

Figure 61 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièces archéologiques (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire de silex du type F4b (groupe à Échinodermes) (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet).

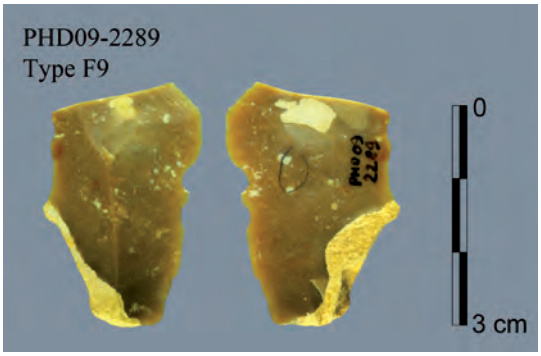
1-Pièce PHD09-40, vue de détail de la texture *mudstone* à rhomboèdres et *Lagena*, échelle 150 µm. 2-Pièce PHD09-1166, vue de détail de la texture *mudstone* à section de Bryozoaire, échelle 150 µm. 3-Pièce PHD09-1858, vue de détail de la texture *mudstone* à foraminifère indéterminé et nombreux rhomboèdres, échelle 200µm. 4-Pièce PHD09-1858, agrandissement de la texture *mudstone* à rhomboèdres et installation de la patine blanche, échelle 50 µm. 5-Pièce PHD09-1931, texture *mudstone* à foraminifère et rhomboèdre, échelle 100 µm. 6-Pièce PHD09-2158, texture *mudstone* à foraminifère indéterminé, échelle 100 µm. 7- Pièce PHD09-2158, texture *mudstone* à foraminifère indéterminé, échelle 250 µm. 8- Pièce PHD09-2158, texture *mudstone* à foraminifère ? Échelle 150 µm.



1



2



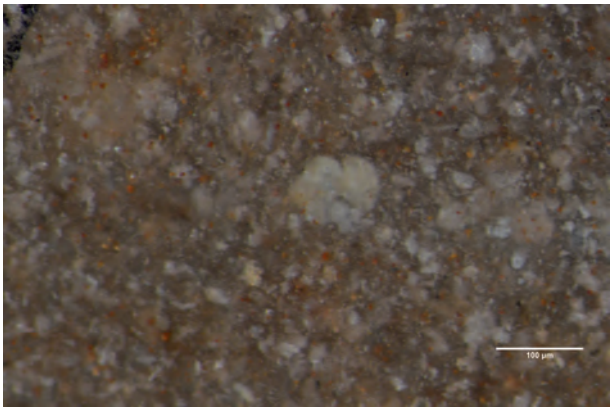
3

PHD09-Type F9

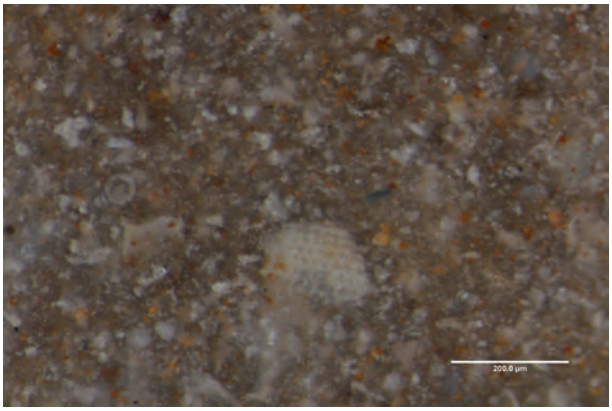
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Etude : P. Fernandes	
DAO : M. Remicourt	PALEOTIME archéologie préventive

Figure 62 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies macroscopiques d'un silex du type Tercis, attribuable au Campanien, F9, pièce PHD09-2289 (Clichés et DAO : M. Remicourt).

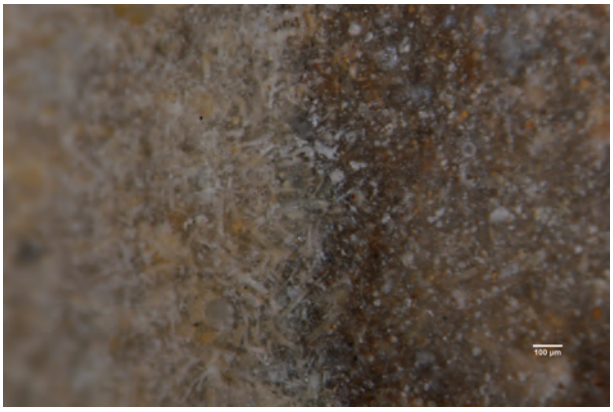
1-Vue de détail d'un néo-cortex recristallisé caractéristique des colluvions. 2-Vue générale de la texture *wackestone* à intraclastes non silicifiés. 3-Vue générale de la pièce.



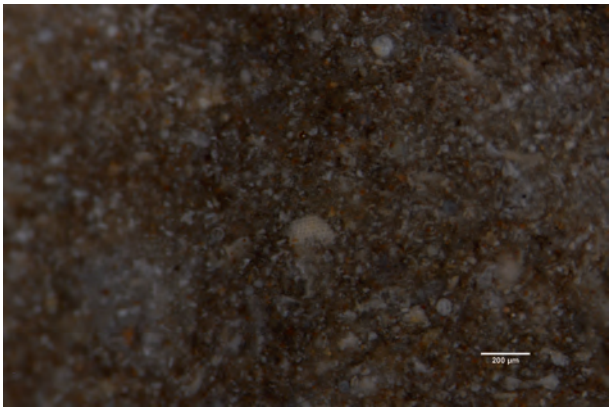
1



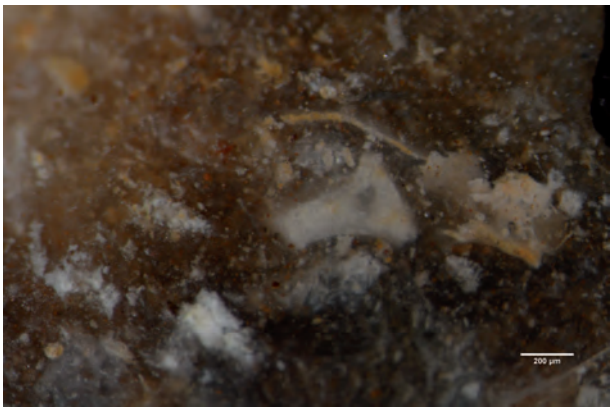
2



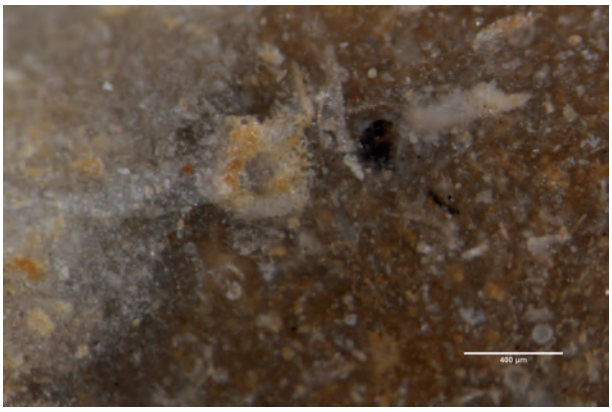
3



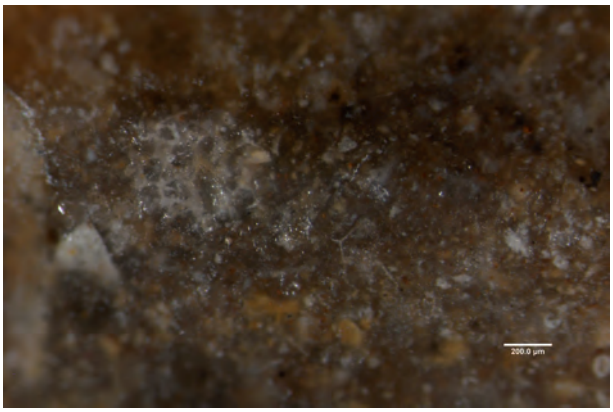
4



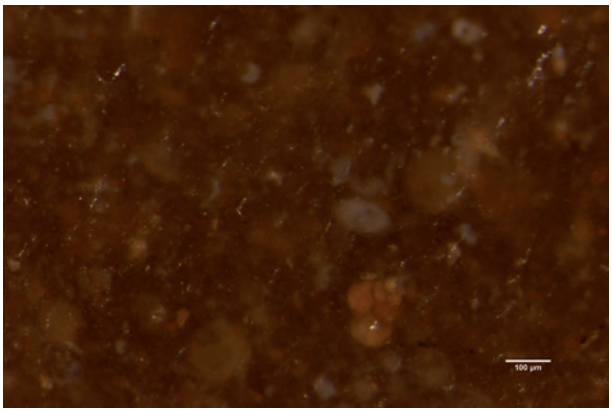
5



6



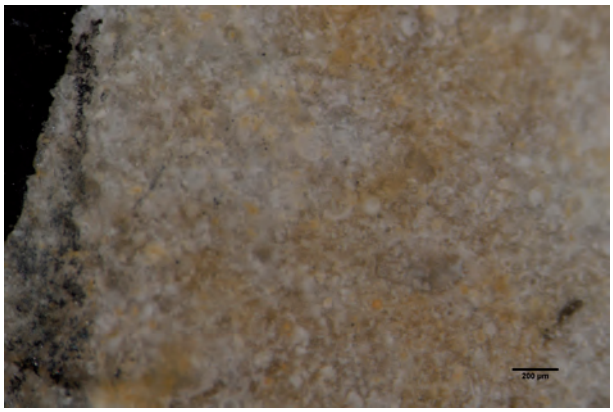
7



8

Figure 63 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièces archéologiques (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire de silex du type Tercis attribuables au Campanien, F9 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet).

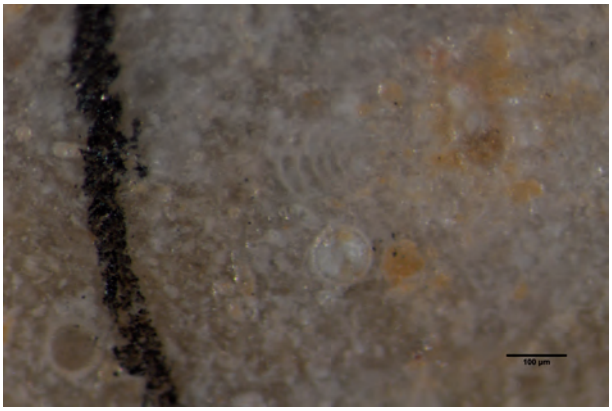
1-Pièce PHD09-1997, texture *wackestone* à foraminifère indéterminé, échelle 100 µm. 2- Pièce PHD09-1997, texture *wackestone* à Pithonelle et Échinoderme, échelle 200 µm. 3- Pièce PHD09-1997, texture *wackestone* à Pithonelle et amas de Spicules, échelle 100 µm. 4- Pièce PHD09-1997, texture *wackestone* à Pithonelles et Échinoderme, échelle 200 µm. 5-Pièce PHD09-2002, texture *wackestone* à fragments de bioclastes indéterminés, échelle 200 µm. 6- Pièce PHD09-2002, texture *wackestone* à Bryozoaire, Pithonelle et Lagénidé, échelle 400 µm. 7- Pièce PHD09-2002, texture *wackestone* à Spicules et fragment de Bryozoaire ? Échelle 200 µm. 8- Pièce PHD09-2002, texture *wackestone* à Textularidé, échelle 100 µm.



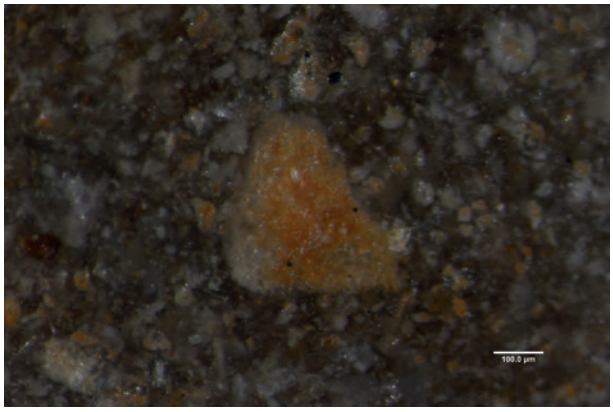
1

2

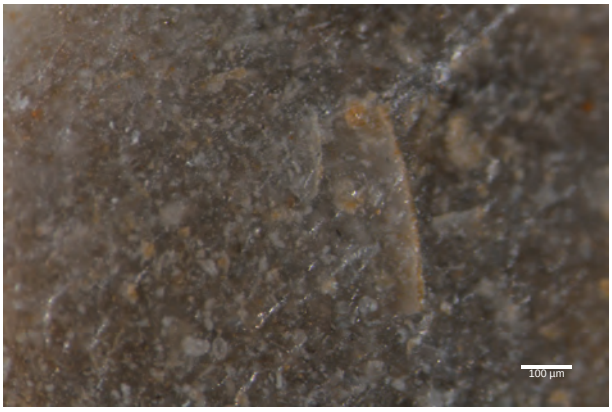
3



4



5

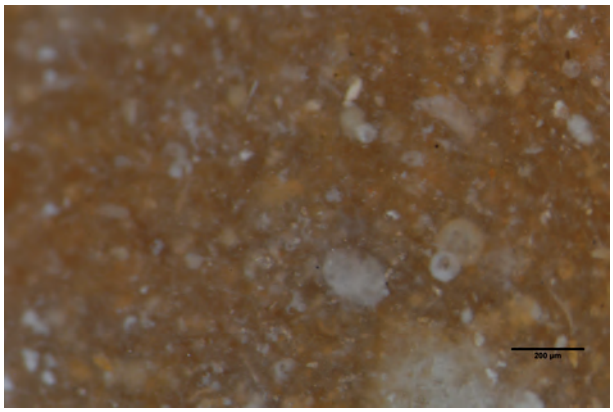


6

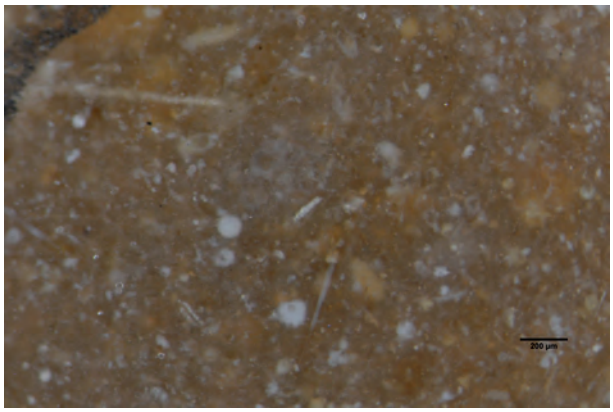
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou
Photographies : P. Fernandes
DAO : P. Tallet PALEOTIME archéologie préventive

Figure 64 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire d'un silex de type Tercis attribuable au Campanien, F9, pièce PHD09-2014 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet).

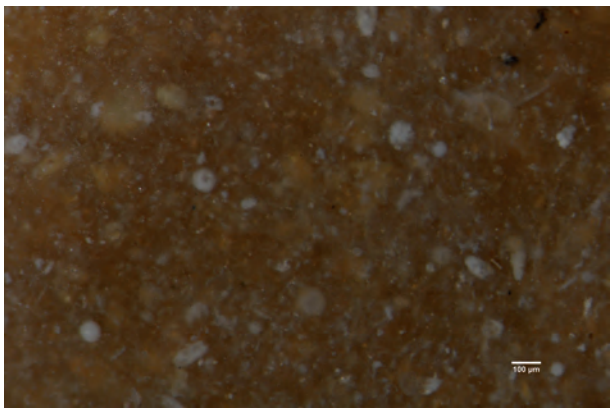
1-Texture *wackestone* à foraminifère caréné, échelle 200 µm. 2-Texture *wackestone* à foraminifère caréné et Pithonelles, échelle 200 µm. 3-Agrandissement de la photographie précédente, échelle 120 µm. 4-Texture *wackestone* à Pithonelles et Textularidé, échelle 100 µm. 5- Texture *wackestone* à Pithonelle et fragments d'Échinoderme, échelle 100 µm. 6- Texture *wackestone* à fragments de bioclaste indéterminés.



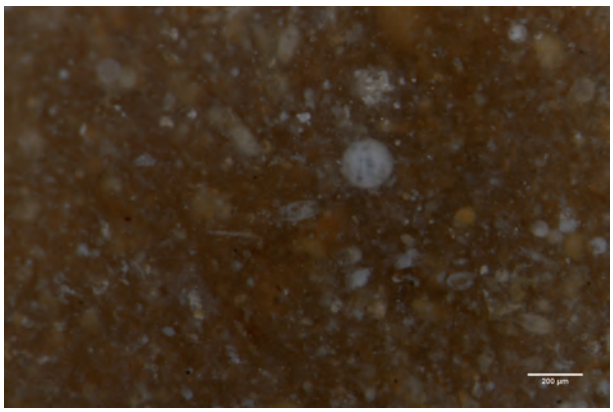
1



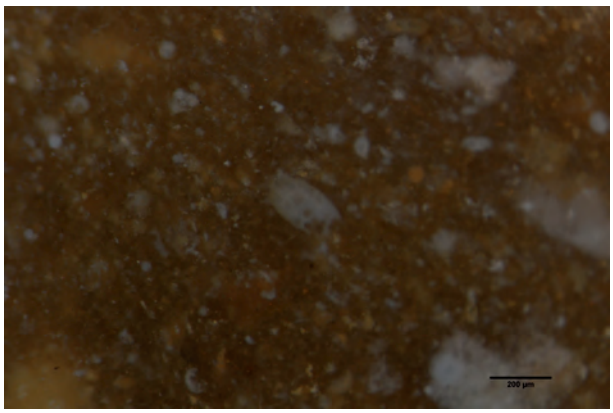
2



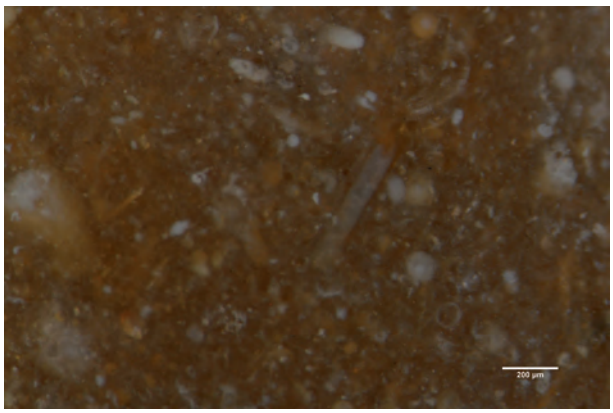
3



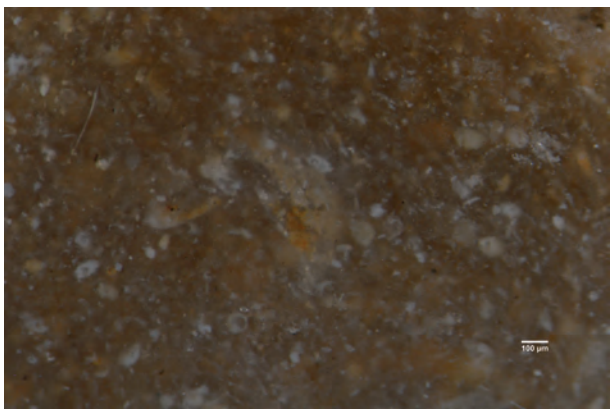
4



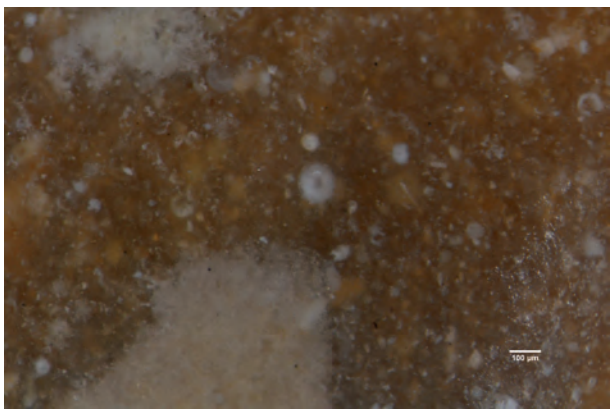
5



6



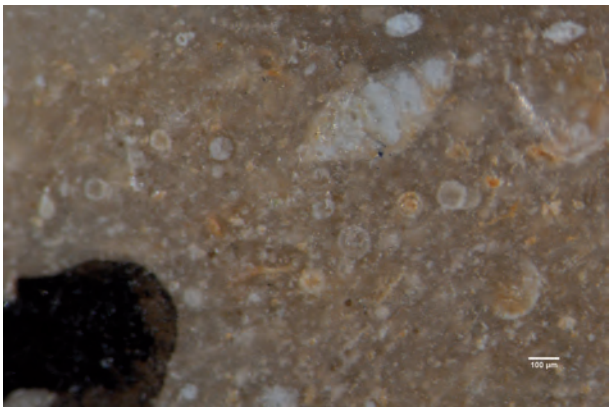
7



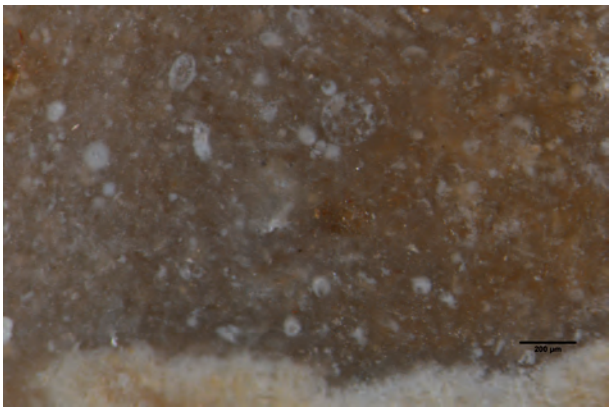
8

Figure 65 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire d'un silex de type Tercis attribuable au Campanien, F9, pièce PHD09-2289 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet).

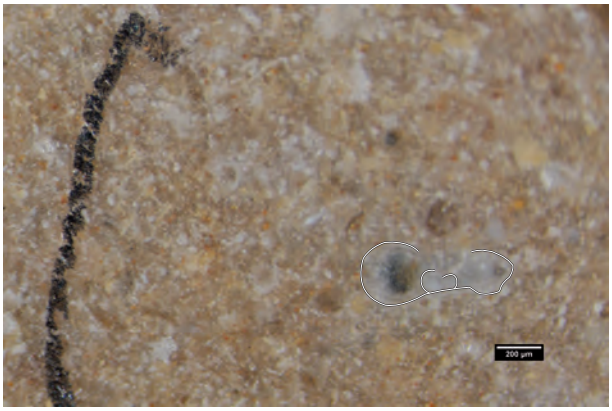
1-Texture *wackestone* à *Lagena*, échelle 200 µm. 2-Vue générale de la texture *wackestone* à Spicules et Pithonelles, échelle 200µm. 3-Vue générale de la texture *wackestone* à Pithonelles, échelle 100 µm. 4- Texture *wackestone* avec vue de détail d'une Pithonelle, échelle 200 µm. 5- Texture *wackestone* à bioclastes indéterminés, échelle 200 µm. 6- Texture *wackestone* à Pithonelles et fragments indéterminés, échelle 200 µm. 7- Texture *wackestone* à Pithonelles et fragment d'Échinoderme, échelle 100 µm. 8- Texture *wackestone* à Pithonelles, échelle 100 µm.



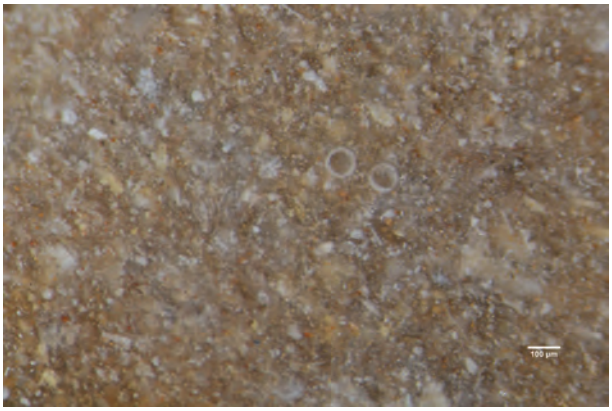
1



2



3

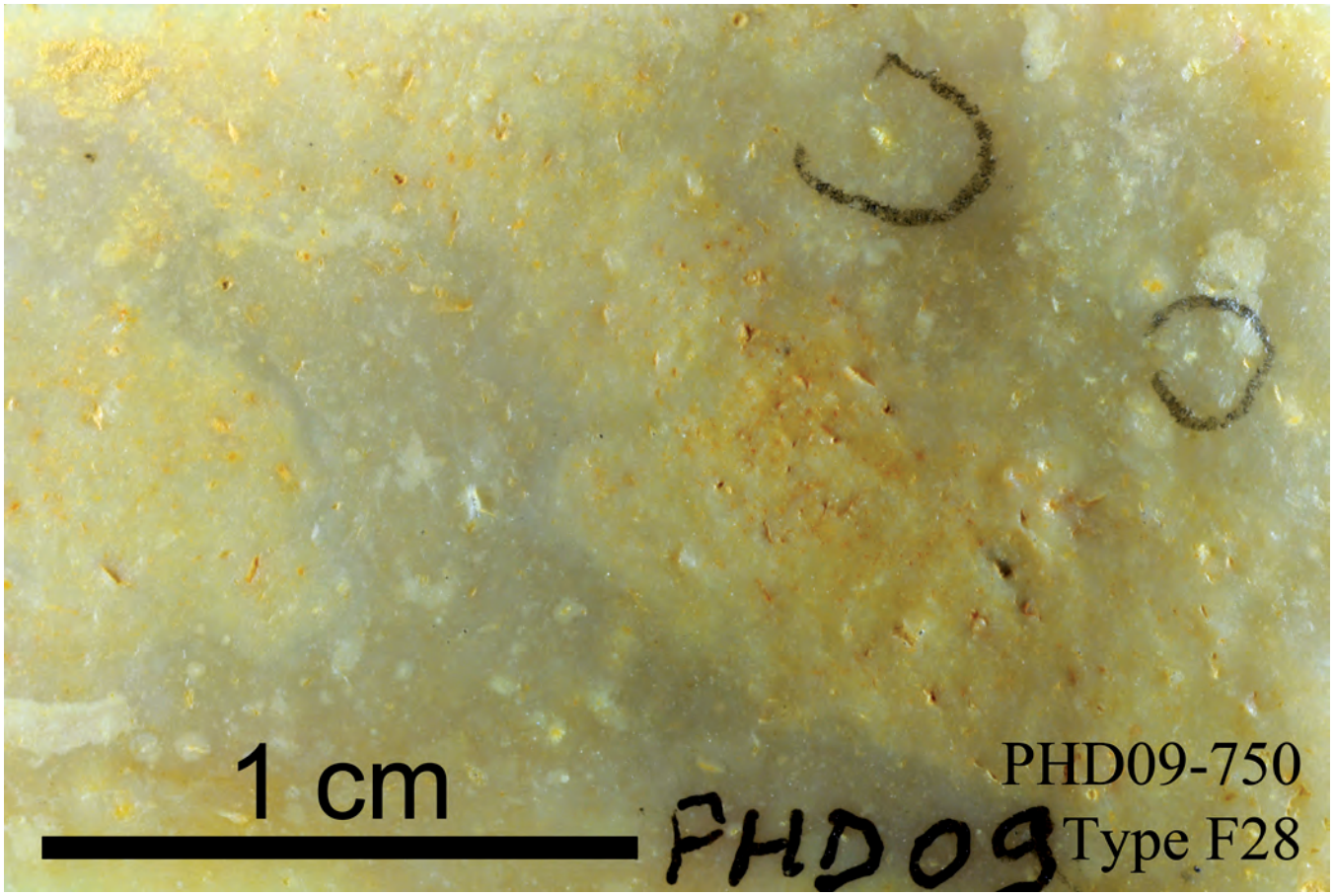


4

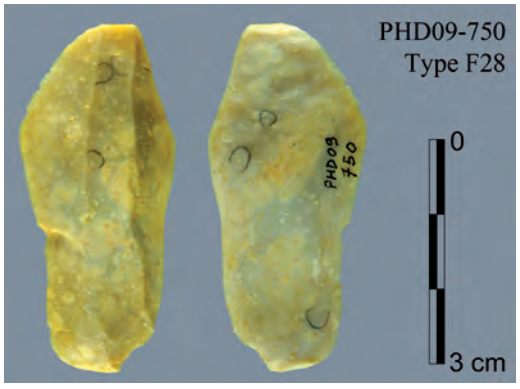
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou
Photographies : P. Fernandes DAO : P. Tallet — PALEOTIME archéologie préventive

Figure 66 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièces archéologiques (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire de silex du type Tercis attribuables au Campanien, F9 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet).

1-Pièce PHD09-2290, vue générale de la texture wackstone à amas de Pithonelles et foraminfère indéterminé, échelle 100 µm. 2- Pièce PHD09-2290, texture *wackestone* à Pithonelles et fragments de bioclastes indéterminé, échelle 200 µm. 3-Pièce PHD09-3307, texture *wackestone* à foraminifère indéterminé et fragments de bioclastes, échelle 200 µm. 4- Pièce PHD09-3307, texture *wackestone* à Pithonelles, échelle 100 µm.



1



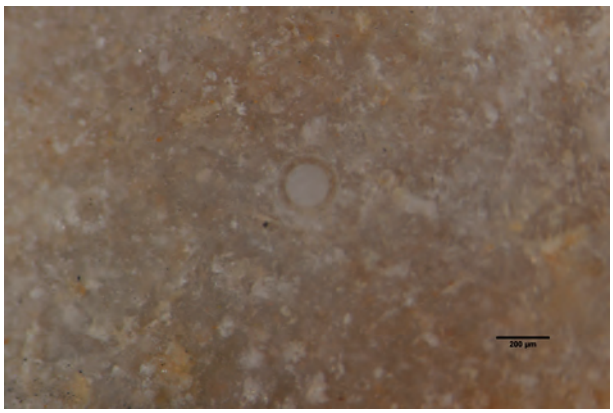
2

PHD09-Type F28

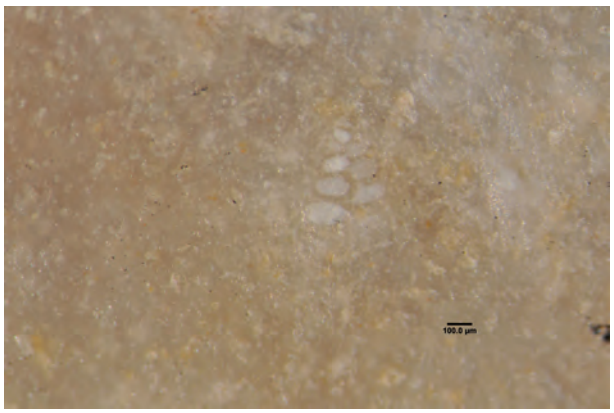
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Etude : P. Fernandes	
DAO : M. Remicourt	PALEOTIME archéologie préventive

Figure 67 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies macroscopiques d'un silex de type F28 proche du faciès de Bastennes-Sensacq, pièce PHD09-750 (Clichés, DAO : M. Remicourt).

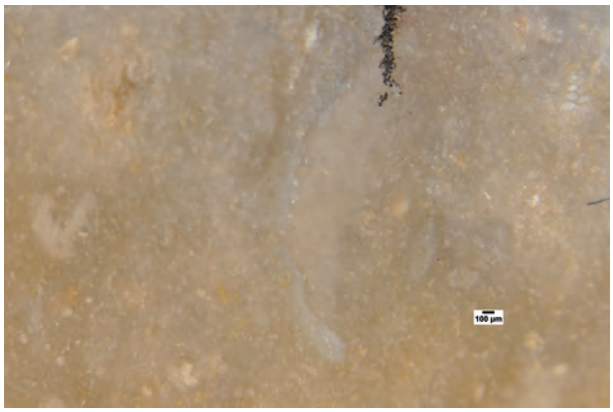
1-Vue détaillée de la matrice *mudstone* à tâches blanchâtres. 2-Vue générale de la pièce.



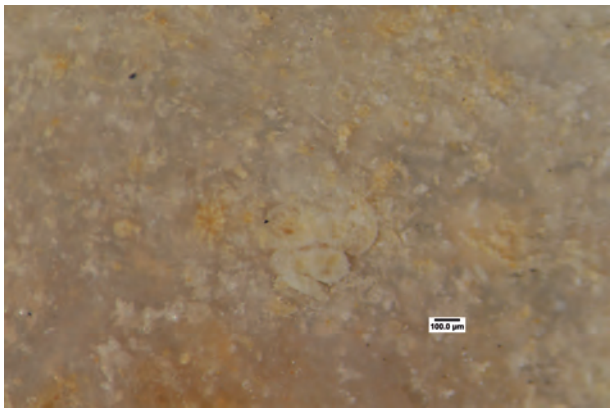
1



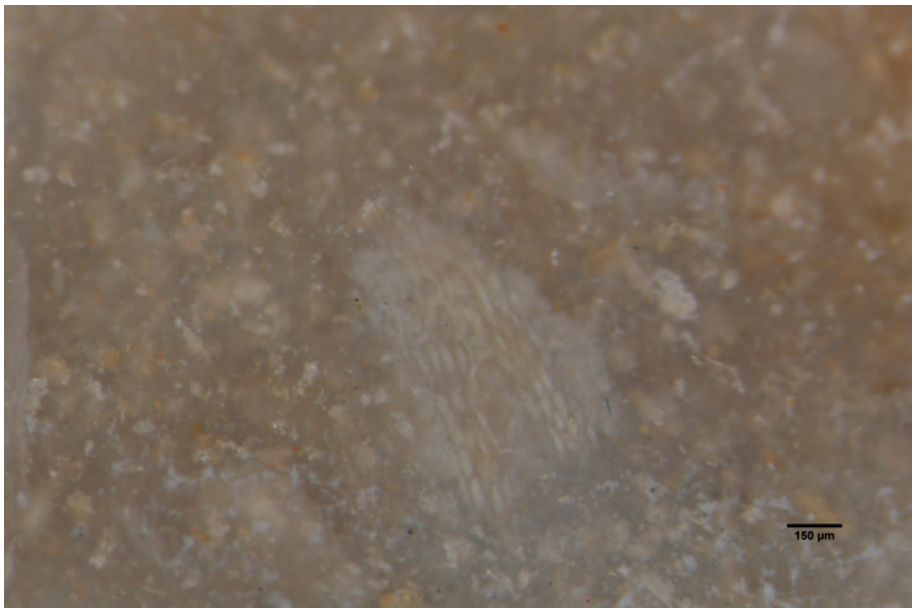
2



3



4

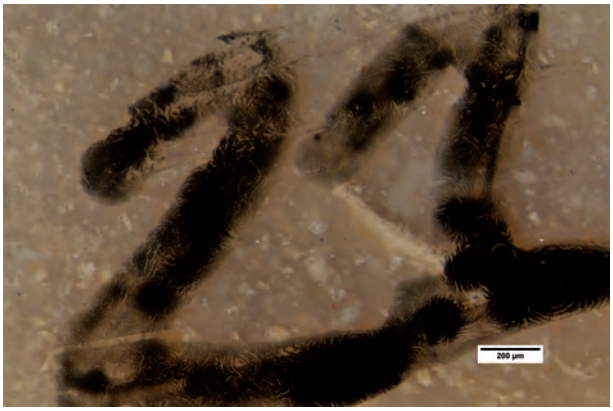


5

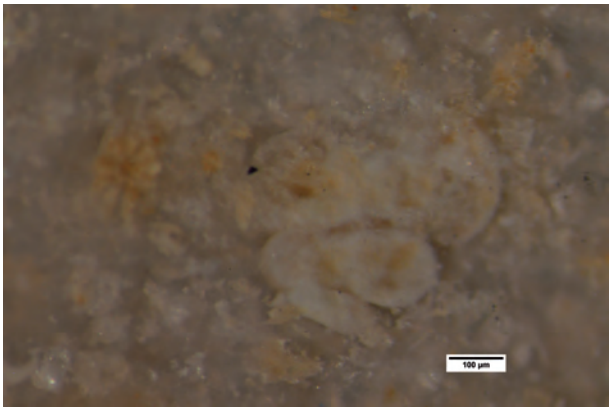
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou
Photographies : P. Fernandes DAO : P. Tallet — PALEOTIME archéologie préventive

Figure 68 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire d'un silex de type F28 proche du faciès de Bastennes-Sensacq, pièce PHD09-2147 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet).

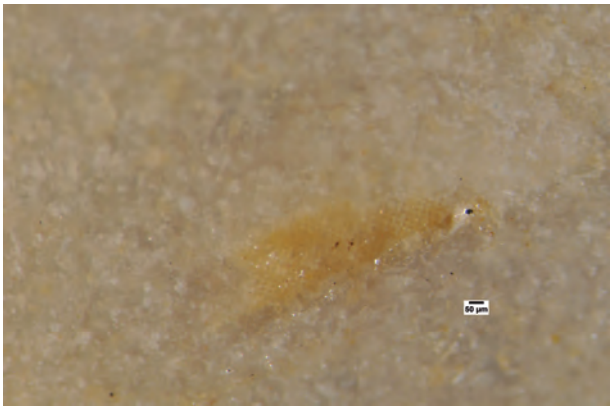
1-Texture *mudstone* à bioclaste sphérique indéterminé, échelle 200 µm. 2-Texture *mudstone* à Textularidé, échelle 100 µm. 3- Texture *mudstone* à fragment de bivalve et Textularidé, 100 µm. 4- Texture *mudstone* à fragments de bioclastes indéterminés (Textularidé ?), échelle 100 µm. 5- Texture *mudstone* à fragment de Lépidorbitoide, échelle 150 µm.



1

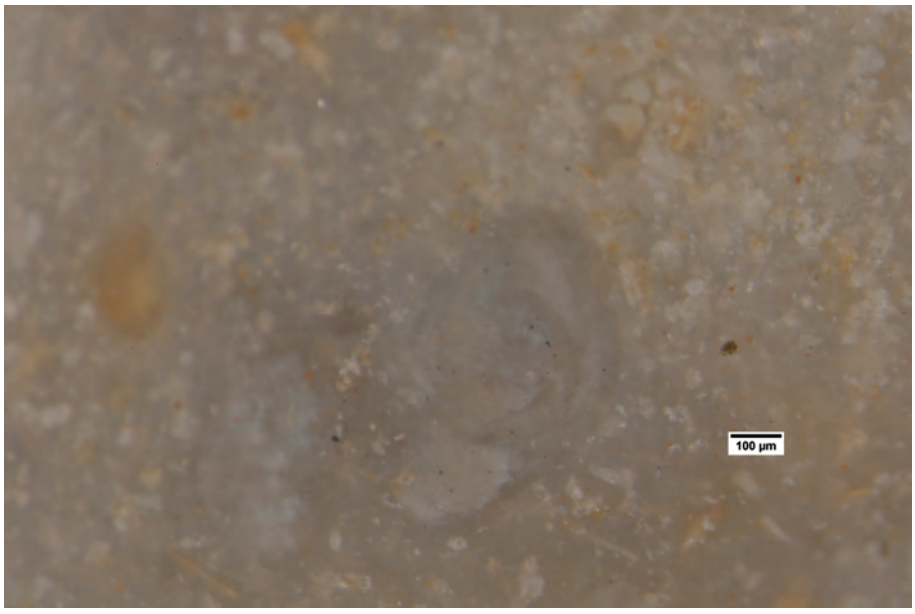


2



3

4

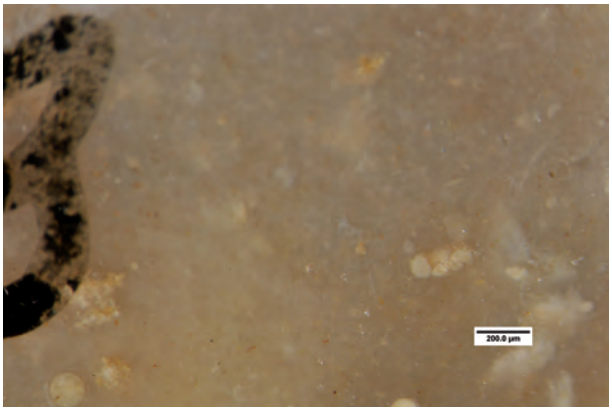


5

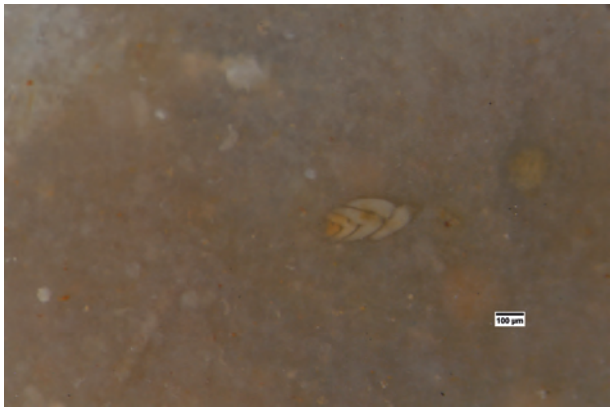
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou
Photographies : P. Fernandes DAO : P. Tallet PALEOTIME archéologie préventive

Figure 69 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire d'un silex de type F28 proche du faciès de Bastennes-Sensacq, pièce PHD09-2147 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet).

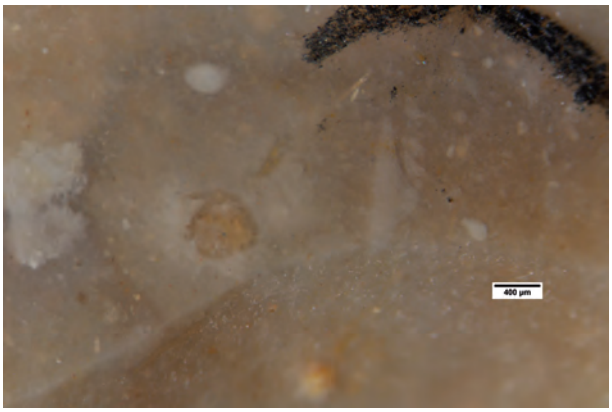
1-Texture *mudstone* à fragment de bioclaste indéterminé (Échinoderme ?), échelle 200 µm. 2-Texture *mudstone* à fragment de bioclastes indéterminés (Textularidé ?), échelle 100 µm. 3-Texture *mudstone* à Échinoderme, échelle 50 µm. 4-Texture *mudstone* à fissure recristallisée, échelle 100 µm. 5-Texture *mudstone* à foraminifères indéterminés, échelle 100 µm.



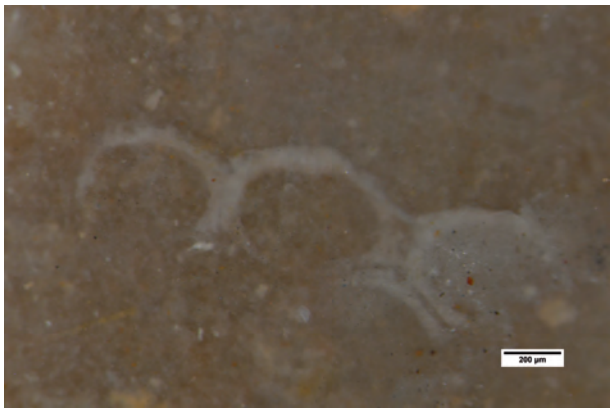
1



2

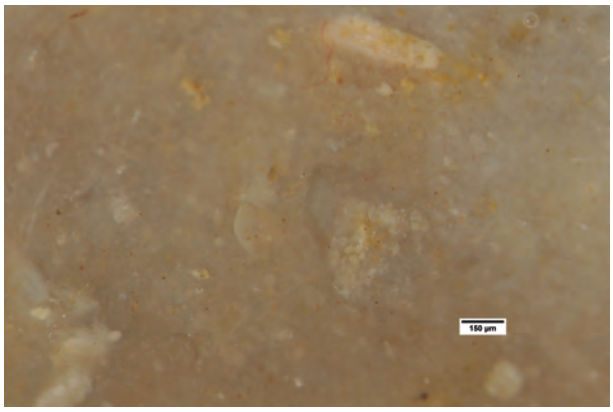


3



4

5



6

OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou

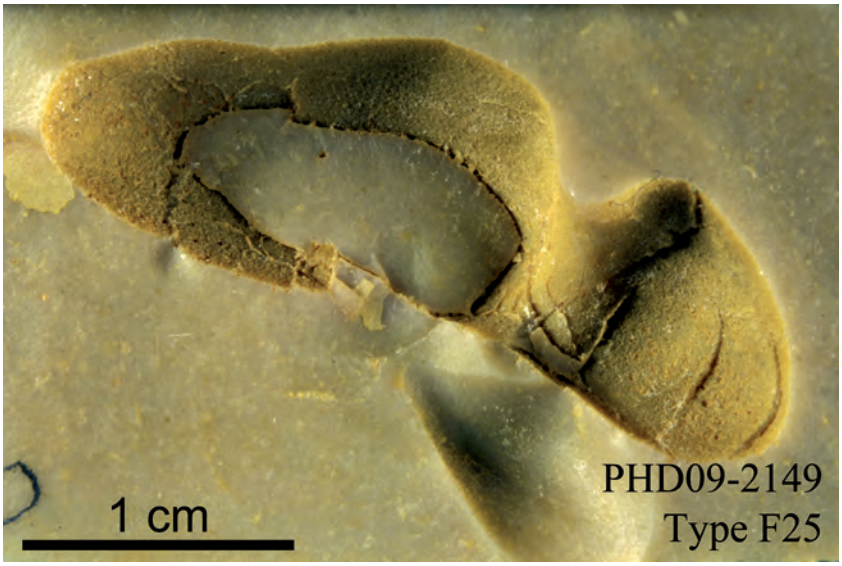
Photographies : P. Fernandes
DAO : P. Tallet

PALEOTIME archéologie préventive

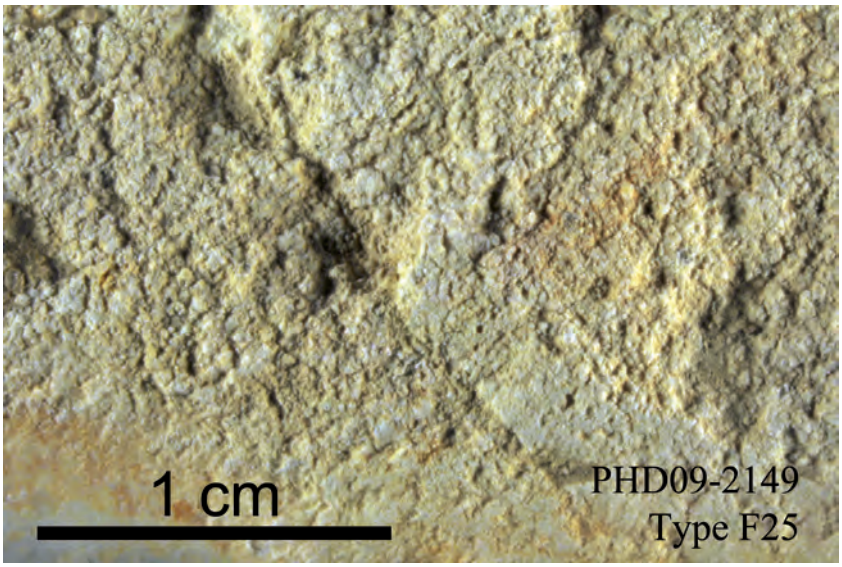
Figure 70 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies à la loupe binoculaire d'un silex de type F28 proche du faciès de Bastennes-Sensacq, pièce PHD09-2318 (Clichés : P. Fernandes ; DAO : P. Tallet).

1-Texture *mudstone* à Textularidé et section de bioclaste sphérique (Pithonelle ? Foraminifère déjà observé dans les échantillons géologiques), échelle 200 µm. 2- Texture *mudstone* à Textularidé (forme déjà observée dans les échantillons géologiques - voir figure 43), échelle 100 µm. 3- Texture *mudstone* à *Clypeorbis mamillata*, échelle 400 µm. 4- Texture *mudstone* à fragment de bioclaste indéterminé (cette forme à déjà été observée sur des échantillons géologiques provenant d'Audignon - voir figure 54), échelle 200 µm. 5- Texture *mudstone* à fragment de Bryozoaire, échelle 200 µm. 6- Texture *mudstone* à fragment d'algue ? (cette forme est identique au fragment observé dans certains échantillons géologiques de Bastennes-Sensacq - voir figure 40), échelle 150 µm.

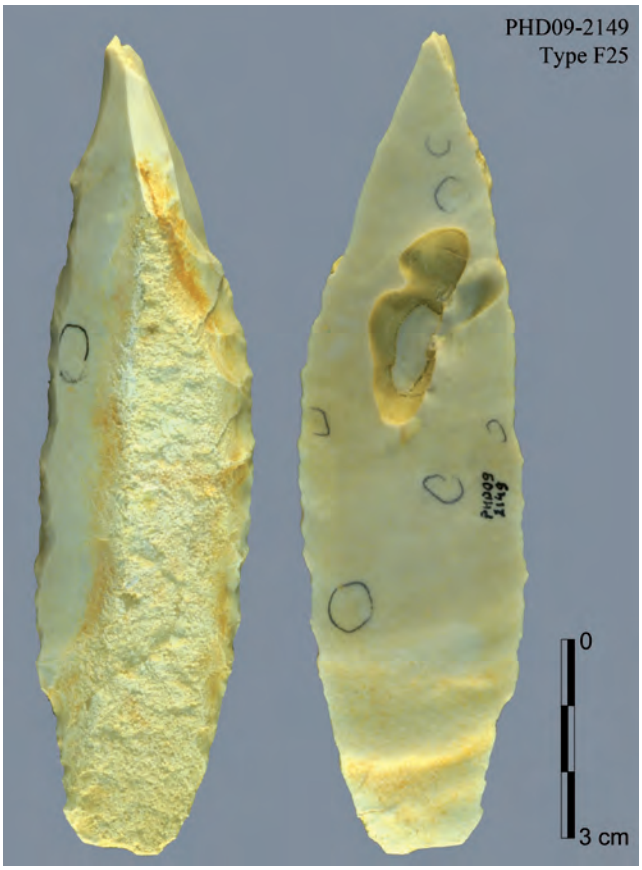
PHD09-Type F25



1



2



3

OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou

Etude : P. Fernandes

DAO : M. Remicourt

PALEOTIME archéologie préventive

Figure 71 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Pièce archéologique (fouille Paléotime 2009), photographies macroscopiques d'un silex de type F25 (origine indéterminée), pièce PHD09-2149 (Clichés, DAO : M. Remicourt).

1-Texture *mudstone* à moule de bioclaste ? 2-Détail du néo-cortex de type colluvion. 3-Vue générale de la pièce.

	N	%
Eclat et esquille	227	56,47%
dont éclat à crête	*3*	*0,75%*
Produit lamino-lamellaire	118	29,35%
dont produit laminaire à crête (néo-crête, crête d'entame, sous-crête)	*8*	*2,00%*
Chute de burin	5	1,24%
Tablette de ravivage	2	0,50%
Nucléus	3	0,75%
Total débitage	**355**	**88,30%**
Grattoir sur éclat	1	0,25%
Burin dièdre droit	3	0,75%
Burin sur troncature oblique	2	0,50%
Burin multiple sur troncature concave	2	0,50%
Burin de Noailles	1	0,25%
Burin de Noailles atypique	4	1,00%
Pièce à encoche	3	0,75%
Pièce à troncature oblique	1	0,25%
Eclat retouché	9	2,24%
Produit laminaire retouché	8	2,00%
Produit lamellaire retouché	1	0,25%
Lamelle tronquée	2	0,50%
Total outil domestique	**37**	**9,20%**
Lamelle à dos	8	2,00%
Lamelle à retouche marginale	2	0,50%
Total armature	**10**	**2,50%**
Total	**402**	**100%**

Tableau 1 : Décompte détaillé de l'industrie lithique

	N
Percussion tendre minérale	22
Percussion tendre sans précision	3
Percussion tendre organique	1
Total produit lamino-lamellaire avec talon	**26**

Tableau 2 : Décompte des modalités de détachement utilisées pour les supports lamino-lamellaires en silex de type Flysch dont les talons sont conservés.

	N
Lamelle à dos	
Extrémité effilée	1
Fragment mésial	7
Lamelle à retouche marginale	
Base	2
Total	**10**

Tableau 3 : Décompte détaillé des armatures lithiques de Pujo-le-Plan.

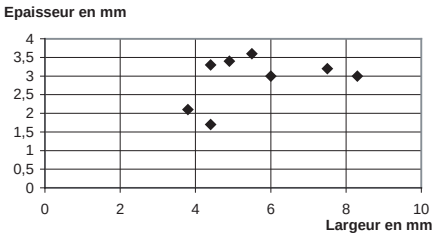


Tableau 4 : Rapport Largeur/Epaisseur des lamelles à dos de Pujo-le-Plan.

	Silex de Chalosse			Silex de la basse vallée de l'Adour	Indéterminé	**Total**
	Type Chalosse	*Silex noir de Tercis*	*Silex gris zoné de Tercis*	*Flysch type calcaire de Bidache*		
Lamelle à dos	3			4	1	**8**
Lamelle à retouche marginale				2		**2**
Total	**3**			**6**	**1**	**10**

Tableau 5 - Distribution des matières premières au sein des armatures de Pujo-le-Plan.

	Silex de Chalosse			Silex de la basse vallée de l'Adour	**Total**
	Type Chalosse	*Silex noir de Tercis*	*Silex gris zoné de Tercis*	*Flysch type calcaire de Bidache*	
Burins de Noailles et apparentés	5	0	0	0	**5**
Burins dièdres	1	1	1	0	**3**
Grands burins sur troncature	0	0	0	4	**4**
Total	**6**	**1**	**1**	**4**	**12**

Tableau 6 : Distribution des matières premières au sein des grands types de burins de Pujo-le-Plan.

Figure 72 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Tableaux de décompte et nuage de points d'une parte de la série lithique (DAO : A. Simonet).

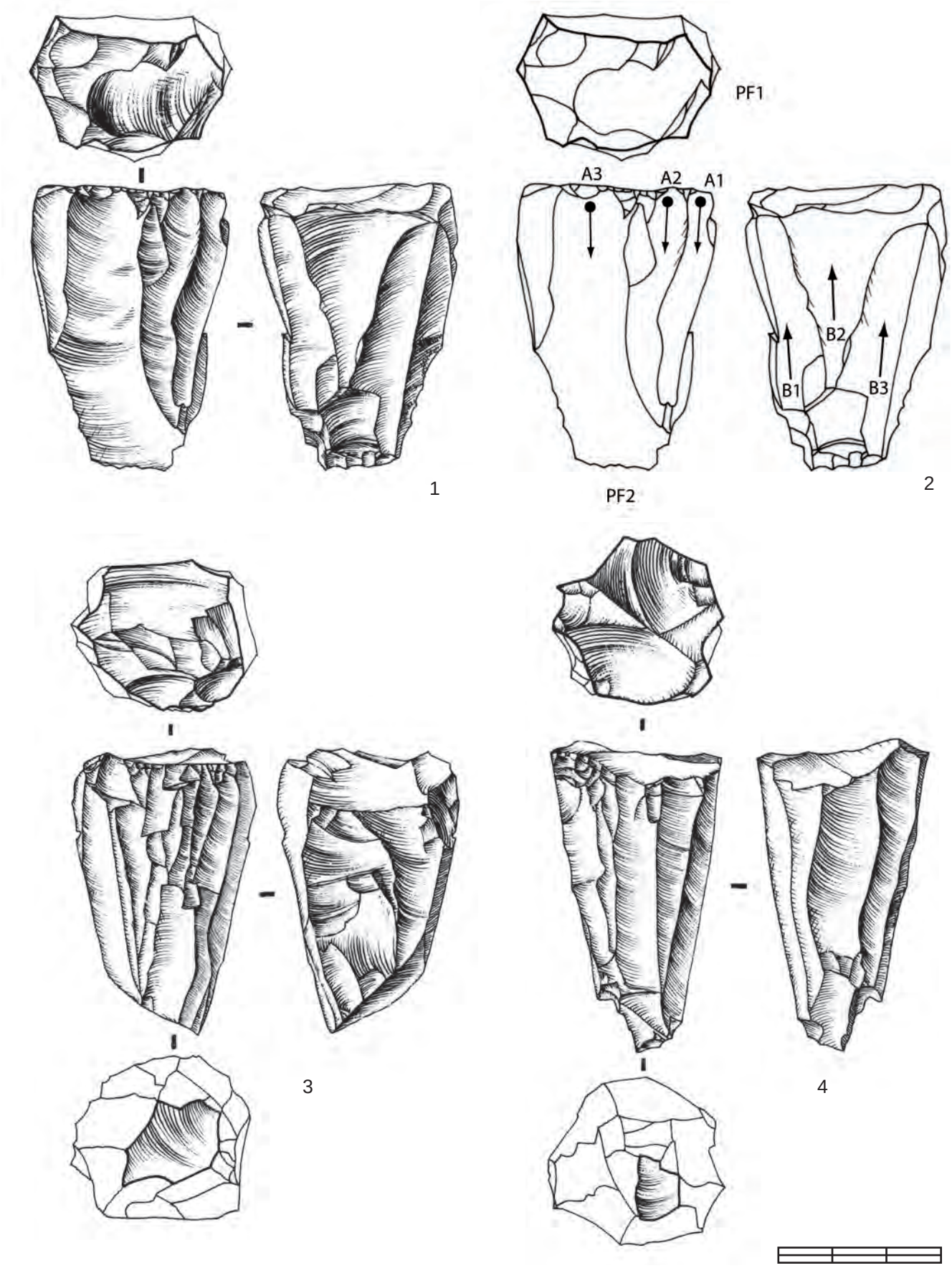


Figure 73 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. Nucléus bipolaires en silex (Dessins : R. Picavet ; DAO : A. Simonet, M. Remicourt).

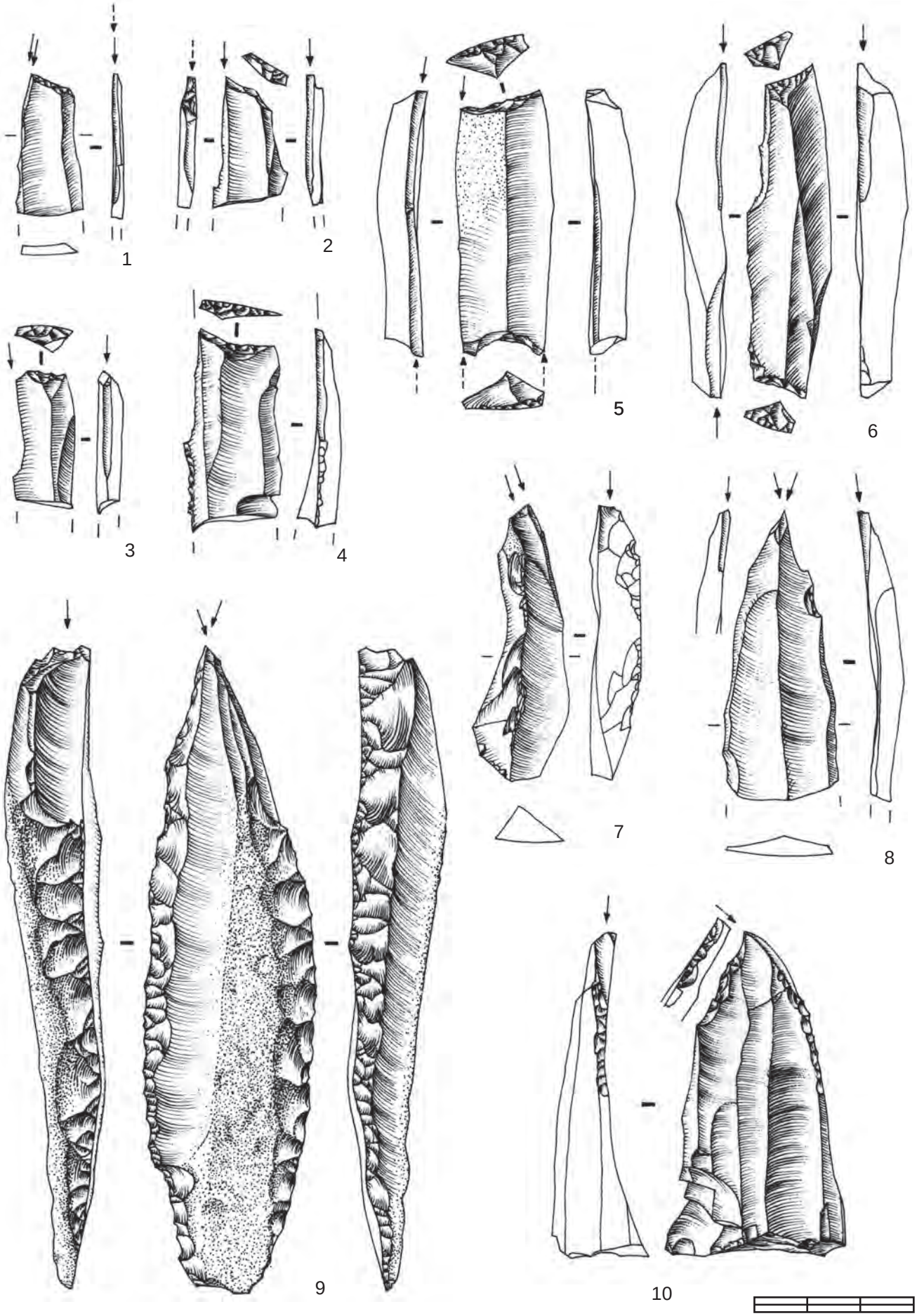


Figure 74 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. Burins de Noailles, burins sur troncature et burins dièdres en silex (Dessins : R. Picavet ; DAO : M. Remicourt).

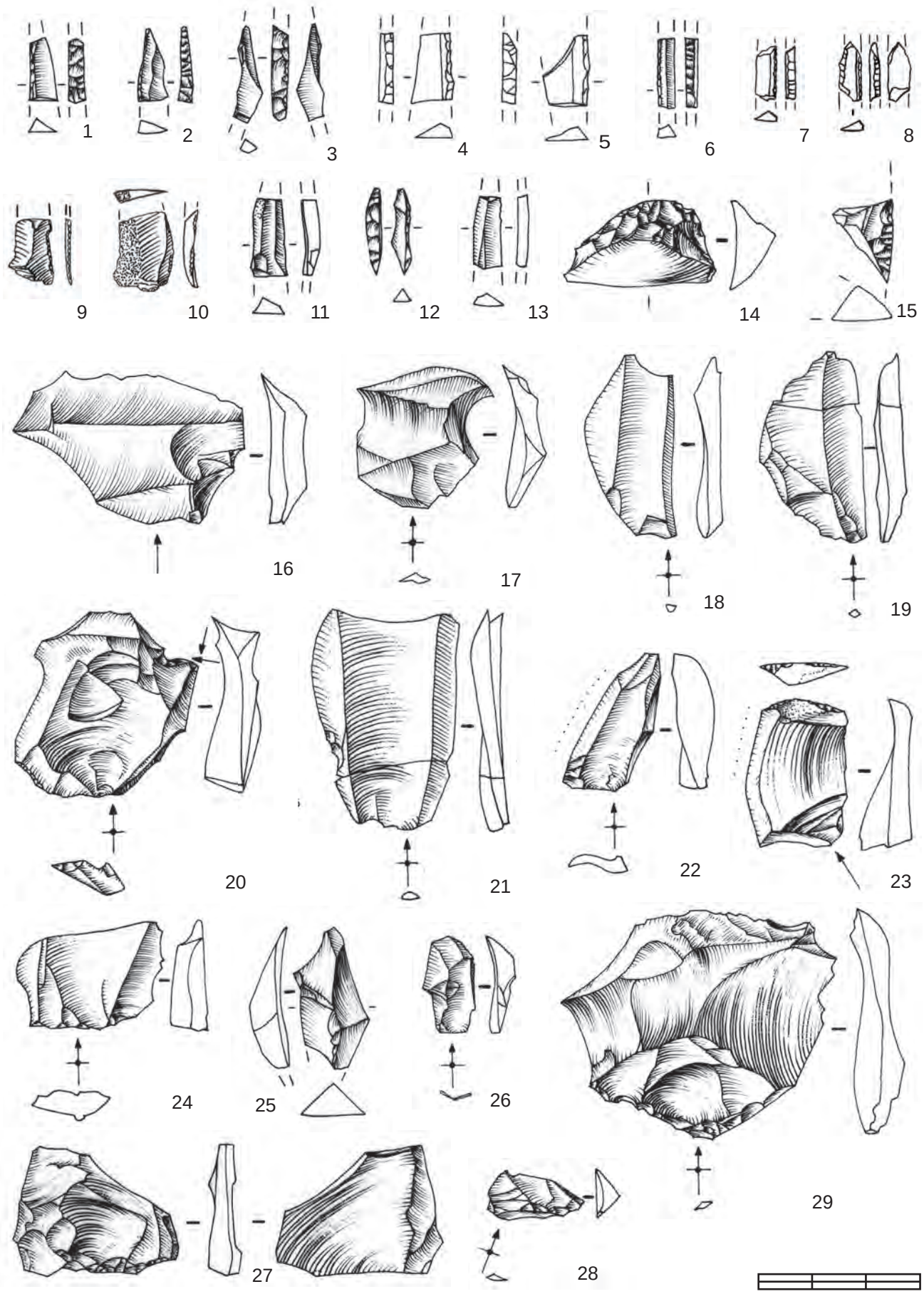


Figure 75 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. Armatures, tablettes, pyramidions, éclats d'entretien et éclats en silex (Dessins : R. Picavet (1 à 6 et 11 à 29), A. Simonet (7 à 10) ; DAO : A. Simonet, M. Remicourt).

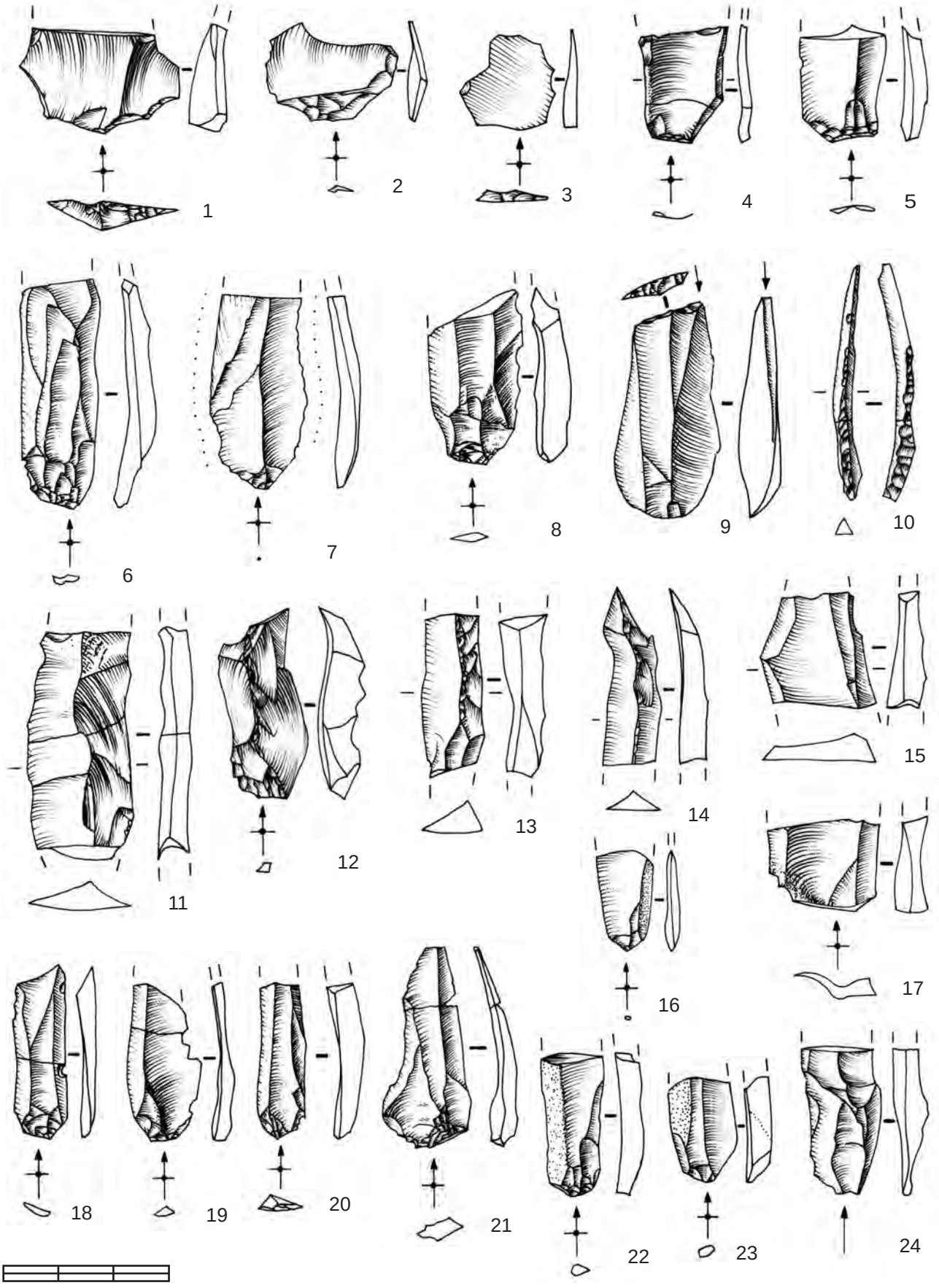
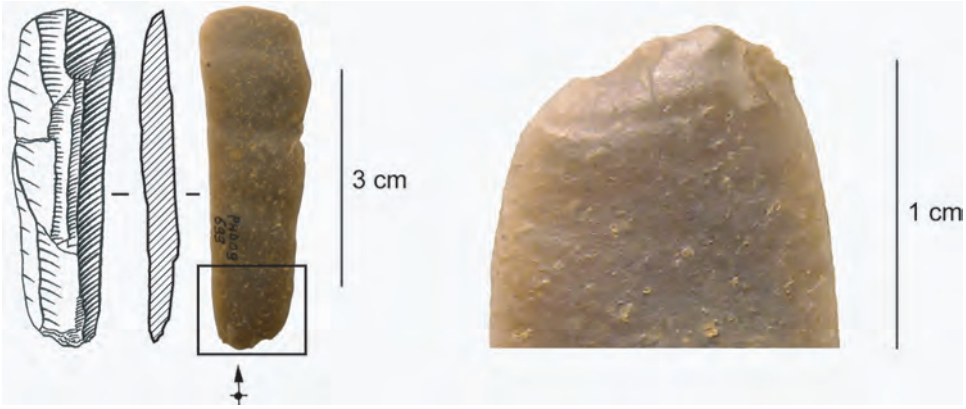
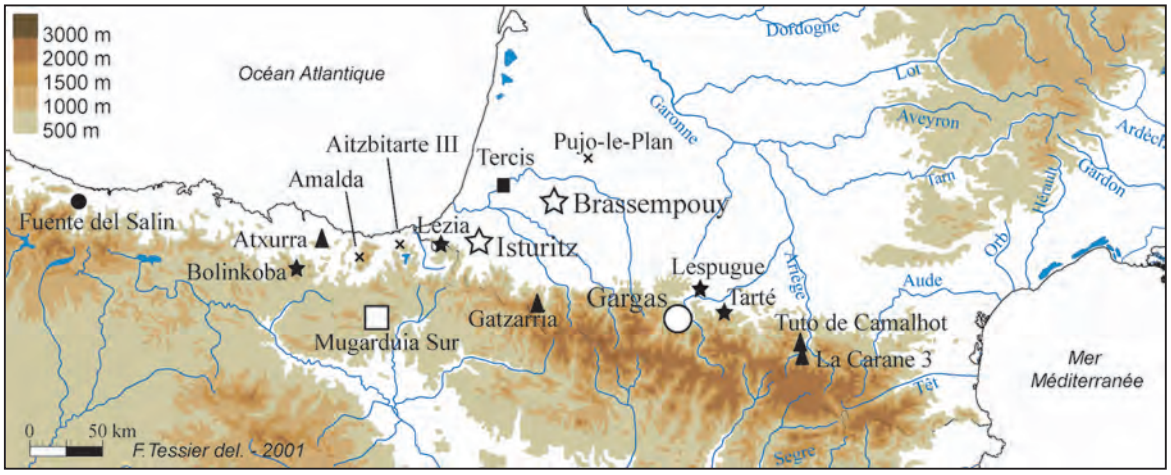
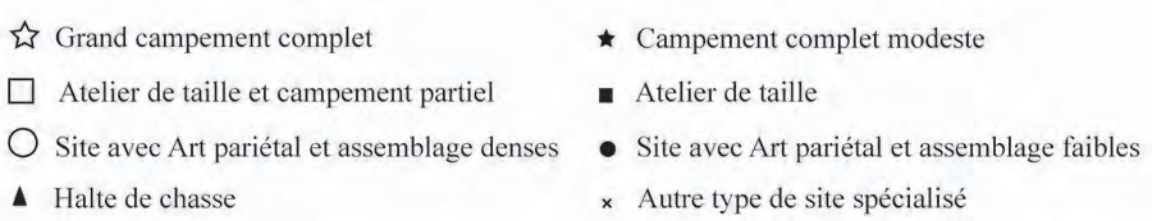


Figure 76 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. Tablettes, lames, lamelles, chute de burin et burin sur troncature en silex (Dessins : R. Picavet ; DAO : M. Remicourt).

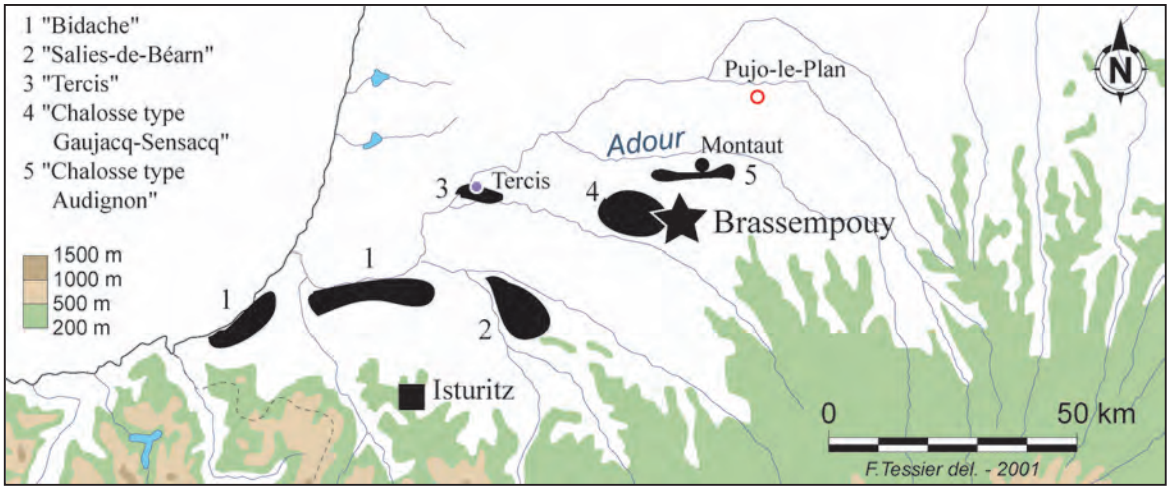


1 : Petit produit laminaire brut détaché à l'aide d'une percussion tendre minérale comme l'illustre la ligne du talon irrégulière d'où partent des petites fissurations induites par le grain incisif de la pierre tendre. Matériau : Flysch des calcaires de Bidache. Dessin et photos A. Simonet.





2 : Interprétation fonctionnelle de la diversité des sites gravettiens des Pyrénées. D'après A. Simonet, 2009.

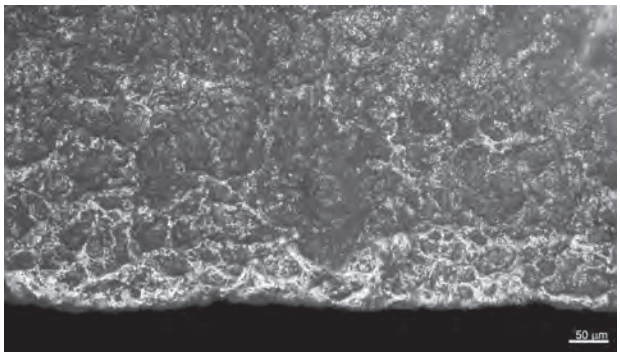


3 : Pujo-le-Plan : présentation de son contexte archéologique régional et localisation des principaux gîtes de matières siliceuses exploités par les gravettiens et actuellement identifiés. D'après A. Simonet, 2009.

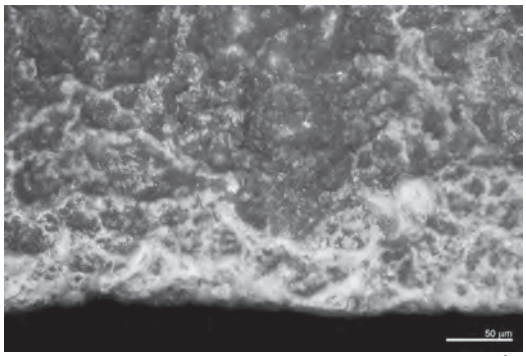
Figure 77 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. 1 - Illustration d'un produit laminaire détachée par percussion tendre minérale. 2 - Interprétation fonctionnelle des gisements gravettiens. 3 - Carte de localisation des principaux gîtes à silex exploités par les gravettiens dans le sud du Bassin Aquitain (Dessins, clichés, DAO : A. Simonet).

CATÉGORIES		N
Outillage	Burin	12
	Grattoir	1
	Produit laminaire retouché	10
	Lamelle à dos	8
	Lamelle à retouche marginale	2
	Produit lamellaire retouché	1
	Tablette retouchée	1
	Eclat retouché	6
Débitage	Nucleus	3
	Chute de burin	3
	Produit laminaire	13
	Produit lamellaire	3
	Eclat	7
TOTAL		70

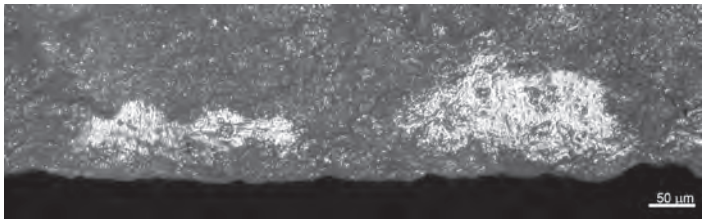
Figure 78 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. Liste des éléments traités lors de l'étude tracéologique (DAO : A. Pasquini).



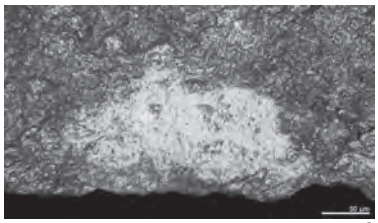
a



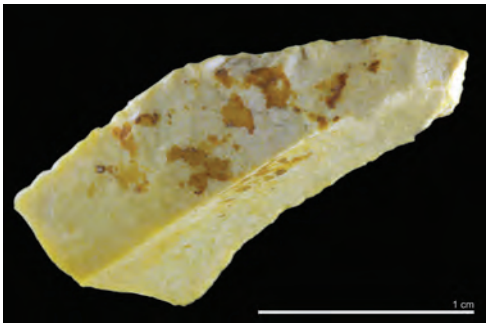
b



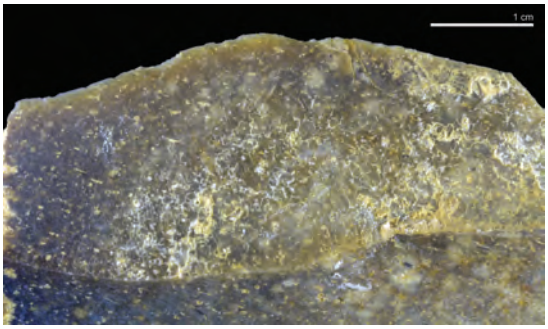
c



d



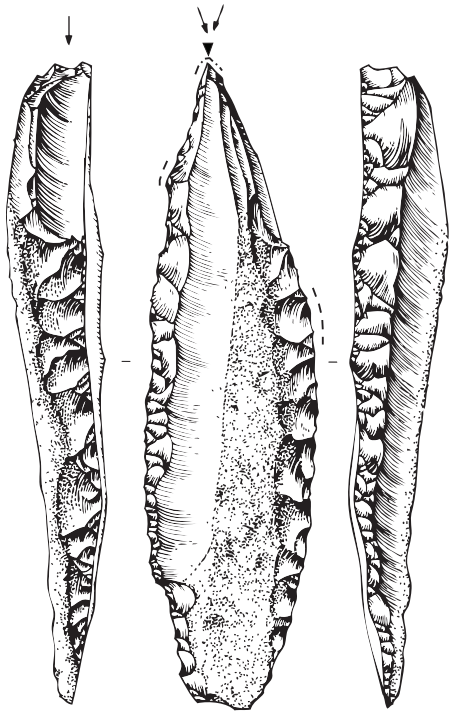
e



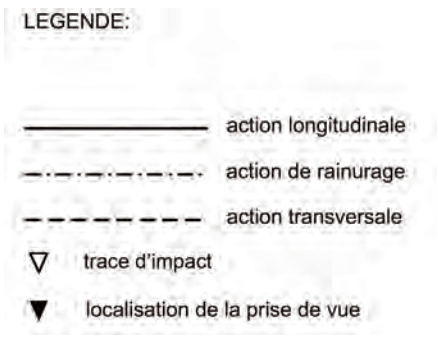
f

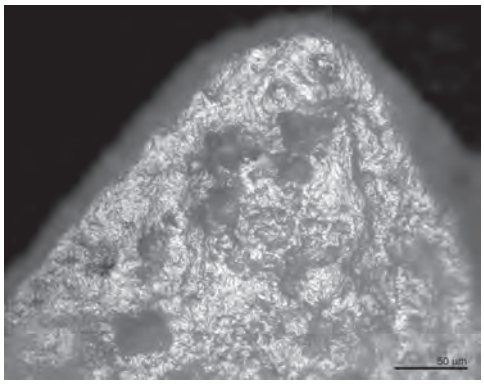
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Observations tracéologiques	
Auteur : A. Pasquini	PALEOTIME archéologie préventive

Figure 79 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. a, b : 2195 – pseudo -poli d'abrasion en forme de résille sur le bord (a : 100X, b : 200X) ; c, d : 2195 – pseudo -poli d'abrasion en forme de plages striées (c : 100X, d : 200X) ; e : 451 – dissolution de la surface lithique (« patine » blanche) ; f : 1335 – concrétion (Clichés, DAO : A. Pasquini).

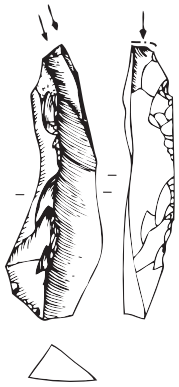


2149



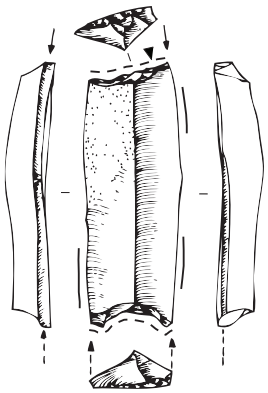


a

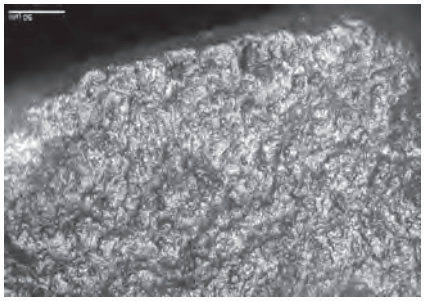


466

0 3 cm

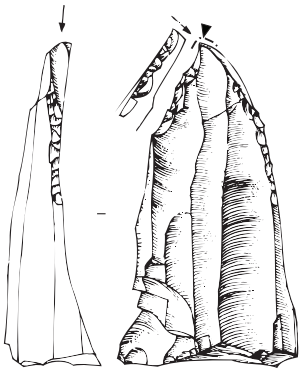


1008

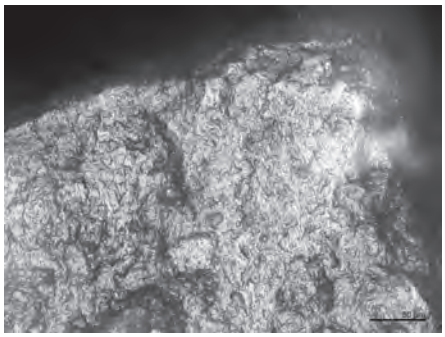


b

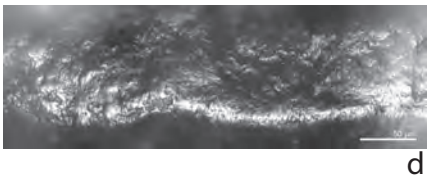
OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou
Observations tracéologiques
Auteur : A. Pasquini PALEOTIME archéologie préventive



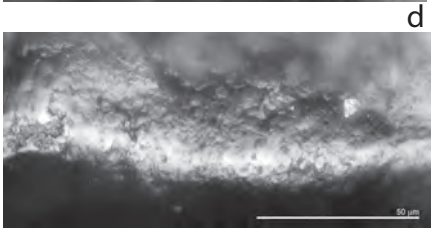
5



c

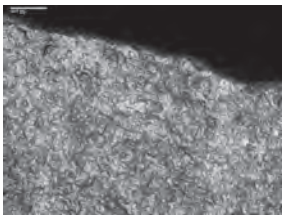


d

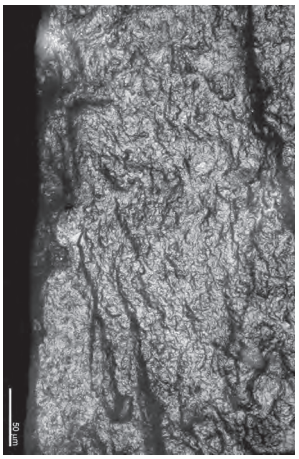


e

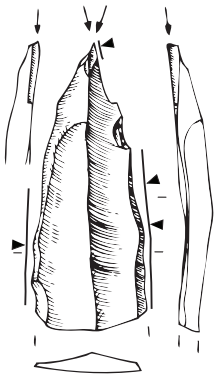
Figure 80 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. a : 2149 – extrémité utilisée pour rainurer une matière dure (200X) ; b : 1008 – troncature utilisée en action de raclage sur une matière dure (200X) ; c - e : 5 – extrémité utilisée pour rainurer du bois de cervidé (400X) (Dessins : R. Picavet ; clichés, DAO : A. Pasquini).



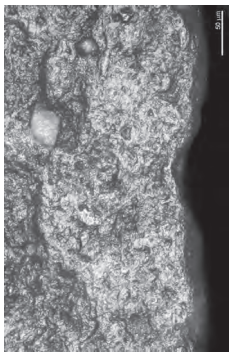
a



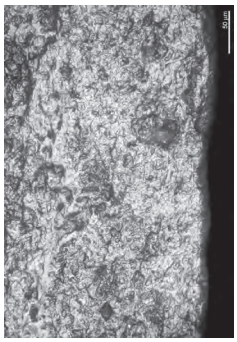
b



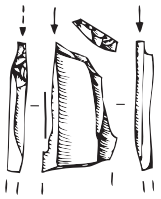
1166



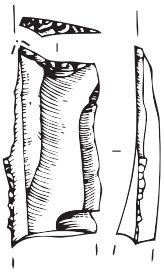
c



d



1858



2147

0 3 cm

LEGENDE:

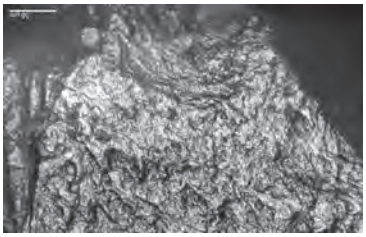
action longitudinale

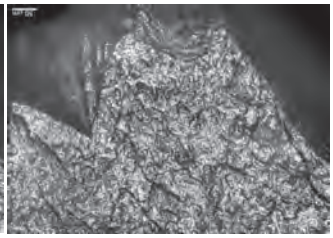
action de rainurage

action transversale

trace d'impact

localisation de la prise de vue

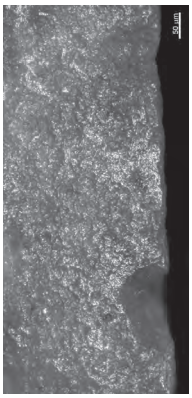




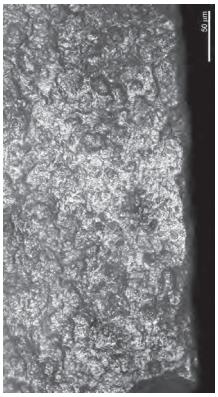
g h

40

15



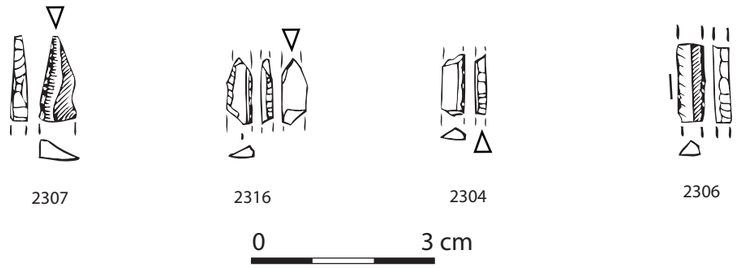
e



f

OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Observations tracéologiques	
Auteur : A. Pasquini	PALEOTIME archéologie préventive

Figure 81 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. a, b : 2195 – pseudo -poli d'abrasion en forme de résille sur le bord (a : 100X, b : 200X) ; c, d : 2195 – pseudo -poli d'abrasia - d : 1166 – coupe de matière animale tendre (viande/peau fraîche) (200X) ; e, f : 18 – coupe de matière animale tendre (e : 100X, f : 200X) ; g, h : 40 – coupe de matière animale tendre (g : 200X, h : 100X) (Clichés, DAO : A. Pasquini).



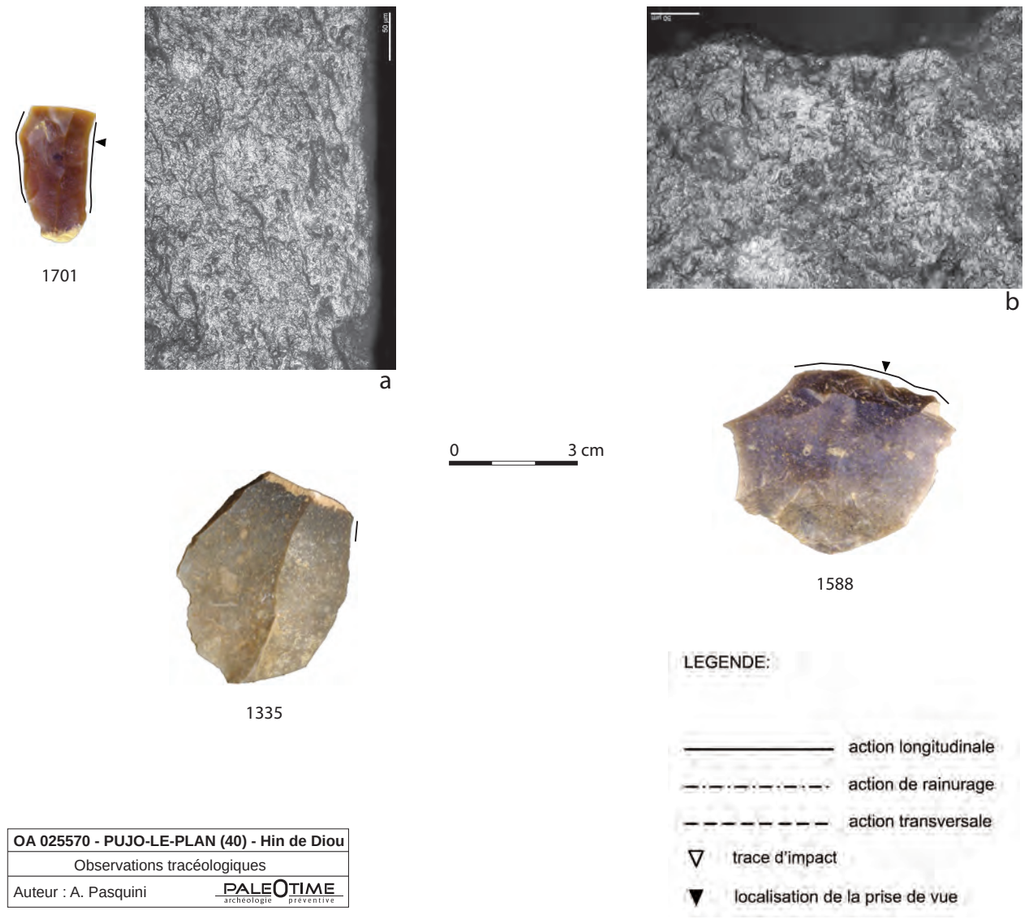
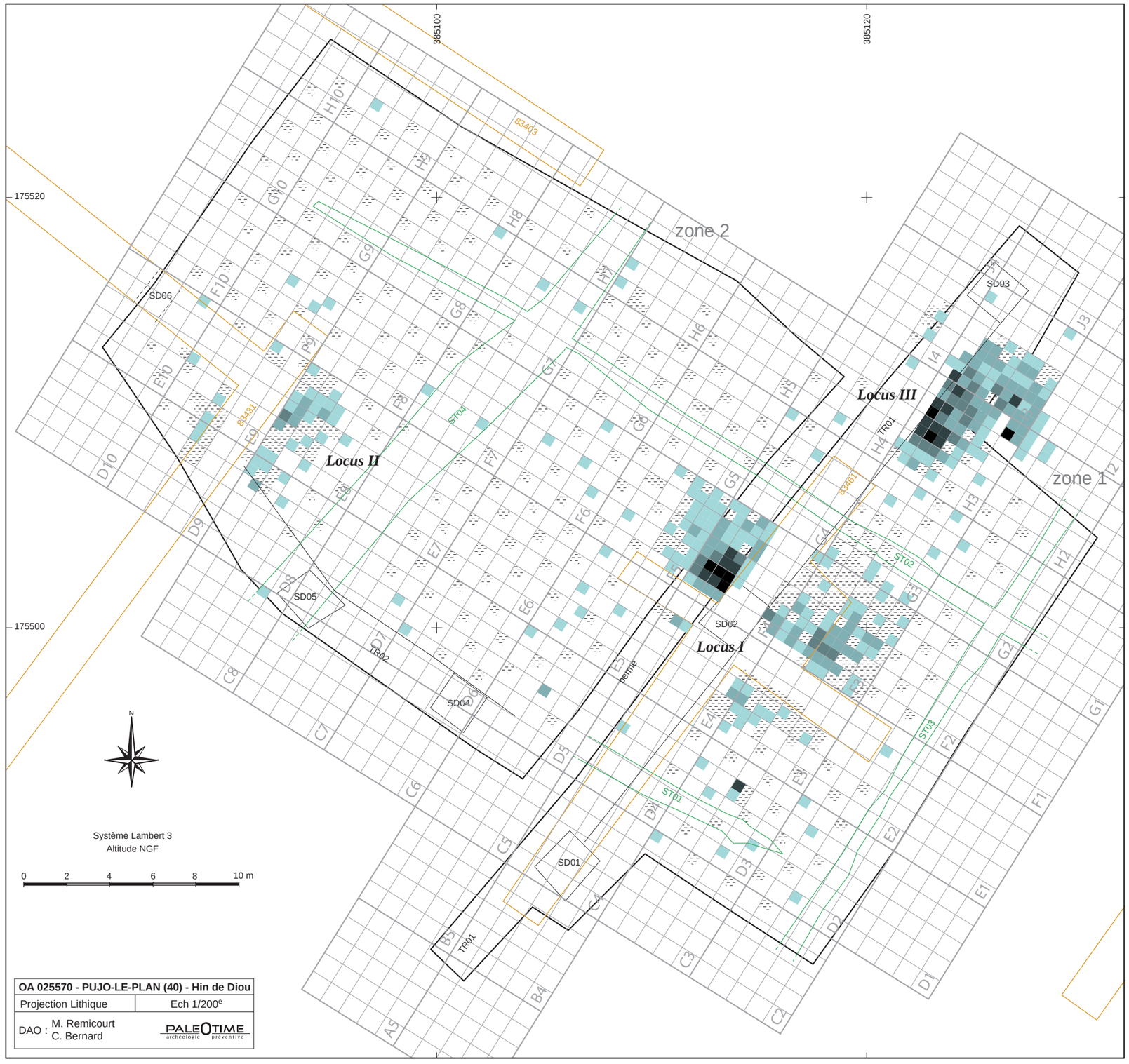


Figure 82 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie Lithique. 2304, 2306, 2307, 2316 : Armatures fracturées à l'impact. a : 1701 – coupe de matière animale tendre (200X) ; b : 1588 – coupe de matière animale tendre (200X) (Dessins : A. Simonet ; clichés, DAO : A. Pasquini).



Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré

Légende

- carré fouillé (0,25 m²)
- limite de fossé moderne (ST)
- limite de sondage (SD) ou de tranchée (TR)
- limite de sondage du diagnostic et référence du sondage

Nombre d'objets par quart de m² :

- 1-2
- 3-6
- 7-12
- 13-24
- 25 et +

Figure 83 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement (DAO : C. Bernard, M. Remicourt).

Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré : Les silex de type F1

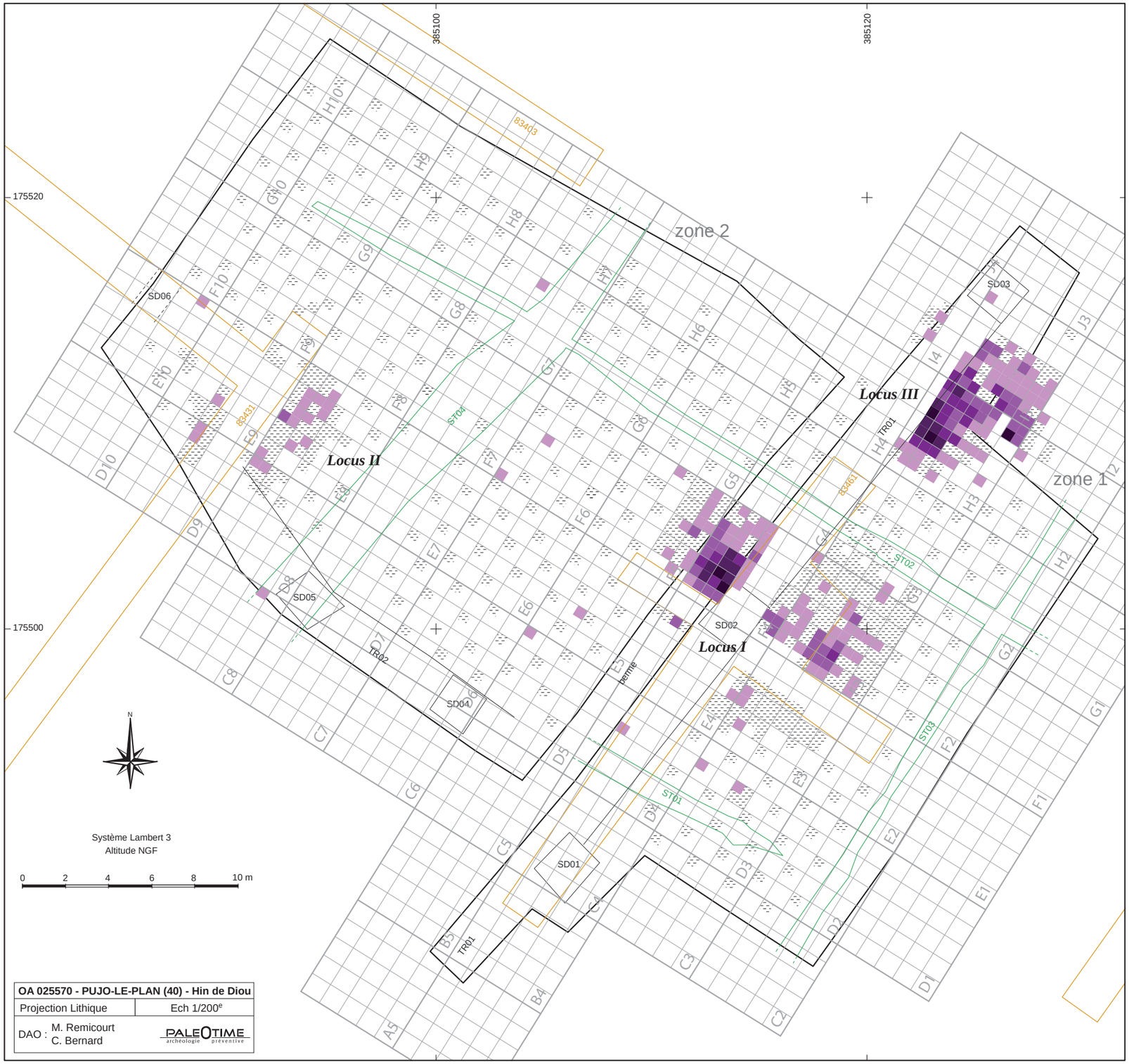
Légende

- carré fouillé (0,25 m²)
- limite de fossé moderne (ST)
- limite de sondage (SD) ou de tranchée (TR)
- limite de sondage du diagnostic et référence du sondage

Nombre d'objets par quart de m² :

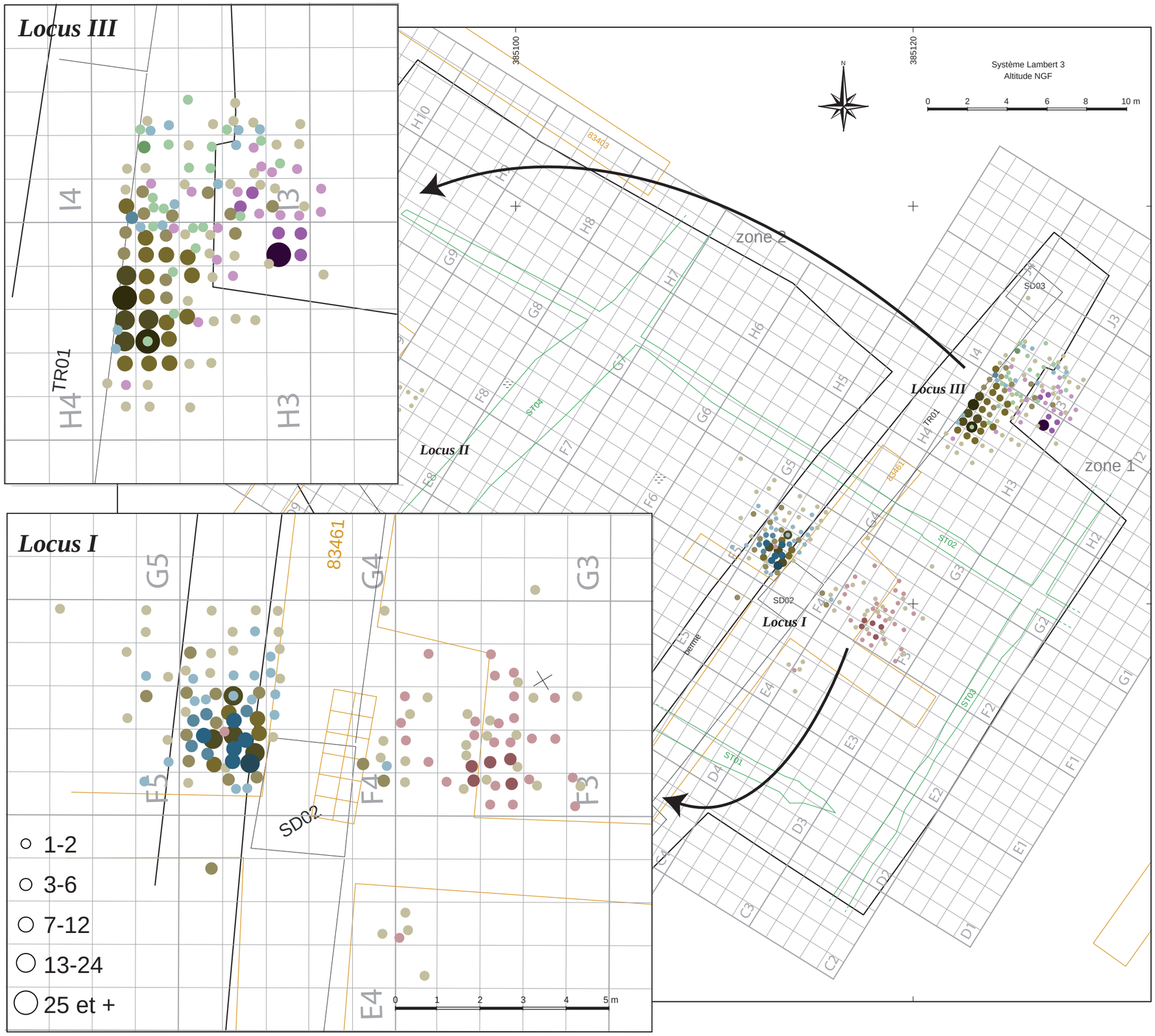
- 1-2
- 3-6
- 7-12
- 13-24
- 25 et +

Figure 84 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F1 (DAO : C. Bernard, M. Remicourt).



Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré : Les silex de type F3

Figure 85 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F3 (DAO : C. Bernard, M. Remicourt).



Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré : Les silex de type F3, les différents faciès gîtologiques

Légende

- carré fouillé (0,25 m²)
- limite de fossé moderne (ST)
- limite de sondage (SD) ou de tranchée (TR)
- limite de sondage du diagnostic et référence du sondage

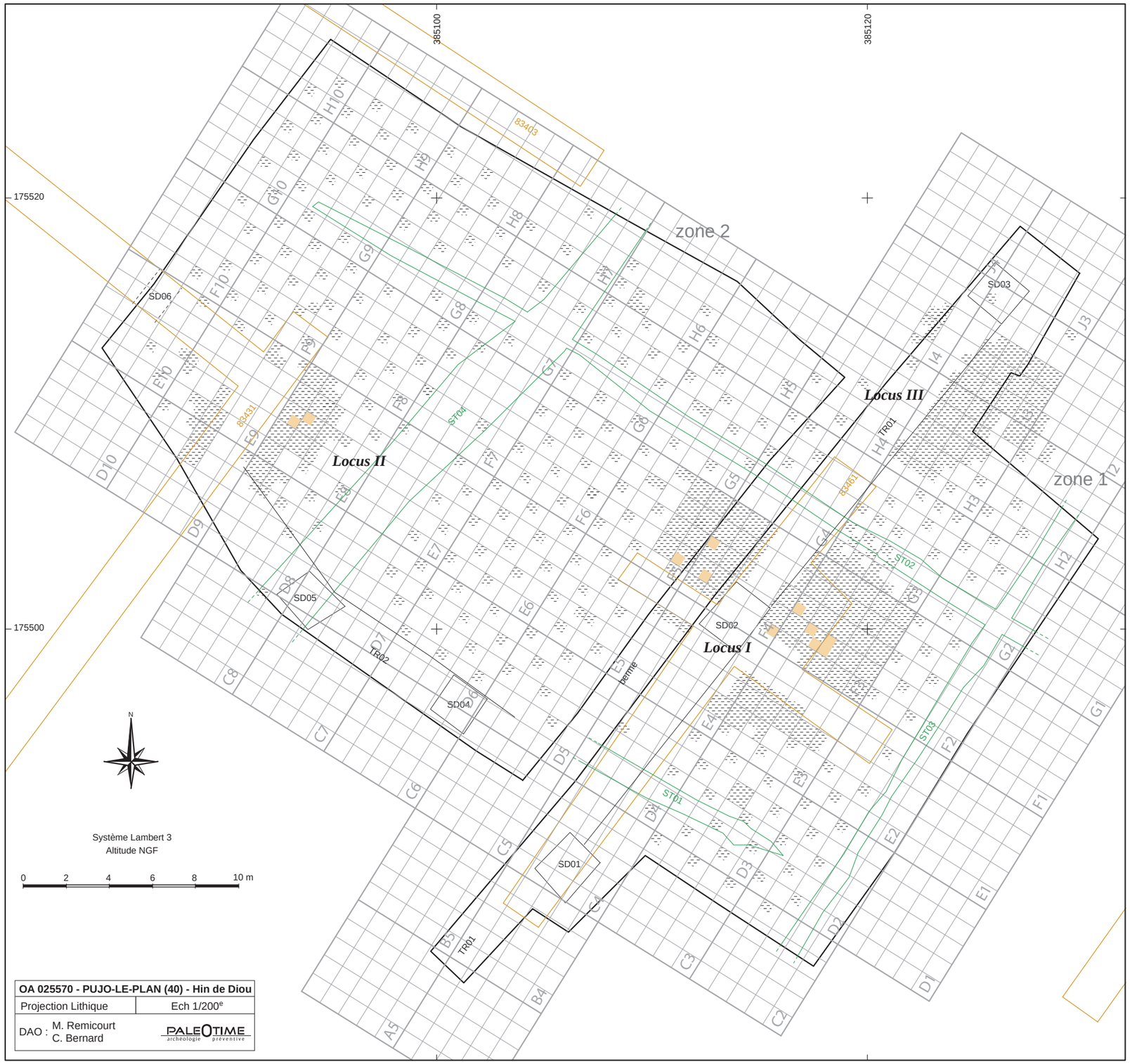
Nombre d'objets par quart de m² :

F3 a brun	F3 a rouge	F3 b lithé gris à brun
1-2	1-2	1-2
3-6	3-6	3-6
7-12	7-12	7-12
13-24	13-24	13-24
25 et +	25 et +	25 et +

F3 d gris	F3 a gris
1-2	1-2
3-6	3-6
7-12	7-12
13-24	13-24
25 et +	25 et +

OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou	
Projection Lithique	Ech 1/200e
DAO : M. Remicourt C. Bernard	PALEOTIME archéologie préventive

Figure 86 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F3, les différents faciès gîtologiques (DAO : C. Bernard, M. Remicourt).



Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré : Les silex de type F4c

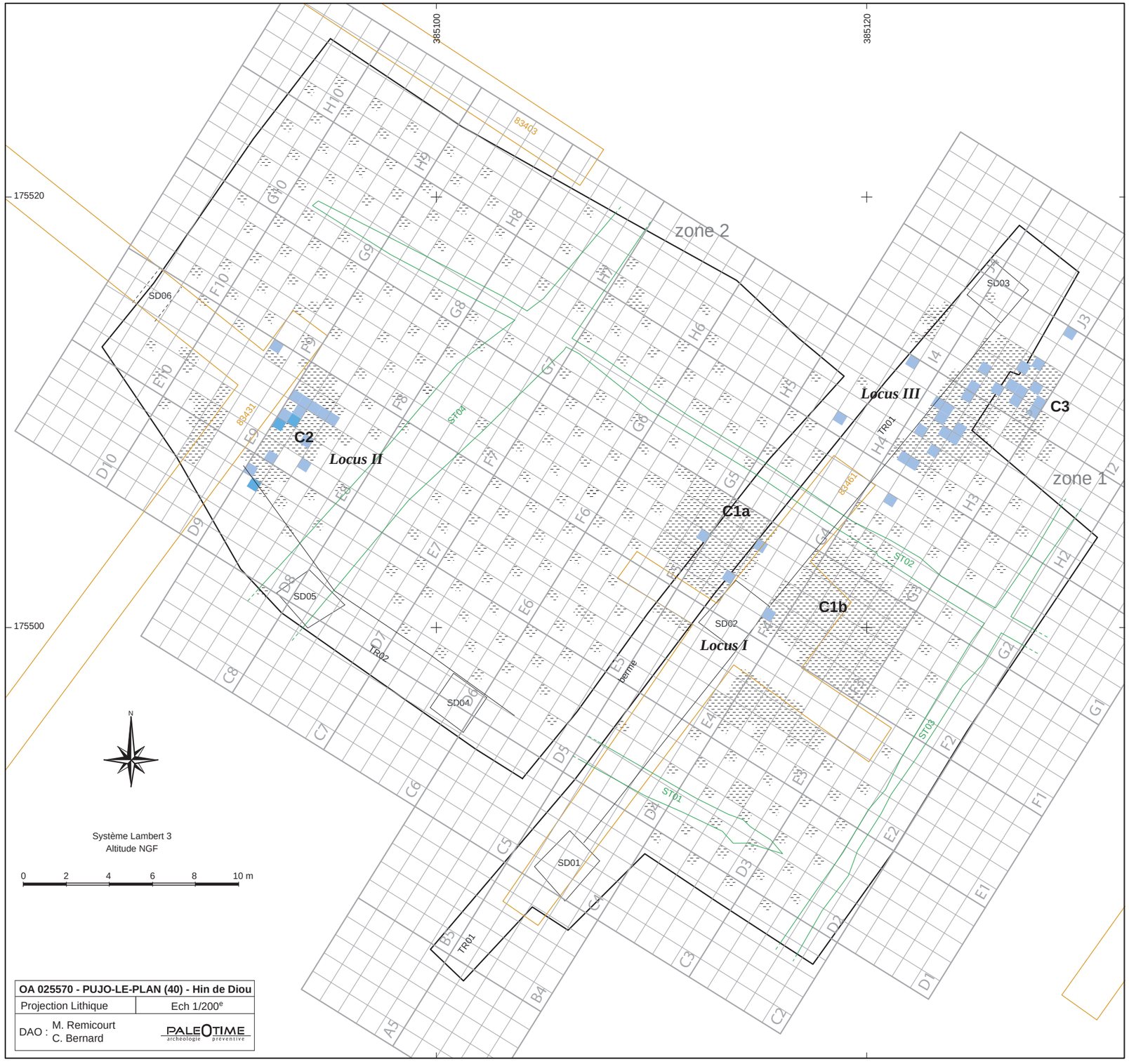
Légende

- carré fouillé (0,25 m²)
- limite de fossé moderne (ST)
- limite de sondage (SD) ou de tranchée (TR)
- limite de sondage du diagnostic et référence du sondage

Nombre d'objets par quart de m² :

- 1-2
- 3-6
- 7-12
- 13-24
- 25 et +

Figure 87 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F4c (DAO : C. Bernard, M. Remicourt).



Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré : Les silex de type F4b

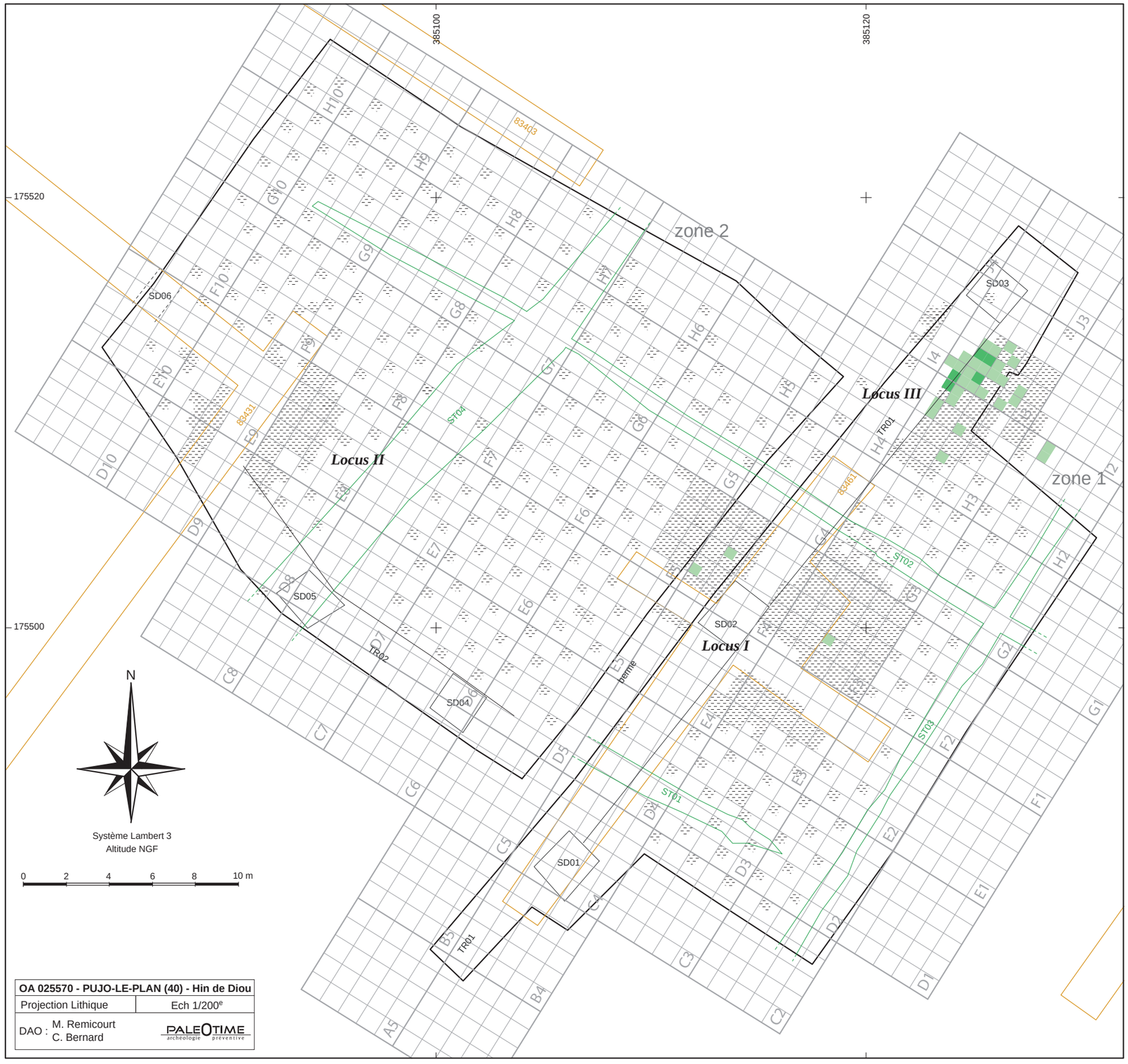
Légende

- carré fouillé (0,25 m²)
- limite de fossé moderne (ST)
- limite de sondage (SD) ou de tranchée (TR)
- limite de sondage du diagnostic et référence du sondage

Nombre d'objets par quart de m² :

- 1-2
- 3-6
- 7-12
- 13-24
- 25 et +

Figure 88 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F4b (DAO : C. Bernard, M. Remicourt).



Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré : Les silex de type F9

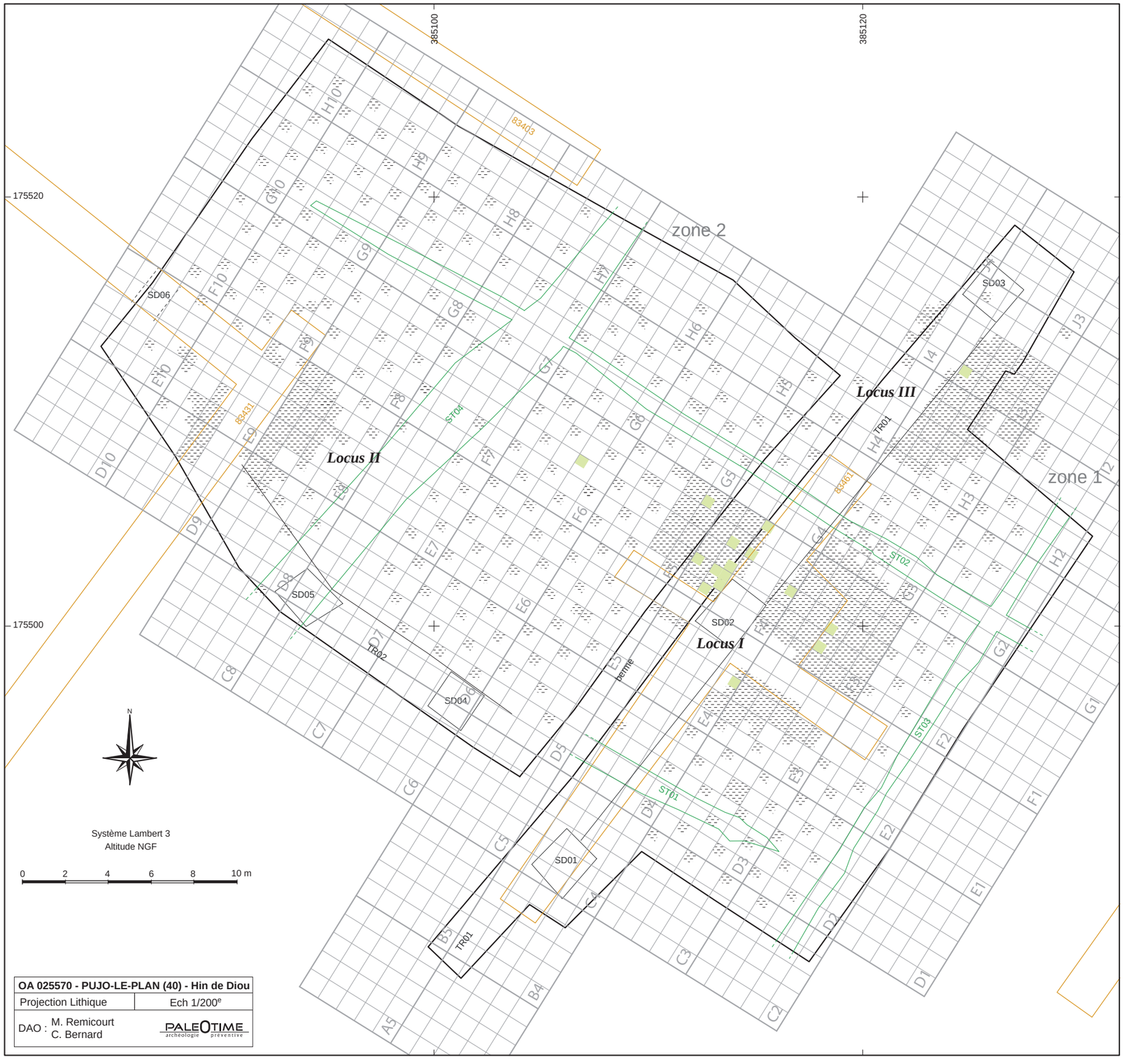
Légende

- carré fouillé (0,25 m²)
- limite de fossé moderne (ST)
- limite de sondage (SD) ou de tranchée (TR)
- limite de sondage du diagnostic et référence du sondage

Nombre d'objets par quart de m² :

- 1-2
- 3-6
- 7-12
- 13-24
- 25 et +

Figure 89 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F9 (DAO : C. Bernard, M. Remicourt).



Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré : Les silex de type F24

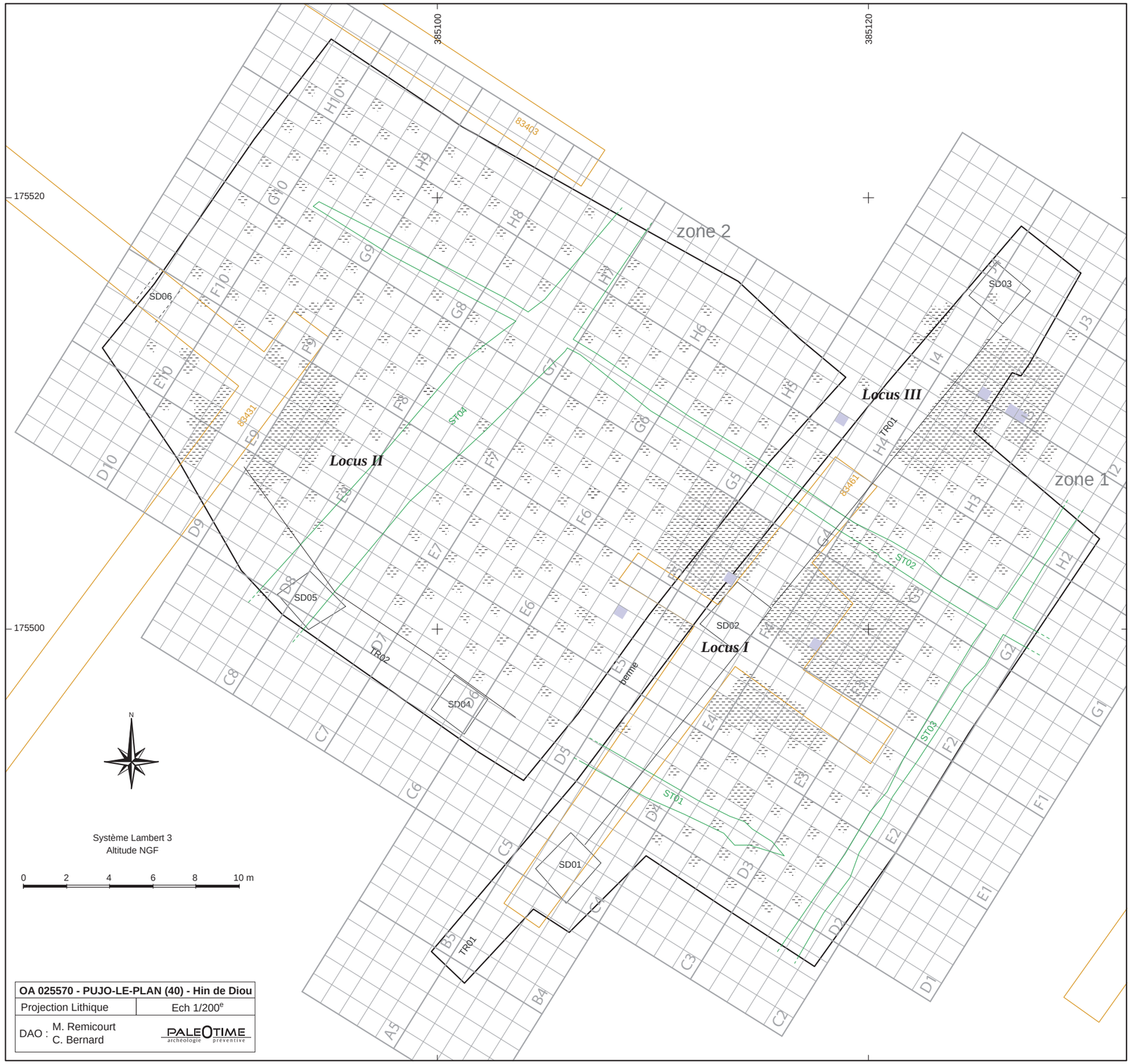
Légende

- carré fouillé (0,25 m²)
- limite de fossé moderne (ST)
- limite de sondage (SD) ou de tranchée (TR)
- limite de sondage du diagnostic et référence du sondage

Nombre d'objets par quart de m² :

- 1-2
- 3-6
- 7-12
- 13-24
- 25 et +

Figure 90 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F24 (DAO : C. Bernard, M. Remicourt).



Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré : Les silex de type F28

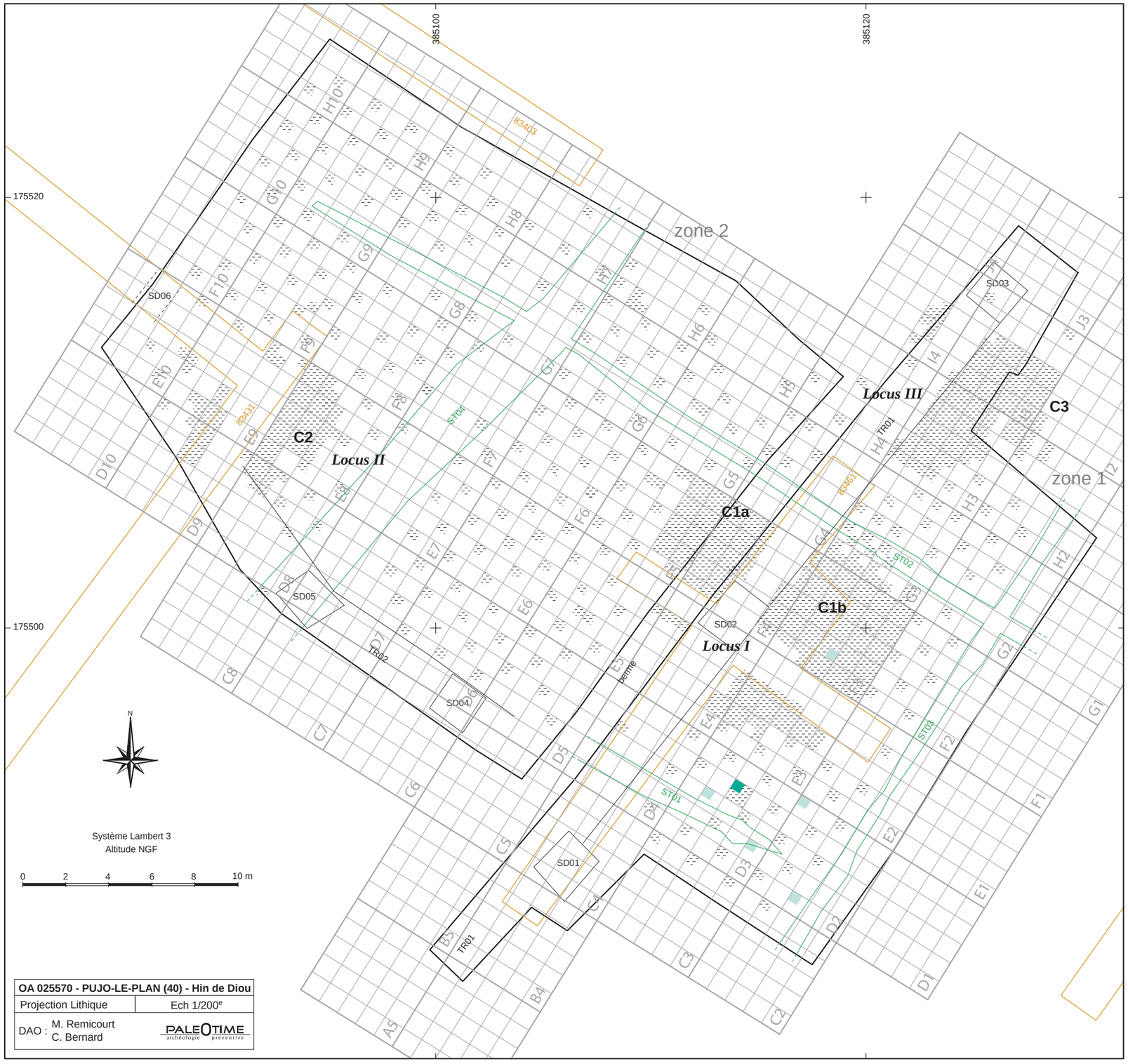
Légende

- carré fouillé (0,25 m²)
- limite de fossé moderne (ST)
- limite de sondage (SD) ou de tranchée (TR)
- limite de sondage du diagnostic et référence du sondage

Nombre d'objets par quart de m² :

- 1-2
- 3-6
- 7-12
- 13-24
- 25 et +

Figure 91 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F28 (DAO : C. Bernard, M. Remicourt).



Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré : Les silex de type F112

Légende

- carré fouillé (0,25 m²)
- limite de fossé moderne (ST)
- limite de sondage (SD) ou de tranchée (TR)
- limite de sondage du diagnostic et référence du sondage

Nombre d'objets par quart de m² :

- 1-2
- 3-6
- 7-12
- 13-24
- 25 et +

Figure 92 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les silex de type F112 (DAO : C. Bernard, M. Remicourt).

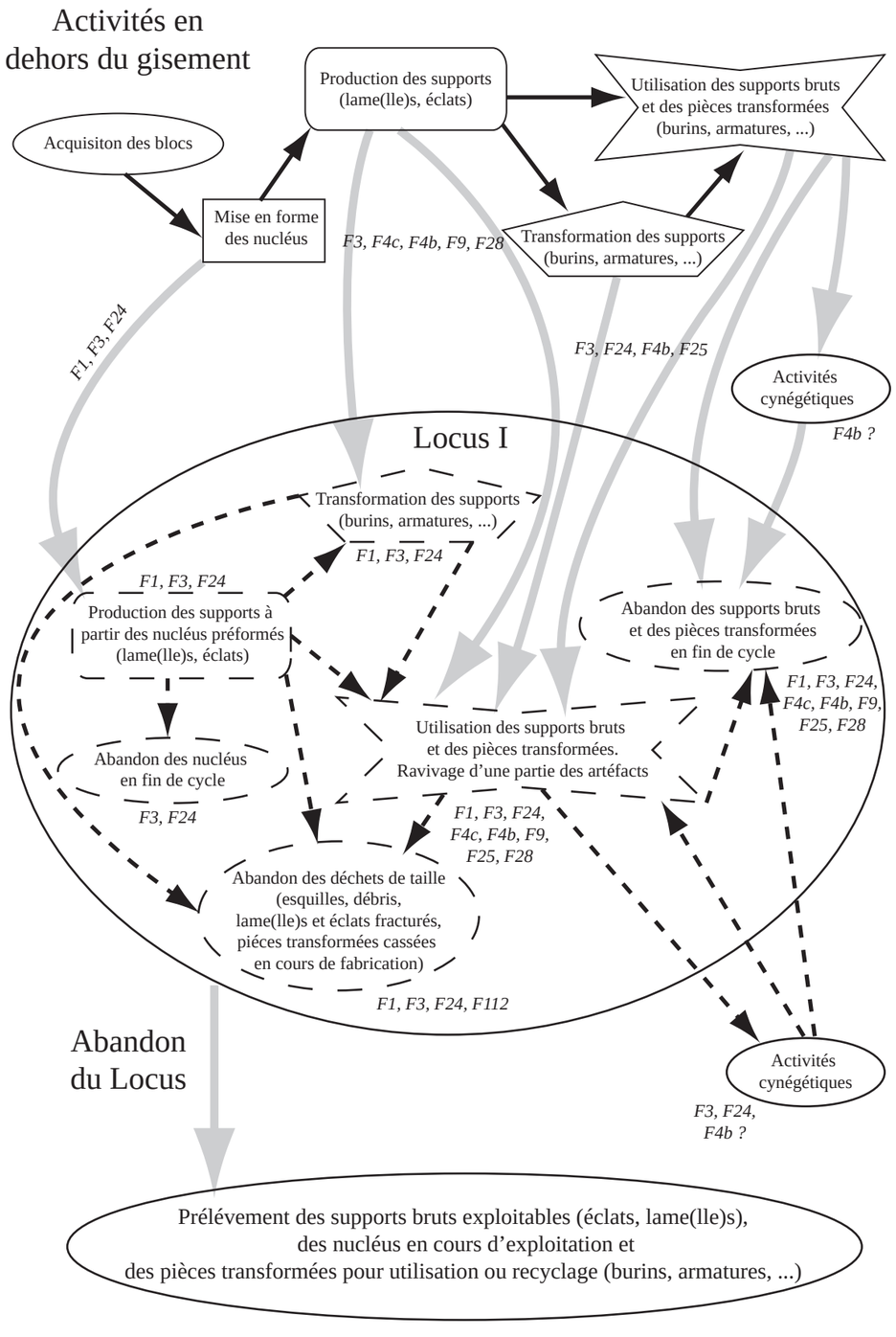


Figure 93 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Proposition schématique de la gestion et de l'économie des ressources siliceuses sur le Locus I (DAO : M. Remicourt).

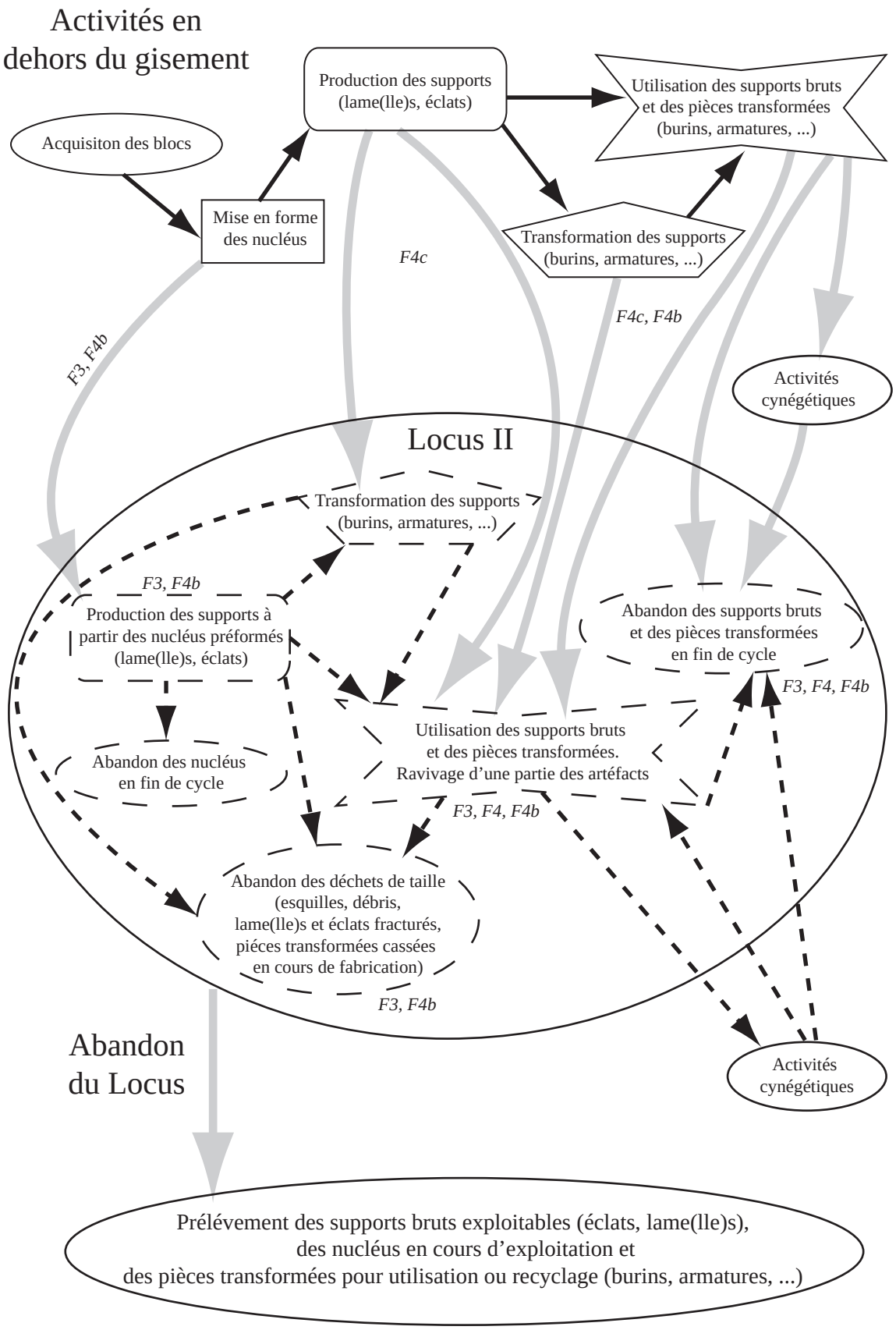


Figure 94 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Proposition schématique de la gestion et de l'économie des ressources siliceuses sur le Locus II (DAO : M. Remicourt).

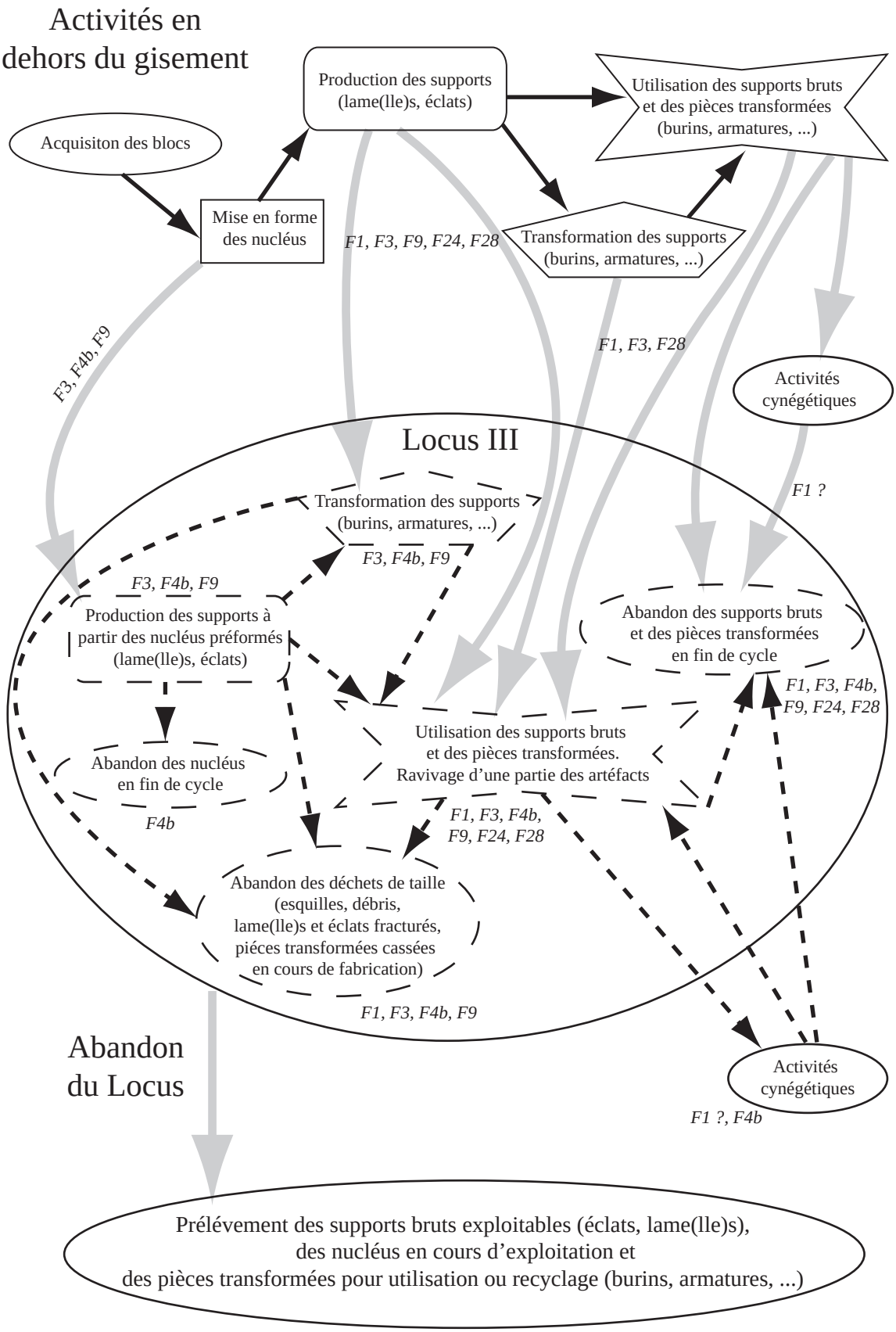


Figure 95 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Proposition schématique de la gestion et de l'économie des ressources siliceuses sur le Locus III (DAO : M. Remicourt).

Type F1 : Audignon, Chalosse
Type F3 : Flysch, Bidache
Type F24 : Flysch, Salies-de-Béarn
Type F112 : Flysch indéterminé
Type F4c : Tercis ?, Chalosse
Type F4b : Tercis ?, Chalosse
Type F9 : Tercis b, Chalosse
Type F25 : Indéterminé
Type F28 : Bastennes-Gaujac, Chalosse

	Audignon/ Bastennes F1/F28	Flysch F3/F24/F112	Tercis F4c/F4b/F9	Indéterminé F25	Total	Nombre de pièces MP déterminée
Locus I	*10,325%*	*85,50%*	*3,975%*	*0,20%*	*100,00%*	477
Locus III	*1,70%*	*84,90%*	*13,40%*	*0%*	*100,00%*	583
Locus II	*1,90%*	*48,10%*	*50,00%*	*0%*	*100,00%*	52
Hors Locus	*39,65%*	*56,55%*	*3,80%*	*0%*	*100,00%*	53
Total site	*7,10%*	*82,20%*	*10,70%*	*0%*	*100,00%*	1165

a

Total site	F1	F3	F24	F112	F4c	F4b	F9	F25	F28	Ind.	Total	*% Total*
blocs ou galets												
esquilles	24	256	2	14		2	5			72	375	*28,5*
débris	17	229	1	7	1	14	16			40	325	*24,8*
éclats entiers	12	62	1		2	1	4			8	95	*6,85*
frgt proximaux	3	56	1		3	5	5			4	72	*5,85*
frgt mésiaux		16				1				2	19	*1,45*
frgt distaux	4	24			1	3				2	34	*2,6*
éclats Siret		3				1					4	*0,3*
lame(lle)s entières	1	16				2			1		20	*1,45*
frgt proximaux	3	91	5		2	13	8		1	3	127	*9,7*
frgt mésiaux	6	130	3		4	11	12		4	18	187	*14,3*
frgt distaux	3	37	2		2	3	3	1	2	1	54	*4,1*
nucléus à éclats												
nucléus à lame(lle)s		1	1			1					3	*0,2*
Total	73	921	16	21	15	57	53	1	8	150	1315	
% Total	*5,6*	*70*	*1,2*	*1,6*	*1,1*	*4,4*	*4*	*0,1*	*0,6*	*11,4*		*100*
% Total MP dét.	*6,3*	*79*	*1,4*	*1,8*	*1,3*	*4,9*	*4,5*	*0,1*	*0,7*		*100*	

b

Locus I	F1	F3	F24	F112	F4c	F4b	F9	F25	F28	Ind.	Total	*% Total*
blocs ou galets												
esquilles	17	125	1							32	175	*31,8*
débris	8	92	2	2						23	127	*23,2*
éclats entiers	6	22	1		2		3			3	37	*6,7*
frgt proximaux	2	20	1		2					3	28	*5,1*
frgt mésiaux		9				1				1	11	*2*
frgt distaux	2	7			1					2	12	*2,2*
éclats Siret		2									2	*0,35*
lame(lle)s entières	1	3									4	*0,7*
frgt proximaux	2	34	3		1	2			1	1	44	*8*
frgt mésiaux	5	63	3		4	1			2	8	86	*15,4*
frgt distaux	3	14	2		2			1		1	23	*4,2*
nucléus à éclats												
nucléus à lame(lle)s		1	1								2	*0,35*
Total	46	392	14	2	12	4	3	1	3	74	551	
% Total	*8,3*	*71,1*	*2,5*	*0,35*	*2,2*	*0,75*	*0,6*	*0,2*	*0,6*	*13,4*		*100*
% Total MP dét.	*9,7*	*82,2*	*2,95*	*0,4*	*2,5*	*0,85*	*0,625*	*0,2*	*0,625*		*100*	

Locus III	F1	F3	F24	F112	F4c	F4b	F9	F25	F28	Ind.	Total	*% Total*
blocs ou galets												
esquilles	1	123					5			23	152	*24,2*
débris	1	129				6	16			11	163	*26*
éclats entiers	2	39					1			2	44	*7*
frgt proximaux	1	35				3	5				45	*7,1*
frgt mésiaux		8									8	*1,1*
frgt distaux		12				1					13	*2,1*
éclats Siret		1				1					2	*0,3*
lame(lle)s entières		12				1					13	*1,9*
frgt proximaux	1	54	1			7	5				68	*11,3*
frgt mésiaux	1	61				6	15		2	8	93	*14,5*
frgt distaux		21				2	3		1		27	*4,3*
nucléus à éclats												
nucléus à lame(lle)s						1					1	*0,2*
Total	7	495	1			28	50		3	44	628	
% Total	*1,1*	*79,8*	*0,2*			*4,5*	*8*		*0,5*	*7*		*100*
% Total MP dét.	*1,2*	*84,7*	*0,2*			*4,8*	*8,6*		*0,5*		*100*	

Locus II	F1	F3	F24	F112	F4c	F4b	F9	F25	F28	Ind.	Total	*% Total*
blocs ou galets												
esquilles		5				2				8	15	*23,8*
débris	1	7				8				2	18	*28,5*
éclats entiers						1					1	*1,6*
frgt proximaux		1			1	2					4	*6,3*
frgt mésiaux										1	1	*1,6*
frgt distaux		1				2					3	*4,8*
éclats Siret												
lame(lle)s entières		1				1					2	*3,2*
frgt proximaux		2			1	3					6	*9,5*
frgt mésiaux		6				4					10	*15,9*
frgt distaux		2				1					3	*4,8*
nucléus à éclats												
nucléus à lame(lle)s												
Total	1	25			2	24				11	63	
% Total	*1,6*	*39,7*			*3,2*	*38,1*				*17,4*		*100*
% Total MP dét.	*1,9*	*48,1*			*3,85*	*46,15*					*100*	

Hors Locus	F1	F3	F24	F112	F4c	F4b	F9	F25	F28	Ind.	Total	*% Total*
blocs ou galets												
esquilles	6	3		14						9	32	*43,2*
débris	7	1		5	1					4	18	*24,4*
éclats entiers	4	1								3	8	*10,8*
frgt proximaux						1				1	2	*2,7*
frgt mésiaux	2	3								1	6	*9,45*
frgt distaux												
éclats Siret												
lame(lle)s entières									1		1	*1,35*
frgt proximaux		1	1							2	4	*5,4*
frgt mésiaux										1	1	*1,35*
frgt distaux									1		1	*1,35*
nucléus à éclats												
nucléus à lame(lle)s												
Total	19	9	1	19	1	1			2	21	73	
% Total	*25,7*	*13,45*	*1,35*	*25,7*	*1,35*	*1,35*			*2,7*	*28,4*		*100*
% Total MP dét.	*35,85*	*18,8*	*1,9*	*35,85*	*1,9*	*1,9*			*3,8*		*100*	

c

Locus I

talon/éclat	cortical	lisse	dièdre	ailes d'oiseau	ind	Total
F1		3	1	4		8
F3		22	1	18	3	44
F24		1		1		2
F4c		2		2		4
indéterminé		4		2		6
Total		32	2	27	3	64

Locus I

talon/ lame(lle)	cortical	lisse	dièdre	ailes d'oiseau	ind	Total
F1		2		1		3
F3	1	33		1		35
F24		3				3
F4c		1				1
F4b		1		1		2
F28					1	1
indéterminé		1				1
Total	1	41		3	1	46

Locus III

talon/éclat	cortical	lisse	dièdre	ailes d'oiseau	ind	Total
F1		2		1		3
F3	5	46	3	19	2	75
F4b		4				4
F9	1	3		2		6
indéterminé		2				2
Total	6	57	3	22	2	90

Locus III

talon/ lame(lle)	cortical	lisse	dièdre	ailes d'oiseau	ind	Total
F1					1	1
F3		57		4	5	66
F24		1				1
F4b	1	6			1	8
F9	1	4				5
Total	2	68		4	7	81

d

Locus I

distale/éclat	réfléchie	outre-passée	obtuse	aiguë	ind	Total
F1	2		4	1		7
F3	6		18	6		30
F4c	1		2			3
F9			3			3
indéterminé	2		3			5
Total	11		30	7		48

Locus I

distale/ lame(lle)	réfléchie	outre-passée	obtuse	aiguë	ind	Total
F1			1	4		5
F3	6	1	6	4		17
F24			2			2
F4c	1		1			2
indéterminé			1			1
Total	7	1	11	8		27

Locus III

distale/éclat	réfléchie	outre-passée	obtuse	aiguë	ind	Total
F1			3			3
F3	15	1	27	8		51
F9			1			1
indéterminé	1			1		2
Total	16	1	31	9		57

Locus III

distale/ lame(lle)	réfléchie	outre-passée	obtuse	aiguë	ind	Total
F3	5	3	14	10		32
F4b	1		1	1		3
F9			1	1		2
Total	6	3	16	12		37

e

Locus I

	F1	F3	F24	F112	F4c	F4b	F9	F25	F28	Ind.	Total
armature / lamelle à dos		1	1			1				1	4
burin d'axe					1						1
burin d'angle	1	4	1		1	2					9
chute de burin		2									2
pièce à coche	1										1
racloir					1						1
troncature		1									1
outil mixte burin/racloir								1			1
Total	2	8	2		3	3		1		1	21
enlèvements irréguliers	*1*	*6*							*1*		*8*

Locus II

	F1	F3	F24	F112	F4c	F4b	F9	F25	F28	Ind.	Total
burin d'axe						1					1
racloir					1						1
Total					1	1					2
enlèvements irréguliers					*1*						*1*

Locus III

	F1	F3	F24	F112	F4c	F4b	F9	F25	F28	Ind.	Total
armature / lamelle à dos	1	4				2	1				8
burin d'axe		1									1
burin d'angle		4				2					6
chute de burin							1			3	4
pièce à coche		1									1
racloir		2					2			1	5
troncature		1									1
outil mixte burin/racloir									1		1
Total	1	13				4	4		1	4	27
enlèvements irréguliers		*7*				*2*					*9*

f

OA 025570 - PUJO-LE-PLAN (40) - Hin de Diou

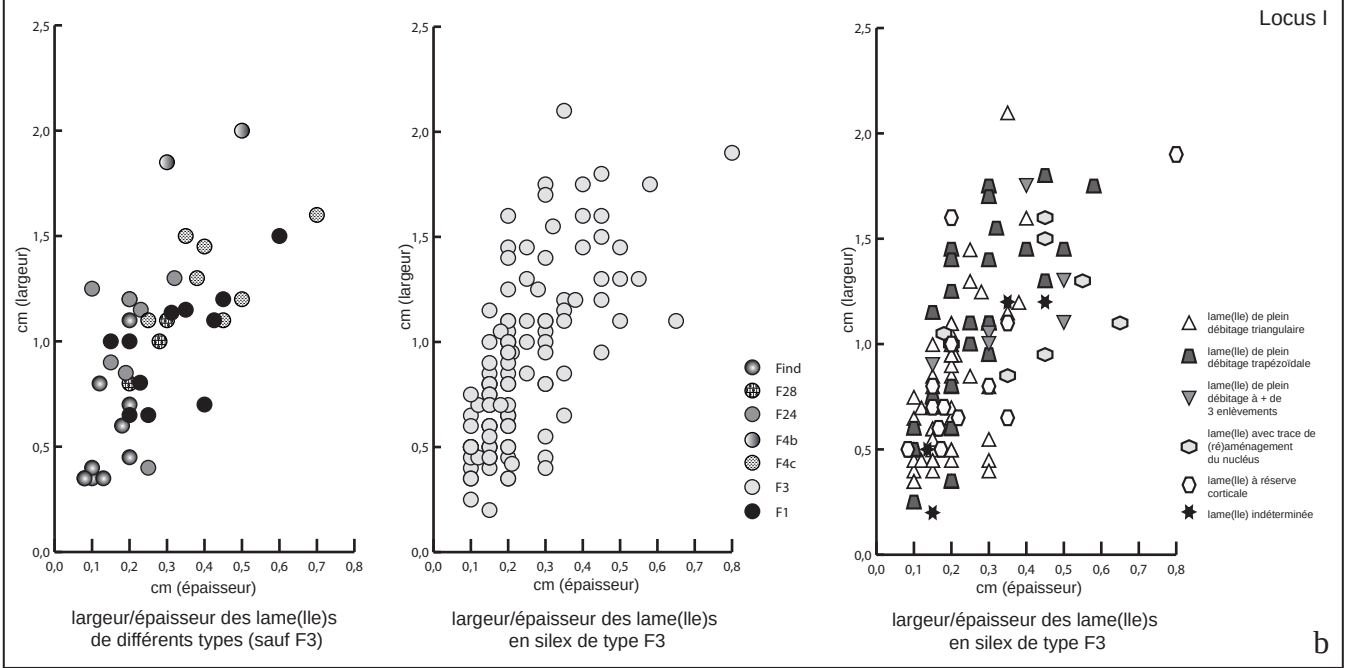
Industrie lithique	Tableaux
DAO : M. Remicourt	PALEOTIME archéologie préventive

Figure 96 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Tableaux de décompte des matières premières siliceuses (a) en fonction de la nature technologique (b, c), des types de talons (d), des extrémités distales (e) et typologique (f) (DAO : M. Remicourt).

Nuages de points et histogrammes des largeurs en fonction des épaisseurs du matériel lamino-lamellaire des Locus I et III d'Hin de Diou, à Pujo-le-Plan (Landes)

Lame(lle)	à réserve corticale	traces de (ré) aménagement du nucléus	plein débitage triangulaire	plein débitage avec plus de trois enlèvements	plein débitage trapézoïdale	indéterminée	Total
Locus I F3	13	8	54	6	26	7	114
Locus III F3	13	16	77	6	30	6	148
Total site	29	43	178	24	88	25	387

a

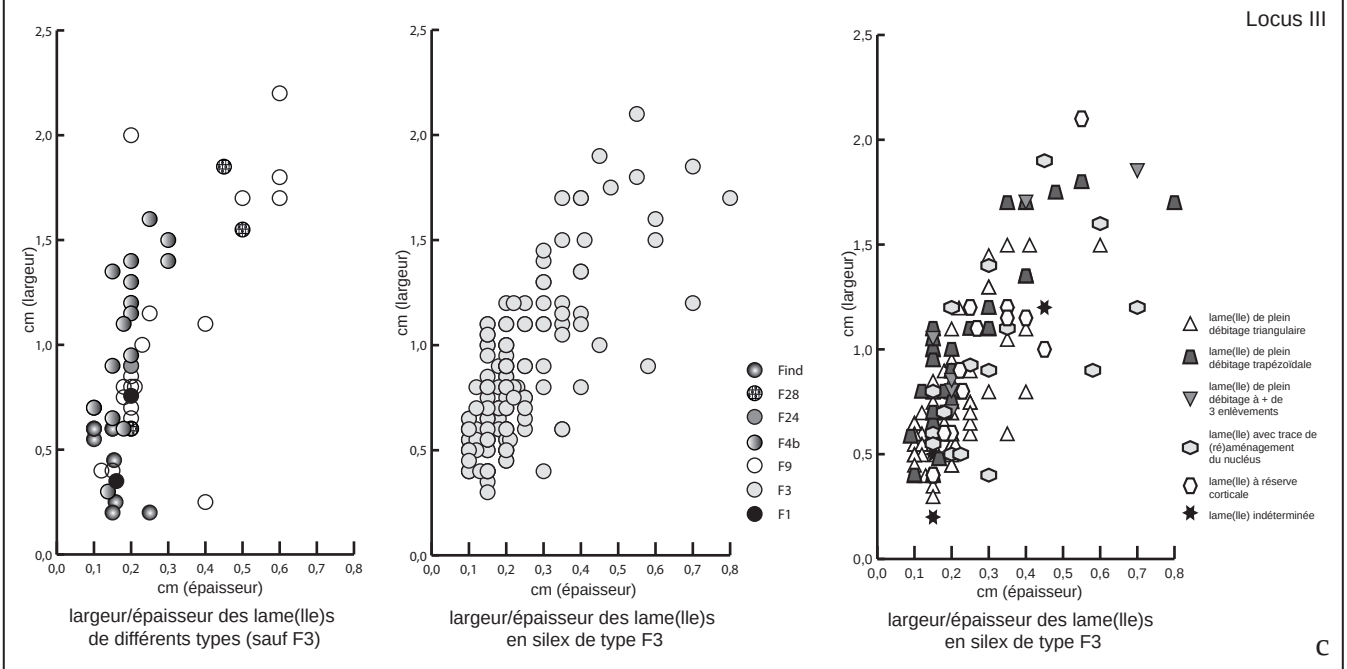


largeur/épaisseur des lame(lle)s de différents types (sauf F3)

largeur/épaisseur des lame(lle)s en silex de type F3

largeur/épaisseur des lame(lle)s en silex de type F3

b

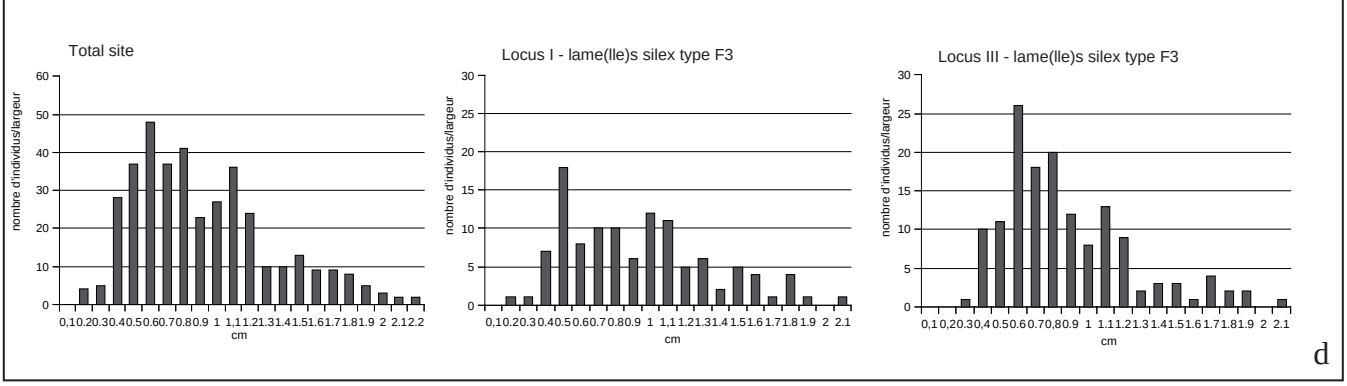


largeur/épaisseur des lame(lle)s de différents types (sauf F3)

largeur/épaisseur des lame(lle)s en silex de type F3

largeur/épaisseur des lame(lle)s en silex de type F3

c



d

Figure 97 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Les produits lamino-lamellaires. Nature technologique des lame(lle)s en silex de type F3 (a). Représentation graphique par nuages de points des largeurs en fonction des épaisseurs du matériel lamino-lamellaire des Locus I (b) et III (c), et par histogrammes (d) (DAO : M. Remicourt).

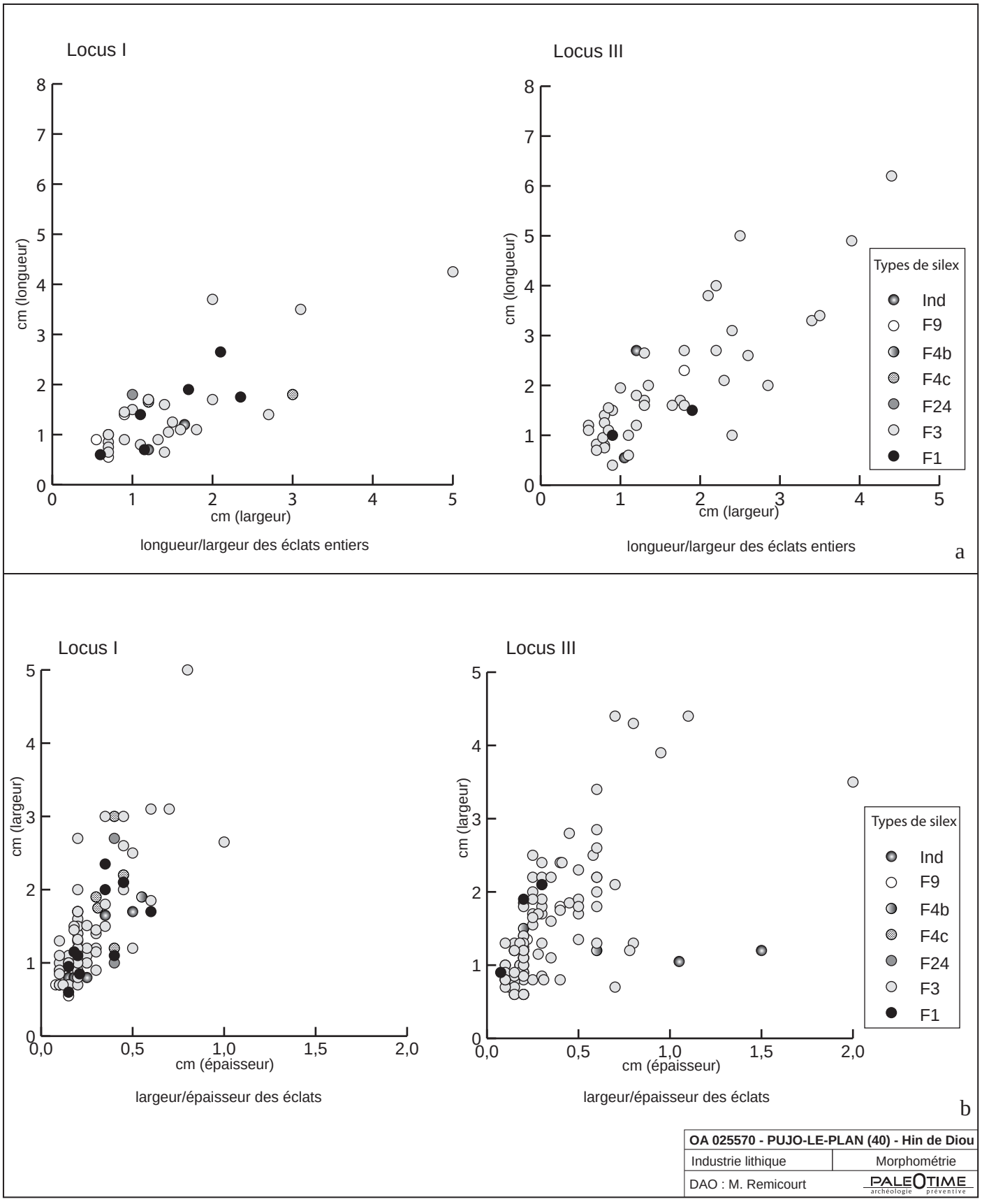


Figure 98 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Représentation graphique par nuages de points de la morphométrie des éclats des Locus I et III. Les longueurs en fonction des largeurs (a), les largeurs en fonction des épaisseurs (b) (DAO : M. Remicourt).

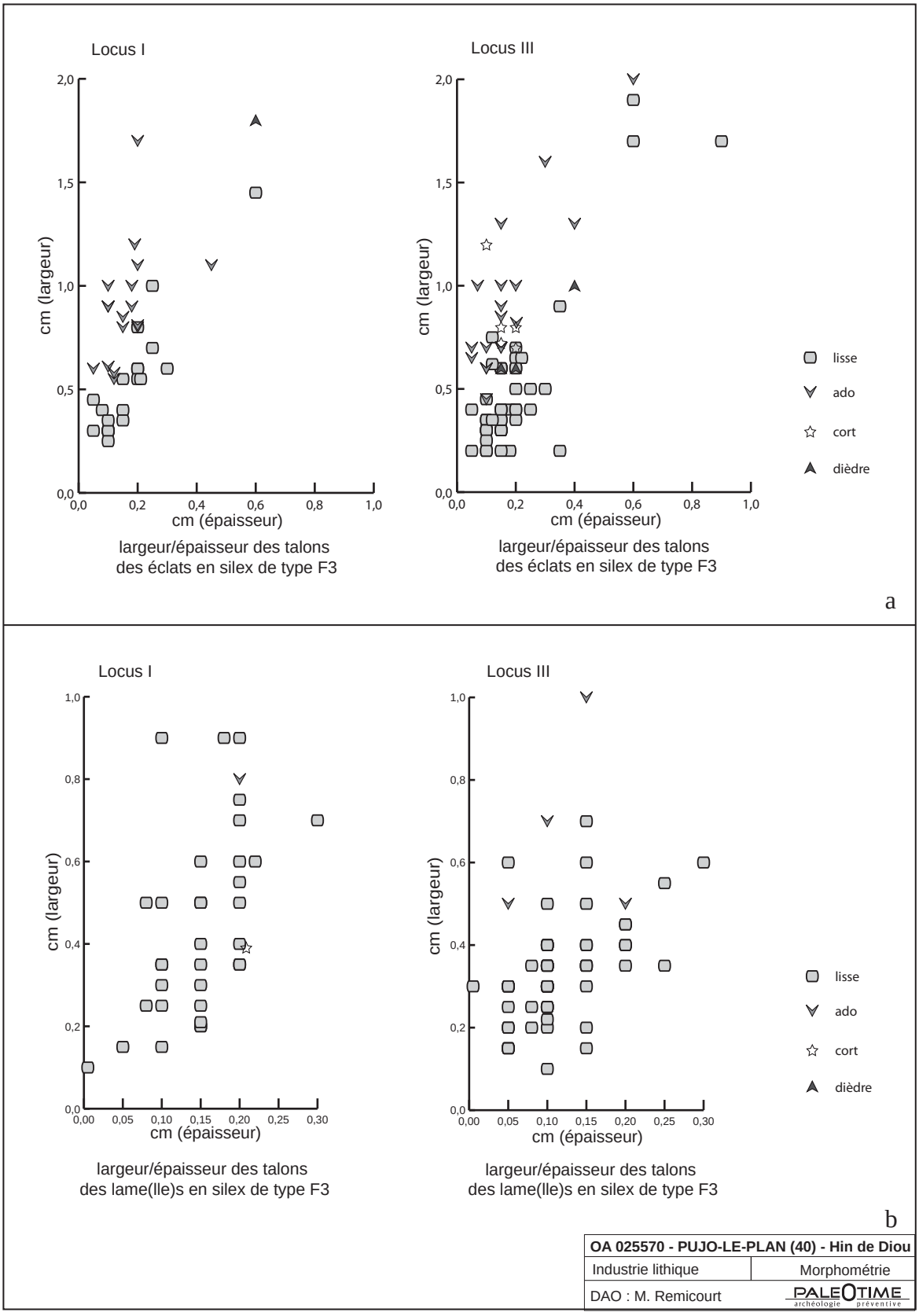


Figure 99 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Représentation graphique par nuages de points de la morphométrie des talons des Locus I et III. Les talons des éclats (a), les talons des lame(lle)s (b) (DAO : M. Remicourt).

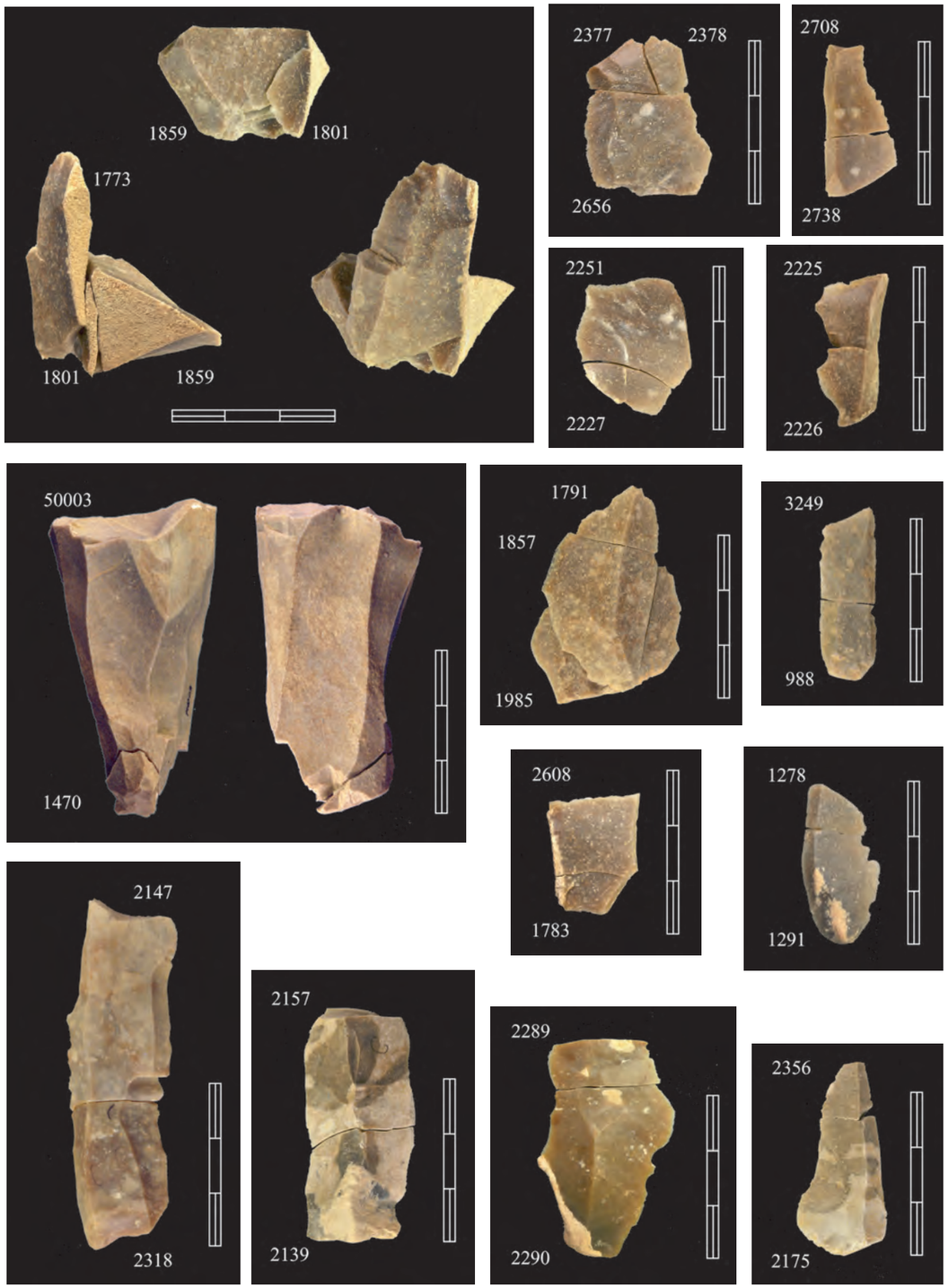


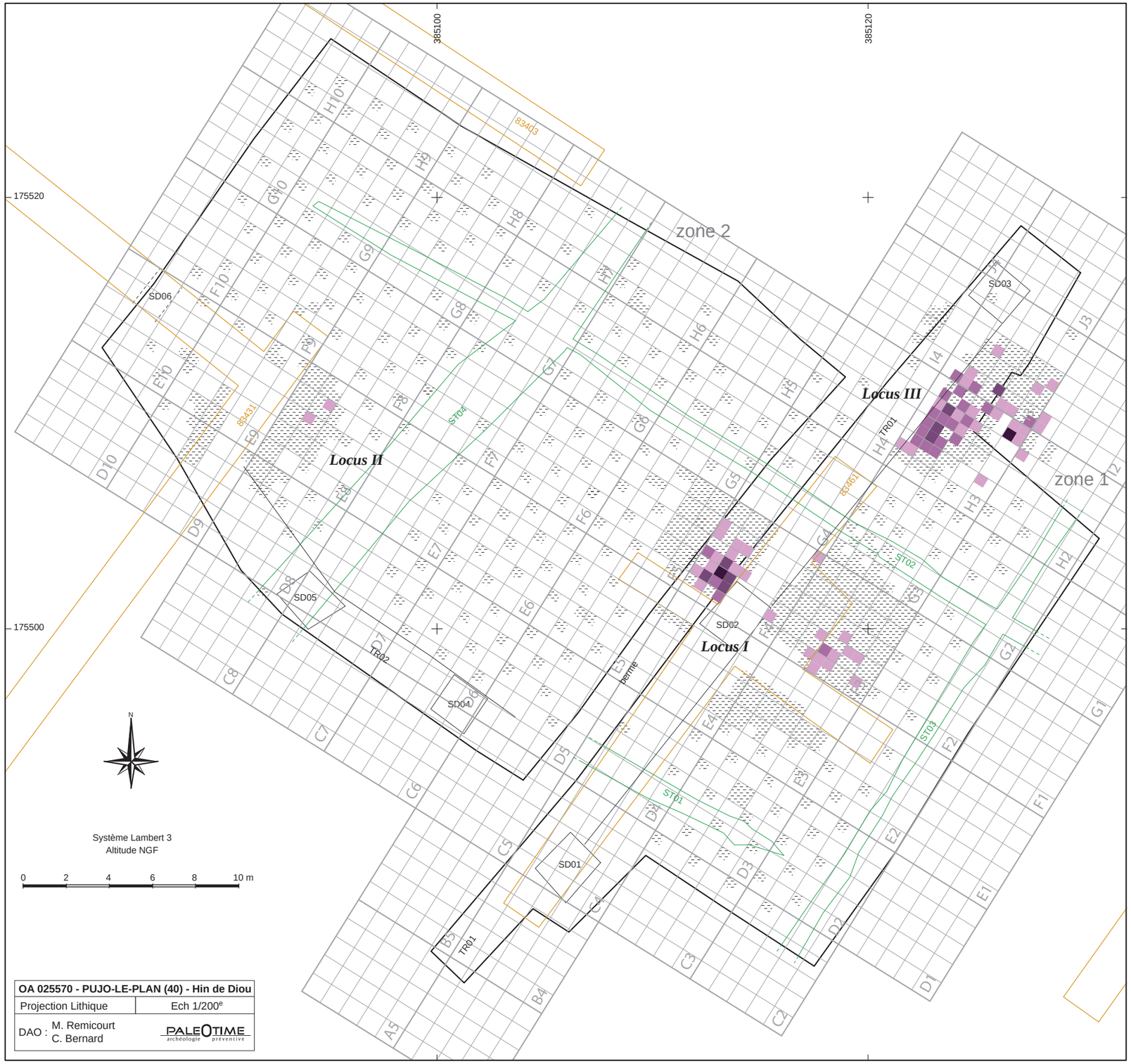
Figure 100 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Exemples de raccords et de remontages réalisés sur des objets lithiques des Locus I et III (*cf.* annexe 9 ; clichés, DAO : M. Remicourt).

Plan de répartition des raccords et remontages de l'industrie lithique dans les différents locus

Légende

- carré fouillé (0,25 m²)
- limite de fossé moderne (ST)
- limite de sondage (SD) ou de tranchée (TR)
- limite de sondage du diagnostic et référence du sondage
- raccord entre deux pièces fragmentées
- remontage entre deux artéfacts
- numéro d'enregistrement de l'objet

Figure 101 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des raccords et remontages de l'industrie lithique dans les différents locus (DAO : C. Bernard, M. Remicourt).



Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré : Les éclats en silex de type F3 (sauf pièces retouchées)

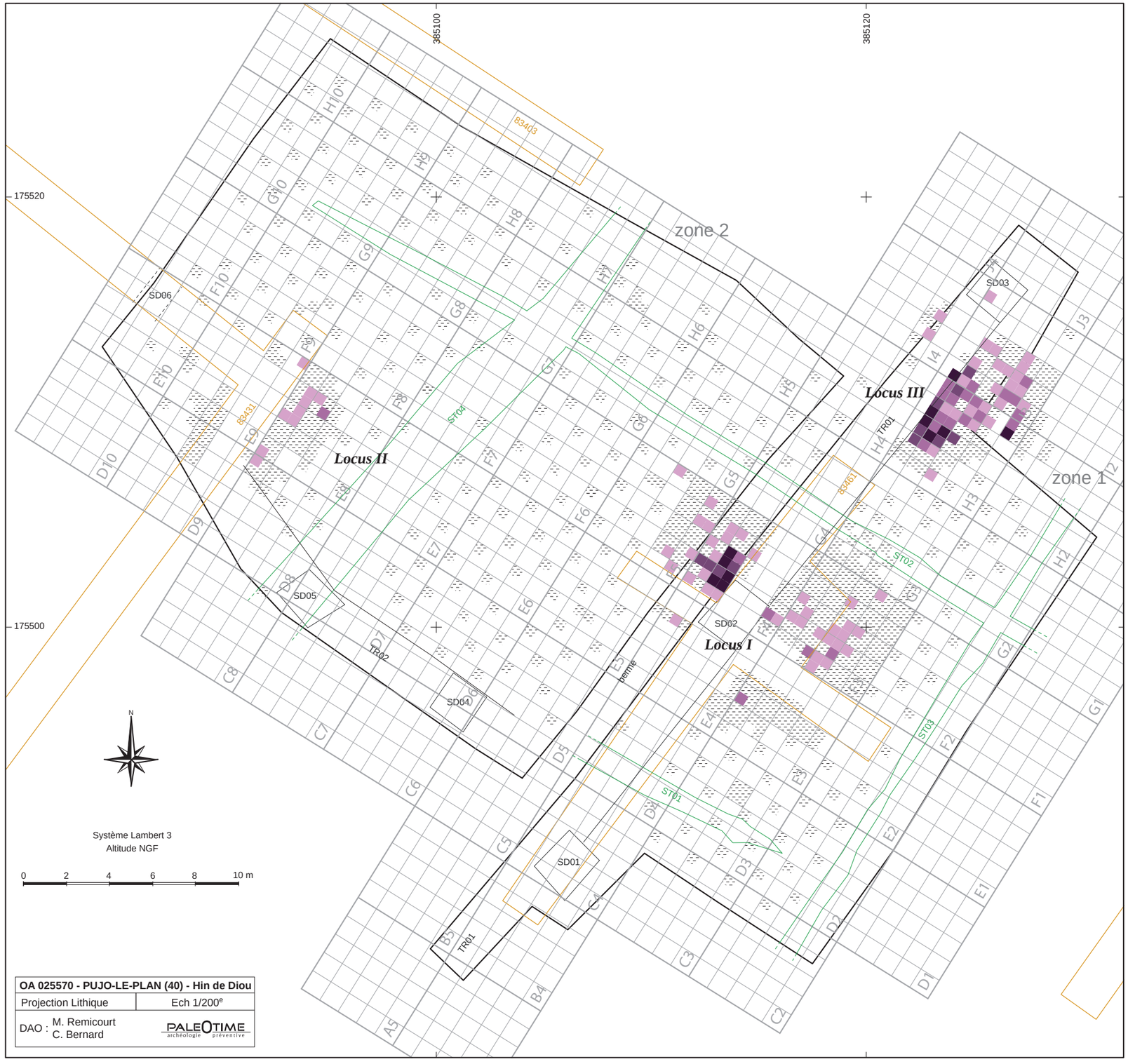
Légende

- carré fouillé (0,25 m²)
- limite de fossé moderne (ST)
- limite de sondage (SD) ou de tranchée (TR)
- limite de sondage du diagnostic et référence du sondage

Nombre d'objets par quart de m² :

- 1
- 2-3
- 4-5
- 6 et +

Figure 102 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les éclats en silex de type F3 (sauf pièces retouchées) (DAO : C. Bernard, M. Remicourt).



Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré : Les lame(lle)s en silex de type F3 (sauf pièces retouchées)

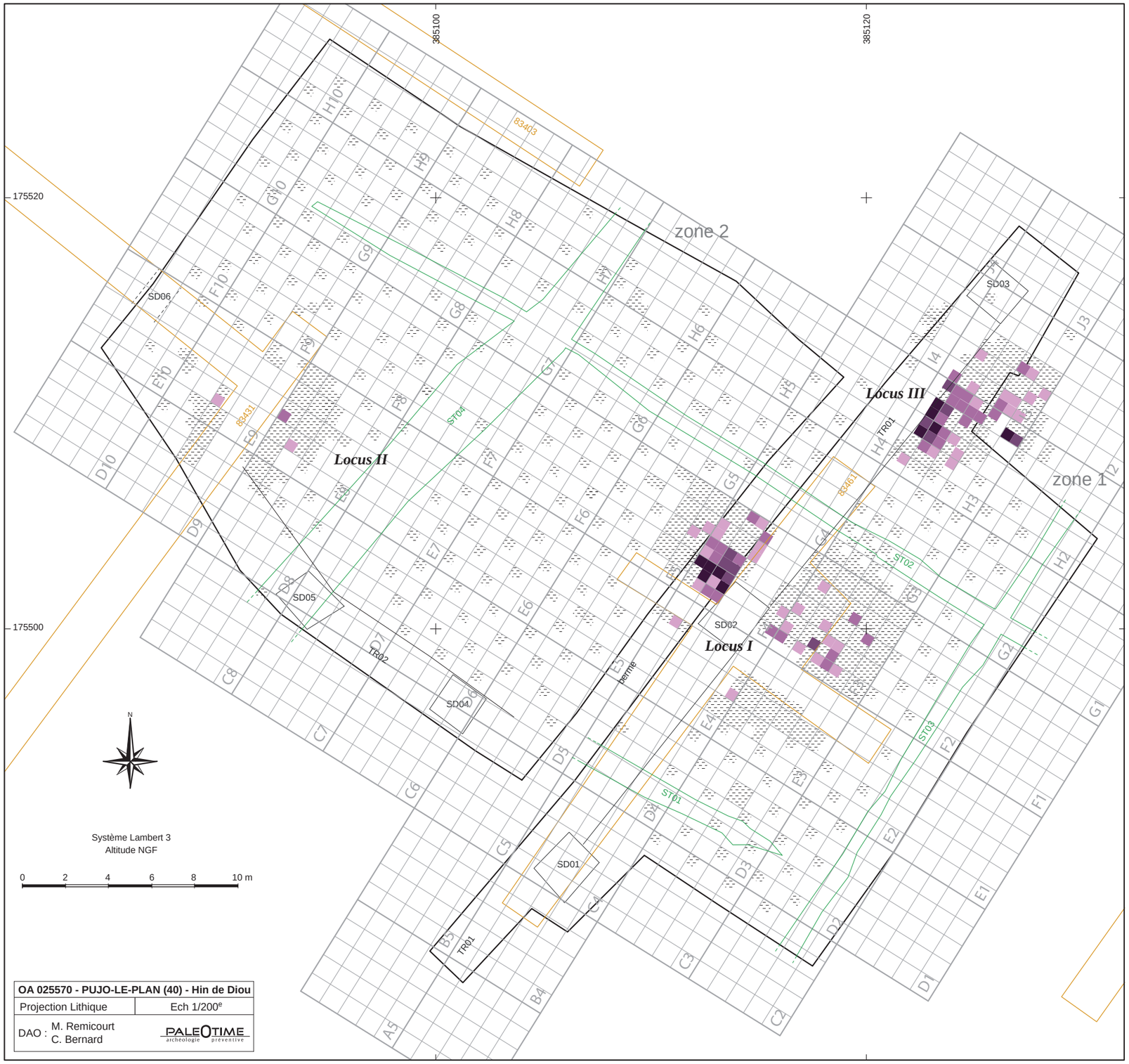
Légende

- carré fouillé (0,25 m²)
- limite de fossé moderne (ST)
- limite de sondage (SD) ou de tranchée (TR)
- limite de sondage du diagnostic et référence du sondage

Nombre d'objets par quart de m² :

- 1
- 2-3
- 4-5
- 6 et +

Figure 103 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les lame(lle)s en silex de type F3 (sauf pièces retouchées) (DAO : C. Bernard, M. Remicourt).



Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré : Les esquilles en silex de type F3 (sauf pièces retouchées)

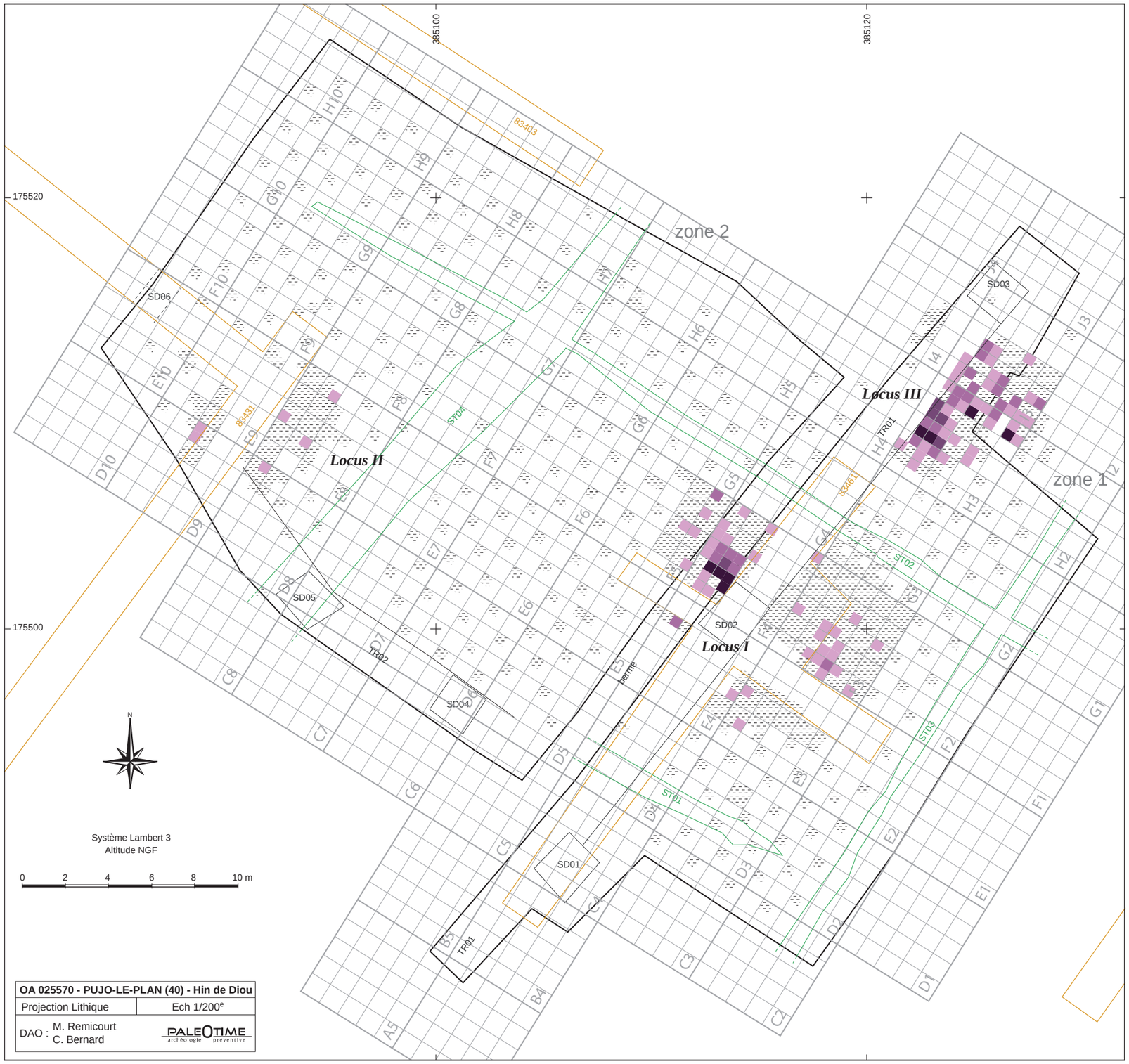
Légende

- carré fouillé (0,25 m²)
- limite de fossé moderne (ST)
- limite de sondage (SD) ou de tranchée (TR)
- limite de sondage du diagnostic et référence du sondage

Nombre d'objets par quart de m² :

- 1
- 2-3
- 4-5
- 6 et +

Figure 104 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les esquilles en silex de type F3 (sauf pièces retouchées) (DAO : C. Bernard, M. Remicourt).



Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré : Les débris en silex de type F3 (sauf pièces retouchées)

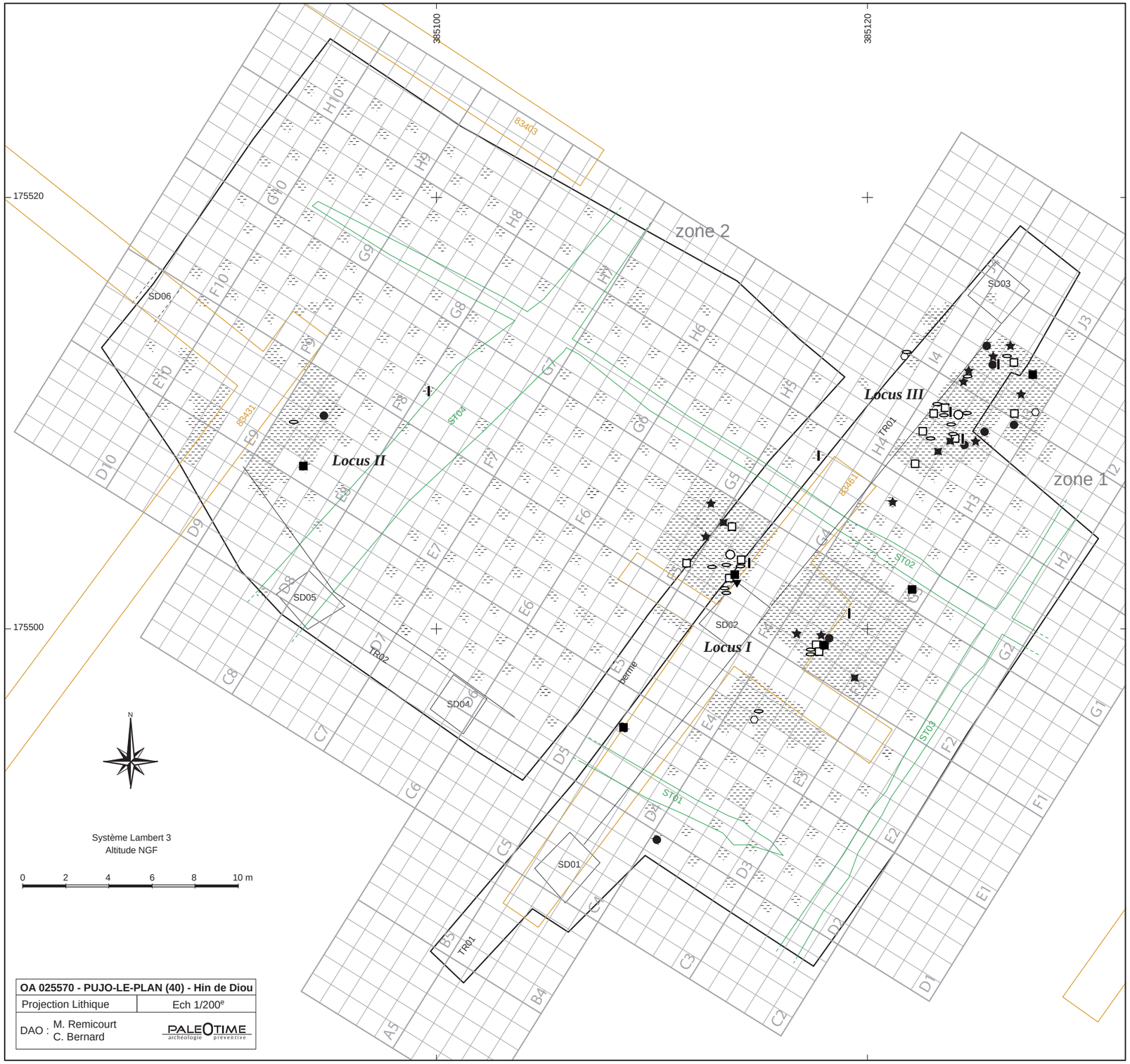
Légende

- carré fouillé (0,25 m²)
- limite de fossé moderne (ST)
- limite de sondage (SD) ou de tranchée (TR)
- limite de sondage du diagnostic et référence du sondage

Nombre d'objets par quart de m² :

- 1
- 2-3
- 4-5
- 6 et +

Figure 105 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des vestiges par densité de matériel lithique par quart de mètre carré sur l'ensemble du gisement : Les débris en silex de type F3 (sauf pièces retouchées) (DAO : C. Bernard, M. Remicourt).



Plan de répartition des pièces transformées, à enlèvements irréguliers, ou portant des traces d'utilisation dans les différents locus ; tous types de silex confondus

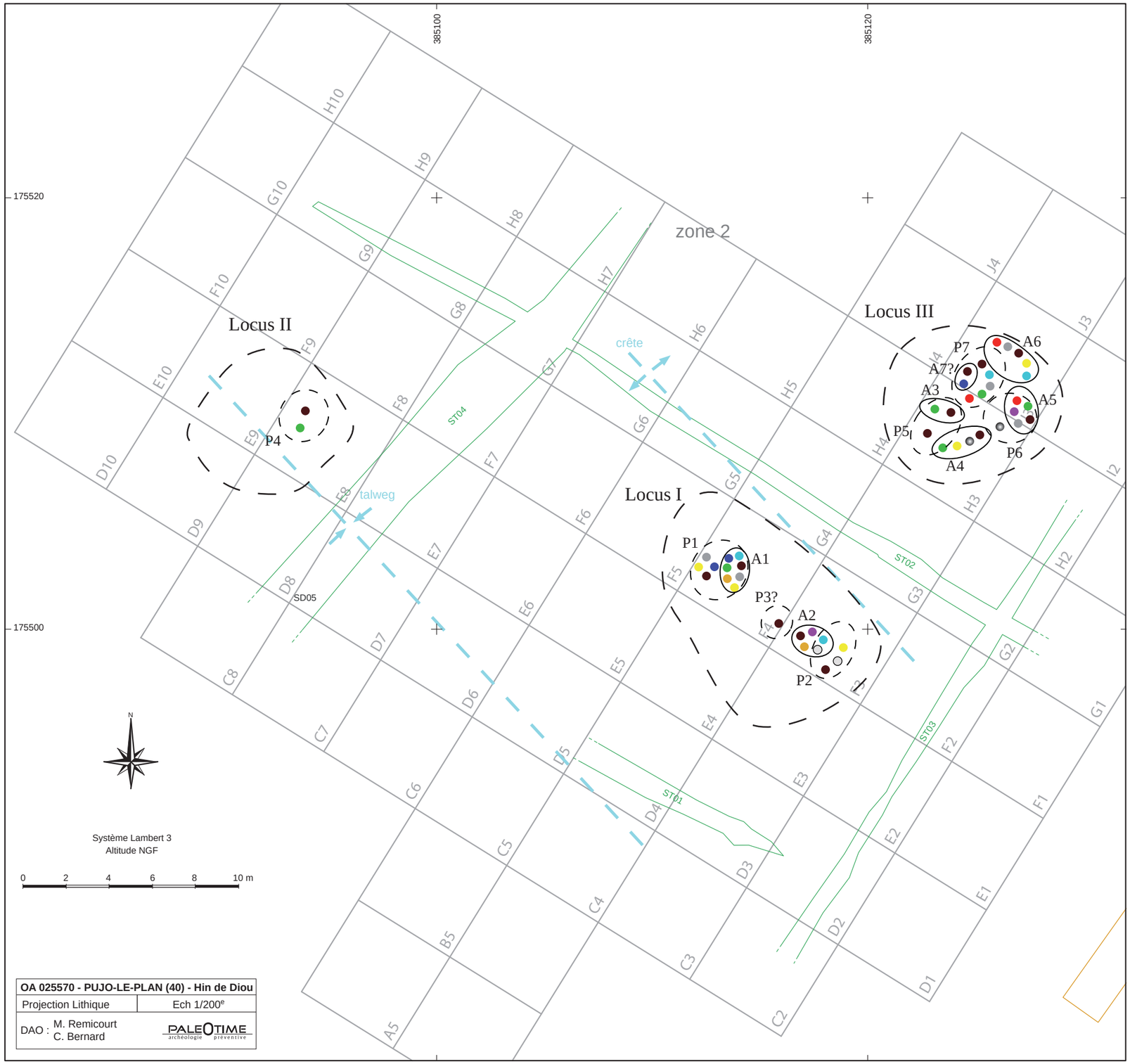
Légende

- carré fouillé (0,25 m²)
- limite de fossé moderne (ST)
- limite de sondage (SD) ou de tranchée (TR)
- limite de sondage du diagnostic et référence du sondage

Type d'objet m² :

- burin d'axe ou dièdre
- burin sur troncature (dont Noailles)
- chute de burin
- fragment d'armature ou lamelle à dos
- racloir
- lame à coches
- troncature
- lame à retouches semi-abrupte
- support à enlèvements irréguliers
- support non retouché avec traces d'utilisation (tracéologie)

Figure 106 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Plan de répartition des pièces transformées, à enlèvements irréguliers, ou portant des traces d'utilisation dans les différents locus ; tous types de silex confondus (DAO : C. Bernard, M. Remicourt).



Proposition des aires d'extension des Locus, de la localisation des postes de taille et des aires d'activités (autres que postes de taille) par rapport aux différents types de matières premières, débités, transformés et utilisés sur place, ou introduits bruts et/ou transformés, sous forme de produits déjà débités

Légende

P : Poste de taille

A : Aire d'activités

Limite supposé du Locus

Type de silex

- F3a rouge
- F3a gris
- F3a brun
- F3b lithé gris à brun
- F3d gris
- F1
- F4
- F4b
- F9
- F24
- F28

Figure 107 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Proposition schématique des aires d'extension des Locus, de la localisation des postes de taille et des aires d'activités (autres que postes de taille) par rapport aux différents types de matières premières, débités, transformés et utilisés sur place, ou introduits bruts et/ou transformés, sous forme de produits déjà débités (DAO : C. Bernard, M. Remicourt).

Tableau des corrélations avec les échantillons géologiques : le type Flysch ou type F3

Type Flysch	notices cartes brgm Hasparren	Normand 2002	notices cartes brgm Tarbes	Barraqué et *al* 2001	Fernandes 2010 1600 objets étudiés
gîte/Type	Bidache Pyrénées Atlantiques	Bidache 2 faciès Pyrénées Atlantiques	Montgaillard Hautes-Pyrénées	Montgaillard 3 faciès Hautes-Pyrénées	F3 : Saint-Gein ; Pujo-le-Plan (Landes) Coimères (Gironde) 3 faciès
âge	Coniacien	Turonien	Campanien-Maastrichtien,	Campanien-Maastrichtien,	Turonien-Sénonien
habitus	bancs- plaquettes	bancs- plaquettes	nodules-plaquettes	nodules-plaquette	plaquettes
type pétrographique	flysch	flysch	flysch	flysch	flysch
milieu de dépôt	plate-forme externe	plate-forme externe	plate-forme externe	plate-forme externe	plate-forme externe
néo-cortex	cortex très fin	rugueux	fin	fin	fin
couleur d'origine	noir	gris	non décrite	grise	grise
couleur acquise	non décrite	blanche-beige-brune- rouge	non décrite	brune	brune
structure	litée	bioturbée- litée	litée	litée	litée-homogène
texture	*grainstone-packstone*	*grainstone*	*grainstone-packstone*	*grainstone-packstone*	*grainstone*
matrice	microcristalline	grains moyens	microcristalline	microcristalline	microcristalline
pellets	non décrits	non décrits	nombreux	nombreux	nombreux
intraclastes	non décrits	non décrits	nombreux anguleux	nombreux arrondis	nombreux sub-anguleux
bioclastes	nombreux débris	non décrits	débris nombreux	débris indéterminables	nombreux débris indéterminables
débris végétaux	absents	non décrits	absents	absents	absents
débris algaires	absents	non décrits	Fucoïdes	non décrits	indéterminés
macrofaune	Ostracodes	non décrits	Echinodermes bivalves	Echinodermes	échinodermes
spongiaires	spicules	non décrits	non décrits	abondants spicules	abondants, spicules orientés ou pas
bryozoaires	absents		absents	absents	absents
foraminifères	*Pithonella, Hedbergella* lagénidés *Globotruncana lapparenti Globotruncana fornicata*	Orbitolinidés (cf Séronie-vivien)	Orbitolinidés Préalvéolines Pithonelles	indéterminables	textularidés

Figure 108 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Tableau de corrélation des pièces archéologiques avec les échantillons géologiques : le type F3 (DAO : P. Fernandes).

Tableau des corrélations avec les échantillons géologiques : les types Tercis avec les types F4 et F9

Type Tercis	notice carte brgm Saint-Vincent-de-Tyrosse	Normand 2002	Normand 2002	Fernandes 2010	Fernandes 2010 200 objets étudiés
gîte/Type	Cimenterie d'Angoumé	Tercis Grande Carrière	Tercis Rivière	F4 : Saint-Gein (Landes) Coimères (Gironde)	F9 : Saint-Gein ; Pujo-le-Plan ; Roquefort (Landes) Coimères (Gironde)
âge	Maastrichtien	Maastrichtien	Maastrichtien	Maastrichtien	Campanien
habitus	non décrit	rognons irréguliers	rognons irréguliers	rognons	rognons
type pétrographique	silex marin	silex marin	silex marin	silex marin	silex marin
milieu de dépôt	plate-forme externe	non décrits	non décrits	milieu ouvert	milieu ouvert
néo-cortex	non décrit	crayeux épaisseur variable	crayeux épaisseur variable	3 types dont 1 alluvial	majoritairement alluvial
couleur d'origine	bleutés	grise à noire	beige	grise à noire	indéterminée
couleur acquise	non décrite	blanche-rouge	jaune-brune-rouge	brune	jaune
structure	non décrite	homogène	bioturbée	homogène	bioturbée
texture	non décrite	non décrite	non décrite	*mudstone*	*wackestone*
matrice	non décrite	grains fins	grains fins	cryptocristalline	cryptocristalline à rhomboèdres
pellets	non décrits	non décrits	non décrits	abondants 15 µm	fréquents 20 µm
intraclastes	non décrits	non décrits	non décrits	arrondis bon classement	rares anguleux classement modéré
bioclastes	fréquents	abondants	abondants	10% de la matrice	25% de la matrice
débris végétaux	non décrits	non décrits	non décrits	débris charbonneux	absents
débris algaires	non décrits	non décrits	non décrits	absents	indéterminés
macrofaune	*Inocéramus, Echinocorys arnaudi*	non décrite	non décrite	échinidés	échinidés ; crinoïdes ; ostracodes
spongiaires	non décrits	spicules fréquents	non décrits	spicules fréquents	spicules fréquents
bryozoaires	non décrits	non décrits	non décrits	rares	rares
foraminifères	planctoniques : *Globotruncana contusa* abondants *Globotruncana stuarti Globotruncana falsostuarti Globotruncana stuartiformis* *Lagena* nombreuses benthiques : absents	*Pithonella* Calcisphères	*Pithonella* Calcisphères	*Cibicides Pithonella* Calcisphères benthiques absents	*Pithonella* ; Calcisphères *Lagena* ; *Globotruncana* ; *nonionnidés* benthiques absents

Figure109 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Tableau de corrélation des pièces archéologiques avec les échantillons géologiques : les types F4 et F9 (DAO : P. Fernandes).

Tableau des corrélations avec les échantillons géologiques : le type Chalosse ou type F1

Type Chalosse	notice carte Brgm 1990	Bon *et al* 2002	Séronie-Vivien *et al.* 2006	Fernandes 2010 2500 objets étudiés
gîte/Type	Dumes	Banos	Montaut	F1 : Saint-Gein-Pujo-le-Plan, Cazères (Landes) Coimères (Gironde),
âge	Maastrichtien	Maastrichtien	Maastrichtien	Maastrichtien
habitus	rognons-géodes	rognons irréguliers	rognons irréguliers	rognons irréguliers parfois diaclasés
milieu de dépôt	plate forme peu profonde	non décrit	plate forme interne ou lagon	plate forme interne
néo-cortex	non décrit	crayeux ou induré	crayeux ou siliceux, fin ou épais fossilifère, érodé à encroûtement ferro-manganésifère	9 types (6 altérites et 2 colluviaux et 1 alluvial)
couleur d'origine	brune	beige à noir	beige clair à gris, opaque	beige à gris, translucide à opaque
couleur acquise	non décrite	brune	brune	brune, jaune, opacification
structure	homogène	homogène	homogène	homogène
texture	non décrite	à nombreux bioclastes	*mudstone* 74% *wackestone* 26%	*mudstone* à *wackestone*
matrice	non décrite	à grains fins	cryptocristalline à microquartz	cryptocristalline plages de microquartz
pellets	non décrits	non décrits	très abondants et de petite taille 20µ	abondants 10 à 20 µm
intraclastes	non décrits	non décrits	intraclastes peu abondants anguleux entre 150 et 400 µ	rares anguleux et mal triés entre 50 et 200 µm
bioclastes	abondants et variés	abondants	les débris organique 10 à 20 % ils sont peu érodés	entre 10 et 20 %
débris végétaux	non décrits	non décrits	absents	absents
débris algaires	non décrits	non décrits	courantes : Codiacées *(Boueina, Halimeda, Cayeuxia)*	Dasycladacées, Codiacées
macrofaune	*Ostrea vesicularis* *Exogira mathéronina* *Inoceramus regularis* *Echinocorys* *Hemipneustes*	non décrits	non décrits	*Inoceramus regularis* *Échinocorys*
spongiaires	non décrits	non décrits	rares, spicules	rares, spicules
bryozoaires	non décrits	non décrits	abondants	abondants
foraminifères	benthiques Lepidorbitoide *socialis* Lepidorbitoide *minor* *Clypeorbis mamillata* *Hellenocyclina* Siderolites calcitrapoides Siderolites *vidali* Orbitoides *apiculata* *Omphalocyclus macroporus*	planctoniques non mentionnés benthiques Lepidorbitoides	planctoniques : peu abondants lagénidés nonionidés, miliolidés rotalidés : (*Goupillaudina*$ Pseudosidérolites *vidali*$8* grands benthiques : plus courants, présence de seulement deux espèces Orbitoides *média* Lepidorbitoides *minor* majoritaires, Lepidorbitoides *socialis* rares	planctoniques non fragmentés: nonionidés, *Rosalinella* 9 *Goupillaudina*, textularidés 9 lagénidés (*Lagena ovum**9 *Pithonella* rares grands benthiques peu fragmentés: Lepidorbitoides *minor* majoritaires Lepidorbitoides *socialis* Siderolites *vidali*

Figure 110 - Hin de Diou, Pujo-le-Plan (40). Industrie lithique. Tableau de corrélation des pièces archéologiques avec les échantillons géologiques : le type F1 (DAO : P. Fernandes).