

Le site paléolithique moyen de «Latrote» Saint-Gein

Aquitaine, Landes (40)

Opération d'archéologie préventive du 03 août au 18 septembre 2009

Code INSEE de la commune: 40259 Code opération Patriarche: 025551 Arrêté de prescription : SF.09.040





Rapport Final d'Opération

Volume 1 / 3: texte

Sébastien Bernard-Guelle

avec la collaboration de Mathieu Rué, Paul Fernandes, Aude Coudenneau, Marie-Agnès Courty, Nicolas Fédoroff, Marie-Claire Dawson, Perrine Tacussel, Micheline et Marie-Roger Séronie-Vivien











Le site paléolithique moyen de «Latrote», Saint-Gein

Aquitaine, Landes (40)

Opération d'archéologie préventive du 03 août au 18 septembre 2009

Code INSEE de la commune : 40259 Code opération Patriarche : 025551 Arrêté de prescription : SF.09.040

Rapport Final d'Opération

Volume 1 / 3: texte

Opérateur : SARL PALÉOTIME Aménageur : GIE FONCIER A65

Responsable d'opération : Sébastien Bernard-Guelle (Paléotime)

Auteurs : Sébastien Bernard-Guelle avec la collaboration de Mathieu Rué, Paul Fernandes, Aude Coudenneau, Marie-Agnès Courty, Nicolas Fédoroff, Marie-Claire Dawson, Perrine Tacussel, Micheline et Marie-Roger Séronie-Vivien



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 modifié 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 littéraires et artistiques 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 no78-753 du 17 juillet, art. 10) Le non respect de ces règles constitue un délit de contrefaçon puni par l'article 425 du code pénal.

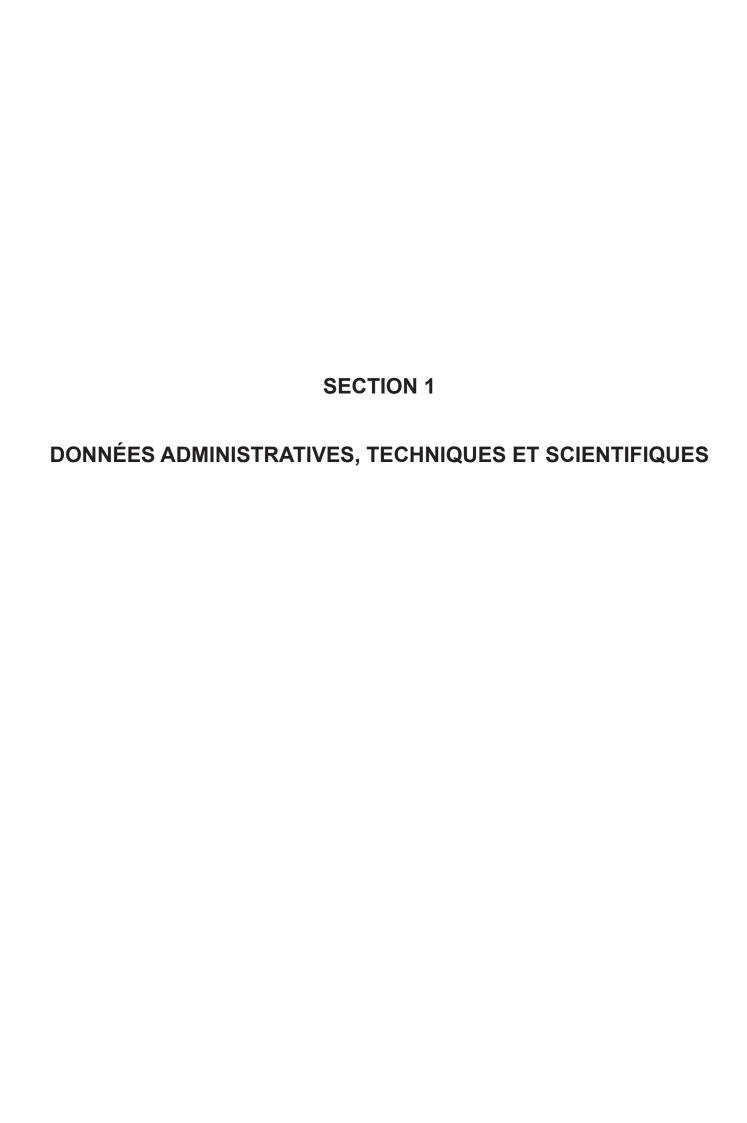
SECTION 1 : DONNÉES ADMINISTRATIVES, TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES

FICHE SIGNALÉTIQUE	10
MOTS CLÉS THESAURUS	11
GÉNÉRIQUE D'OPÉRATION	12
NOTICE SCIENTIFIQUE	14
TABLEAU RÉCAPITULATIF DES RÉSULTATS	16
FICHE D'ÉTAT DU SITE	16
DOCUMENTS CARTOGRAPHIQUES DE LOCALISATION	17
PIECES COMPLEMENTAIRES	20
SECTION 2 : RÉSULTATS SCIENTIFIQUES DE L'OPÉRATION	
1. CADRE DE L'INTERVENTION	48
1.1 LOCALISATION DU SITE (S. BERNARD-GUELLE)	48
1.2 CONTEXTE DE FOUILLE (S. BERNARD-GUELLE ET P. TACUSSEL)	48
1.3 ACQUIS DU DIAGNOSTIC (S. BERNARD-GUELLE ET P. TACUSSEL)	49
1.4 CONTEXTE ARCHÉOLOGIQUE (S. BERNARD-GUELLE)	50
1.5 OBJECTIFS ET MÉTHODES DE FOUILLE (S. BERNARD-GUELLE, MC. DAWSON, P. TACUSSEL)	
1.5.1 Objectifs	
1.5.2 Méthodologie générale	51
1.5.3 Déroulement de l'opération	
1.5.4 Bilan des fouilles manuelles et mécaniques	
1.5.5 Moyens mécaniques et humains	54
2. LE SITE ET SON MILIEU	56
2.1 CADRE GÉOMORPHOLOGIQUE (M. RUÉ)	56
2.2 OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE (M. RUÉ)	57
2.3 MORPHOSTRATIGRAPHIE (M. RUÉ)	57
2.3.1 Aperçu général	57
2.3.2 Position du mobilier dans le paléosol supérieur	49
2.3.3 Fraction grossière du paléosol supérieur	59
2.4 LA PÉDOSÉQUENCE DE LATROTE (N. FEDOROFF, M. RUÉ)	60
2.4.1 Description des unités 1 à 6	
2.4.2 Pédostratigraphie	
2.4.3 Signification des glosses	
2.4.4 Principales phases pédosédimentaires	
2.4.5 Processus pédo-climatiques affectant l'horizon paléolithique	
2.5 GRANULOMÉTRIE DU PALÉOSOL SUPÉRIEUR (M. RUÉ)	
2.5.1 Tamisage	65

2.5.2 Microgranulométrie	66
2.6 SUSCEPTIBILITÉ MAGNÉTIQUE (M. RUÉ)	66
2.7 ANALYSE MICROMORPHOLOGIQUE (N. FEDOROFF)	67
2.7.1. Lame PR7 (coupe 1, transition UPS 2/3)	
67	
2.7.2. Lames PR6 et PR5 (coupe 1, UPS 3)	
2.7.3. Lame PR4 (coupe 1, UPS 3)	
2.7.4. Lame PR3 (coupe 1, UPS 5)	
2.7.5. Lame PR2 (coupe 1, UPS 5)	
2.7.6. Lames PR64 et PR65 (coupe 5, UPS 3, horizon à mobilier)	
2.7.7. Lame PR45 (coupe 2, sommet latéral d'une poche noire à manganèse)	
2.7.9. Lame PR75 (coupe 6, contact Glaises bigarrées / sables rouges)	
2.8 DISCUSSION (N. FEDOROFF)	
2.8.1. Remarques générales	
2.8.2. Interprétation du pédocomplexe brun	
2.8.3. Interprétation du niveau archéologique	
2.8.4. Interprétation du paléosol inférieur	
2.9 CARACTÉRISATION ANALYTIQUE (MA. COURTY)	
2.9.1 Remarques générales	
2.9.2 Objectifs	
2.9.3 Méthodologie	
2.9.4 Résultats	81
2.9.5 Interprétation	83
2.10 CONCLUSION (N. FEDOROFF, M. RUÉ)	84
3. LES VESTIGES ARCHEOLOGIQUES	
3.1 PRESENTATION GENERALE (S. BERNARD-GUELLE)	
3.1.1 Décompte général du mobilier archéologique	
3.1.2 Les Etats de surface de l'industrie lithique (S. Bernard-Guelle,P. Fernandes)	
3.1.3 Position et orientation des artefacts (S. Bernard-Guelle, MC. Dawson)	
3.1.5 Distribution spatiale du mobilier archéologique	
3.1.6 Remontages et appariements	
3.1.7 La question des mélanges chrono-culturels	
3.2 ETUDE DE L'INDUSTRIE LITHIQUE	
3.2.1 Méthodologie d'étude (S. Bernard-Guelle)	
3.2.2 Présentation des matières premières (S. Bernard-Guelle, M. Rué)	
3.2.2.1 Les matériaux durs et divers	91
3.2.2.2 Les silex	
3.2.3 Etude pétroarchéologique des silex du site de Latrote (P. Fernandes, M. et M.R. Séronie-Vivien) 3.2.3.1 Résumé	
3.2.3.2 Introduction	
3.2.3.3 Choix de la terminologie	
3.2.3.4 Un choix méthodologique	
3.2.3.6 Les silex du Mésozoïque sud-Aquitain	
3.2.3.7 Diagnose des types de silex présents à Saint-Gein	107
3.2.3.8 Évolution des cortex visible sur le type F1 : Chalosse à Lépidorbitoides de Saint-Gein	
3.2.3.10 Conclusion	
3.2.4 Caractérisation de la production lithique et des séquences opératoires (S. Bernard-Guelle)	
3.2.4.1 La Phase d'acquisition	
3.4.4.4 LES DIQUUIS UE UEDIIAUE	[17

3.2.4.3 Les nucleus	
3.2.4.4 La phase de retouche/façonnage	
3.2.5. L'outillage (S. Bernard-Guelle)	
3.2.5.1 Considération générale	122
3.2.5.2 Les outils façonnés	
3.2.6 Etude tracéologique (A. Coudenneau)	
3.2.6.1 Les altérations	
3.2.6.2 Les traces d'utilisation	
3.2.6.3 Bilan	127
4. SYNTHÈSE	128
4.1 ÉTAT DE CONSERVATION DU SITE (S. BERNARD-GUELLE, M. RUÉ, P. FERNANDES)	128
4.2 SYNTHÈSE TECHNO-ÉCONOMIQUE (S. BERNARD-GUELLE)	128
4.2.1 Les Silex	
4.2.2 Les quartzites	
4.2.3 Le quartz laiteux	
4.2.4 Les matériaux divers	
4.2.5 Les divers matériaux siliceux	
4.2.6 Les lydiennes	
4.2.7 Les grès ferrugineux	
4.3 VERS UNE ÉCONOMIE DES MATIÈRES PREMIÈRES (S. BERNARD-GUELLE)	
4.4 MOBILITÉ ET TERRITOIRE MINÉRAL PARCOURU (S. BERNARD-GUELLE, P. FERNANDES)	131
4.5 ATTRIBUTION CHRONO-CULTURELLE ET FONCTION DU SITE	
(S. BERNARD-GUELLE)	133
4.5.1 Calage chronologique	
4.5.2 La question du faciès Vasconien	
4.5.3 Fonction du site et activités pratiquées à Saint-Gein	134
BILIOGRAPHIE	137
TABLE DES ILLUSTRATIONS ET ANNEXES	148
ANNEXES	310
ANILALO	
ANNEXE 1 : INVENTAIRE DES SECTEURS DE FOUILLE MANUELLE (S. BERNARD-GUELLE)	310
ANNEXE 2 : GLOSSAIRES DES ABRÉVIATIONS POUR L'INVENTAIRE DU MOBILIER	
(S. BERNARD-GUELLE)	311
ANNEXE 3 : NOTICE DE RELEVÉ DE TERRAIN DU MOBILIER (S. BERNARD-GUELLE)	313
ANNEXE 4 : NOTICE POUR L'ÉTUDE TECHNOLOGIQUE (S. BERNARD-GUELLE)	314
ANNEXE 5 : NOTICE DE TRAITEMENT DES GALETS BRUTS (S. BERNARD-GUELLE)	
ANNEXE 6 : INVENTAIRE DES GALETS BRUTS (P. TACUSSEL, S. BERNARD-GUELLE)	
•	
ANNEXE 7 : NOTICE DES REMONTAGES (S. BERNARD-GUELLE)	
ANNEXE 8 : INVENTAIRES DES REMONTAGES (S. BERNARD-GUELLE)	
ANNEXE 9 : MASSES DES REFUS DU TAMISAGE DES PRÉLÈVEMENTS DU CARRÉ 3 (M. RUÉ, P. TA	
ANNEXE 10 : PRINCIPAUX RÉSULTATS DES ANALYSES MICROGRANULOMÉTRIQUES (M. RUÉ)	
ANNEXE 11 : VALEURS DE LA SUSCEPTIBILITÉ MAGNÉTIQUE VOLUMIQUE MESURÉE SUR LA C	
PR23 PRÉLEVÉE DANS L'UPS 2 À 4 (M. RUÉ)	

ANNEXE 12 : RAPPORT DE DATATION (AMÉLIE SARL)
SECTION 3: INVENTAIRES TECHNIQUES
1 : INVENTAIRE DES COUPES
2 : INVENTAIRE DES UNITÉS PEDO-SEDIMENTAIRES
3 : INVENTAIRE DES PRÉLÈVEMENTS
4 : INVENTAIRE DU MOBILIER
5: INVENTAIRE DES MINUTES410
6 : INVENTAIRE DES PHOTOGRAPHIES NUMÉRIQUES411
7 : INVENTAIRE DES POINTS TOPOGRAPHIQUES420
8 : INVENTAIRE DE LA DOCUMENTATION ÉCRITE510
9 : INVENTAIRE DE LA DOCUMENTATION GRAPHIQUE
10 : INVENTAIRE DE LA DOCUMENTATION NUMÉRIQUE



FICHE SIGNALÉTIQUE

LOCALISATION ET INFORMATIONS CONCERNANT LE TERRAIN

Région : Aquitaine Département : Landes Commune : Saint-Gein

Lieu-dit: « Latrote » (autoroute A65)

Code INSEE: 40259

Coordonnées Lambert 3 : X : 386800, Y : 172650

Altitude NGF: 120 m

Références cadastrales : section F, parcelles 162

Statut du terrain : privé

Protection au titre des monuments et sites : néant

Propriétaire du terrain : État

DONNÉES RELATIVES AU DIAGNOSTIC PRÉCURSEUR À LA FOUILLE

Arrêté de prescription n°: SD.07.011 en date du 31/01/2007

Arrêté de désignation du responsable scientifique n°: 2007-127 en date du 22/10/2007

Code opération patriarche : 025551

Opérateur chargé du diagnostique archéologique : INRAP, inter-région Grand Sud-Ouest

Responsable scientifique de l'opération : Catherine Ballarin Dates d'intervention sur le terrain : du 27/11/2008 au 28/11/2008

Surface totale du projet d'aménagement : Autoroute A65 Pau-Langon, section opérationnelle 3a

Surface diagnostiquée : non précisée dans la notice de site Surface sondée (en %) : non précisée dans la notice de site

DONNÉES RELATIVES À LA FOUILLE

Arrêté de prescription n°: SF.09.040 en date du 15/05/2009

Arrêté de désignation du responsable scientifique n°: 2009-106 en date du 16/07/2009

Code opération patriarche: 025551

Maître d'ouvrage des travaux : GIE FONCIER A65 Pau - Langon

Nature de l'aménagement : construction d'une autoroute

Opérateur chargé des travaux : SARL Paléotime, 272 rue du Lycée Polonais, 38250 Villard-de-Lans

Responsable scientifique de l'opération : Sébastien Bernard-Guelle Dates d'intervention sur le terrain : du 03/08/2009 au 18/09/2009

Surface totale du projet d'aménagement : Autoroute A65 Pau-Langon, section opérationnelle 3a

Surface à fouiller (projet) : 5 000 m2 Surface fouillée (en %) : 100%

INFORMATIONS SUR LA COMPOSITION DU RAPPORT

Nombre de volumes : 3 Nombre de figures : 153 Nombre de pages : 509

Nombre d'annexes (inventaires) : 10

MOTS CLES DES THESAURUS

CHRONOLOGIE

Préhistoire

Paléolithique
Paléolithique moyen
Paléolithique supérieur

Protohistoire

VESTIGES MOBILIERS

Industrie lithique Céramique

VESTIGES IMMOBILIERS

Néant

ÉTUDE ET ANALYSES

Étude typo-technologique du mobilier lithique Étude tracéologique du mobilier lithique Étude pétroarchéologique du mobilier lithique Géoarchéologie Géomorphologie Micromorphologie Sédimentologie Datation Thermoluminescence OSL

GENERIQUE DE L'OPERATION

INTERVENANTS:

Intervenants scientifiques:

SRA AQUITAINE : Olivier Ferullo, suivi du dossier

PALEOTIME : Sébastien Bernard-Guelle, responsable scientifique GIE A65 FONCIER : Julien ANDREO, conducteur de travaux

Intervenants administratifs:

DRAC Aquitaine, SRA: Dany Barraud, Conservateur Régional de l'Archéologie

Prescripteur et suivi du dossier : Olivier Ferullo

PALEOTIME : Alexandre Morin, responsable bureau d'étude

Intervenants techniques:

Terrassement mécanique : entreprise STC, route de Saint Pandelon, ZI Chemin de Licaou, 40100 DAX. Une pelle de 22t avec godet de curage de 2,2m et une pelle de 20t avec goder de curage de 2m, deux dumpers d'un volume de 13m3.

Infrastructures de chantier : ALGECO, un conteneur et deux bungalows (bureau et vestiaire), LABAT, deux sanitaires.

Aménageur: GIE FONCIER A65.

Financement: GIE FONCIER A65.

ORGANIGRAMME DE L'ÉQUIPE SCIENTIFIQUE :

Phase terrain (242j/h)

Responsable d'opération : Sébastien Bernard-Guelle Responsable de secteur : Marie-Claire Dawson Responsable logistique et technique : Arnaud Roy

Géoarchéologue : Mathieu Rué Topographe : Cyril Bernard

Technicien/assistant topographe : Perrine Tacussel

Équipe de fouille : Manuelle Prié, Wilfrid Galin, Mikel Etchart-Salas.

Phase laboratoire (235j/h)

Traitement du mobilier (lavage, marquage...), saisie des inventaires de terrain, tamisage... : Perrine Tacussel (Paléotime)

Traitement et inventaire des photographies de terrain, saisie de l'inventaire mobilier de terrain : Marie-Claire Dawson (Paléotime)

DAO : Perrine Tacussel et Mathieu Rué (Paléotime)

Étude technologique et typologique : Sébastien Bernard-Guelle (Paléotime)

Étude pétrographique : Paul Fernandes (Paléotime et UMR 5199 PACEA, CNRS IPGQ, Université de Bordeaux 1, 33405 Talence) en collaboration avec Micheline Séronie-Vivien et Marie-Roger Séronie-Vivien (125 avenue d'Eysines, 33110 Le Bouscat)

Étude tracéologique : Aude Coudenneau (UMR 6636 CNRS - LAMPEA, Aix-en-Provence)

Étude géoarchéologique : Mathieu Rué (Paléotime)

Étude microstratigraphique : Marie-Agnès Courty (UMR 5198 CNRS-MNHN IPHES - Unitat Associada al CSIC, Universitat Rovira i Virgil, Plaza Imperial 43003 Tarragona, Spain) et Nicolas Fedorof

Dessins de mobilier : Régis Picavet (Paléotime), Jean Airveaux (Daolithique, 86320, Lussac-les-Châteaux) Topographie : Cyril Bernard (Paléotime)

Photographies de mobilier : Cyril Bernard et Maxime Remicourt (Paléotime)

Infographie : Sébastien Bernard-Guelle et Maxime Remicourt (Paléotime)

Analyse par thermoluminescence: OXFORD (AMELIE sarl, 2 grande rue, 57360 Marsal)

Lieu de dépôt provisoire du mobilier : SARL Paléotime, 272 rue du Lycée Polonais, 38350 Villard-de-Lans

Visites sur le site pendant l'opération :

Ollivier Ferullo (SRA Aquitaine): les 11/08/09, 20/08/09, 27/08/09, 03/09/09, 10/09/09, 18/09/09 Marie-Agnès Courty et Nicolas Fedoroff: le 17/08/09 Marianne Deschamps: le 15/09/09 Pascal Bertrand: le 10/09/09

Christian Normand: le 18/09/09

NOTICE SCIENTIFIQUE

Le site de Latrote se trouve sur la commune de Saint-Gein, à l'est du département des Landes, à mi chemin entre Mont de Marsan et le département du Gers. Situé en rive droite de l'Adour, dans le bassin du Ludon, à 120 m altitude, son implantation à l'extrémité orientale d'une longue butte témoin argileuse d'âge miocène confère au site une position dominante dans le paysage.

Placé sur le Tracé de la future autoroute A65 reliant Pau à Langon, il fut soumis à une fouille préventive qui se déroula au cours de l'été 2009. L''intervention fut essentiellement mécanisée sur une surface de 5 000 m2. Celle-ci fit l'objet d'un décapage horizontal extensif couplé à une approche verticale via la réalisation de grands transects stratigraphiques. Des secteurs de fouille manuelle (8 m2) et des tests de tamisage permirent de compléter l'approche géoarchéologique.

Le mobilier archéologique est intégré dans la partie supérieure d'une pédoséquence sablo-limoneuse condensée qui résume en deux mètres la fin du Tertiaire et le Pléistocène. Le substrat est composé des formations miocènes des sables fauves puis des glaises bigarrées (UPS 5). Celles-ci sont surmontées d'un pédocomplexe brun correspondant à un paléosol argilique dégradé (UPS4 et 3) qui est fossilisé par la formation éolienne des sables des Landes (UPS2 et 1). Le mobilier archéologique s'inscrit dans un horizon B du pédocomplexe brun.

Les données issues des études stratigraphiques et spatiales par projection du mobilier et des remontages vont dans le sens de remaniements mais de façon non uniforme sur l'ensemble du site fouillé. L'étude microstratigraphique confirment ces données et montre qu'il n'y a pas de niveau de sol conservé. Elle atteste de perturbations post-dépositionnelles de l'ensemble archéologique, notamment par la mise en thixotropie du sol, mais souligne aussi la difficulté de quantifier son degré de remaniement.

L'industrie lithique est donc en position remaniée, ce qui paradoxalement n'est pas confirmée par son état de conservation général. La patine post-dépositionnelle est rare (absente à 74%), les processus mécaniques post-dépositionnels sont très peu marqués (aucune trace à 60%) et les macro et micro-traces d'usages sont bien préservées. Il est probable que le mobilier archéologique ait connu un enfouissement rapide puis des déplacements (colluvionnement ou solifluxion) de faible ampleur et non homogènes sur l'ensemble de l'emprise.

Ce mobilier est composé de près de 2 400 pièces lithiques constituant plus de 330 kg de matériau. Le spectre des ressources minérales utilisées est plutôt large mais dominé par les quartzites (49%) et les silex (44%). Les silex ont été introduits sous forme de blocs/galets depuis des sources d'origine voisine (20-30 km) et plus rarement locales (2,5 km). Ces blocs ont été exploités sur place par le biais de diverses méthodes dominées par le débitage discoïde unifacial. Le quartzite, de provenance locale, est le matériau dominant. Les chaînes opératoires de production sont entièrement représentées sur le site et sont illustrées par des débitages variés, majoritairement sur enclumes et discoïdes et par le façonnage d'outils sur galets et de bifaces. Les autres matériaux issus des mêmes zones de collecte que les quartzites (terrasses ou lit de l'Adour) sont des quartz et divers matériaux siliceux (lydiennes) ou non (granites, schistes...). L'utilisation d'un matériau particulier est attestée par la présence de grès ferrugineux qui ont fait l'objet à minima d'une acquisition et d'un transport sur site.

Un schéma territorial du sol complexe ressort des études pétrographiques et techno-économiques. Il est marqué par des axes de circulation depuis le sud et le piedmont pyrénéen mais n'ignorant pas le domaine minéral des rives de la Garonne au nord.

Une étude fonctionnelle, menée sur un petit corpus de silex met en évidence des activités préférentiellement tournées vers le traitement des carcasses et le travail de la peau.

Les critères techno-typologiques, dates et axes de circulation plaident en faveur d'un rattachement de l'assemblage archéologique de Latrote au techno-complexe moustérien à hachereau jusqu'alors limité au

Pays basque (Pyrénéens atlantiques). Une série de datations (OSL, TL) place cette occupation au stade isotopique 3. Une « pollution » localisée et très limitée (quarantaine de pièces) est néanmoins avérée par une fréquentation rapportée au Paléolithique supérieur.

TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS

CHRONOLOGIE	MOBILIER	INTERPRETATION
Paléolithique Moyen technocomplexe moustérien à hachereaux (« vasconien »)	Industrie lithique quartzite = 1165 silex = 1076 quartz = 98 autres = 74	Installation de plein air Activités de débitage et de façonnage Activités de boucherie
Paléolithique supérieur ancien ?	Industrie lithique Silex ± 40 (moins de 2% de l'assemblage lithique)	Indice de fréquentation avec débitage in situ
Néolithique/Protohistoire	2 tessons de céramique 1 meule en quartzite	Traces éparses d'occupation

FICHE D'ÉTAT DU SITE

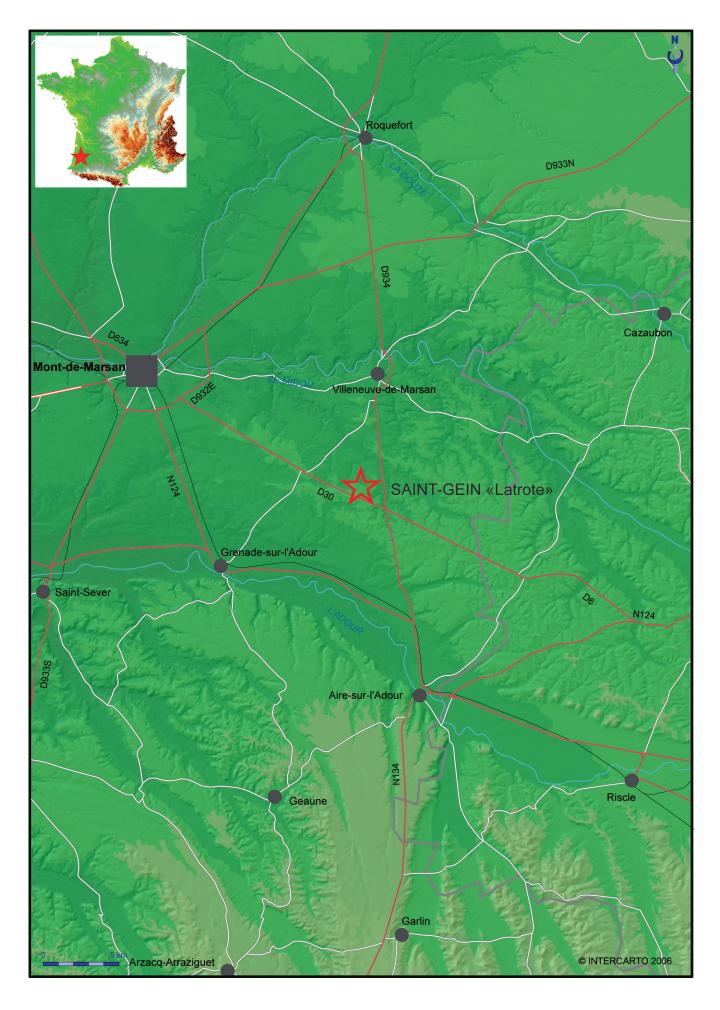
A l'issue de l'opération, la totalité des 5 000 m² de la zone prescrite a été fouillée. Le décapage extensif de l'horizon contenant le mobilier paléolithique a été essentiellement réalisé par des moyens mécaniques. Seuls 8m² ont fait l'objet d'une fouille manuelle minutieuse et parfois d'un tamisage à l'eau. La limite est de l'emprise, amputée par les travaux de l'A65 avant notre arrivée sur le site, a elle aussi pu être décapée ; cette berme est a été démontée avant la restitution de la zone 1 à l'aménageur.

La méthodologie de fouille combinant la réalisation de grandes coupes de références, un décapage mécanique par passes fines, des fouilles manuelles ponctuelles et des tests de tamisage nous a rapidement permis cerner la configuration et la répartition du niveau archéologique et de l'inscrire dans un contexte pédosédimentaire local.

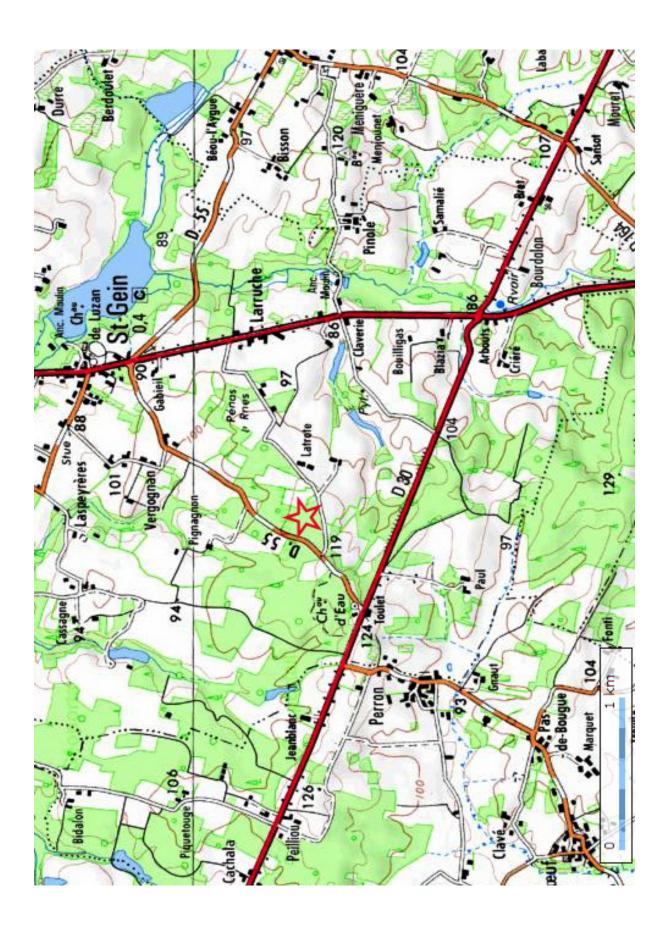
Le mobilier lithique est intégré dans la partie supérieure (UPS3) d'une pédoséquence sablo-limoneuse condensée qui résume en deux mètres la fin du Tertiaire et le Pléistocène. Le niveau d'apparition de ce mobilier se situe généralement autour de 0,8 m sous la terre végétale avec une dispersion verticale moyenne d'une vingtaine de cm d'épaisseur. Le niveau à mobilier paléolithique, relativement dilaté, plonge et s'épaissit vers le nord-est, avec un minimum de dispersion verticale sur le point haut de l'emprise, à l'ouest, et un maximum en bas de la pente, au nord-est. Signalons enfin que de très rares pièces (lithique et céramique) attribuées au Néolithique/Protohistoire ont également été découvertes au sein de l'UPS 2.

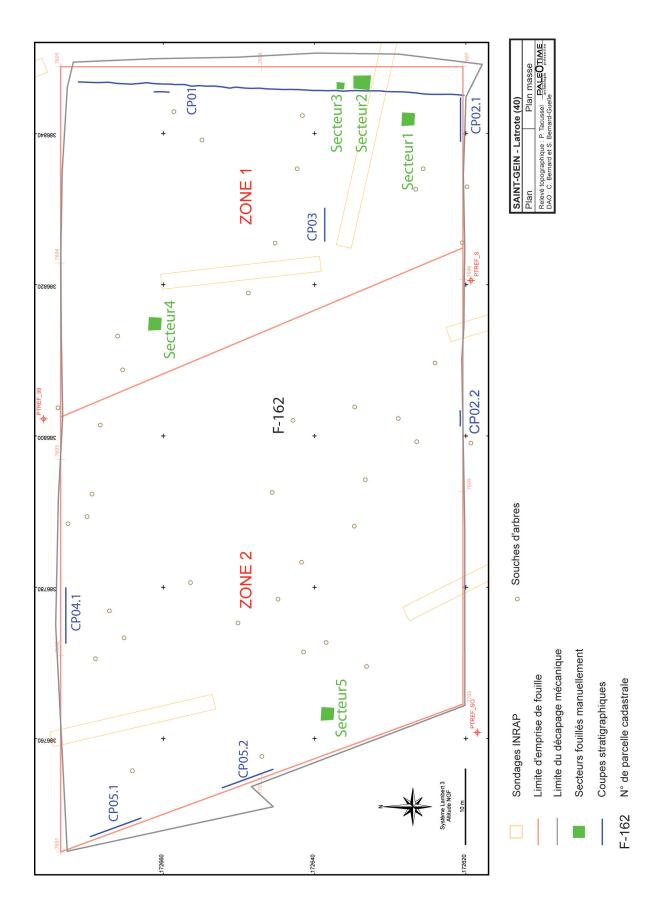
Une extension du site à l'ouest de l'emprise est fort probable au vu des découvertes à proximité de la coupe 5, sur le point haut de la fouille. L'horizon paléolithique est dans cette zone marqué par un faible pendage, une faible dilatation et la présence de densité archéologique notable. La découverte de témoins dans les sondages réalisés sur le versant nord-ouest de la colline, lors du diagnostic, indique que l'ensemble du relief centré sur la côte 121,50 m a sans doute été occupé. Il constitue donc une zone archéologiquement sensible.

Emprise de fouille prescrite	5 000 m ²
Surface fouillée mécaniquement	4 992 m ²
Surface fouillée manuellement	8 m ²



Localisation du site sur fond cartographique à l'échelle 1/250 000ème (DAO : C. Bernard et S. Bernard-Guelle).





Plan masse de l'emprise de fouille avec implantation des sondages INRAP (DAO : C. Bernard et S. Bernard-Guelle).

OFIGINA



Préfecture de la région Aquitaine

Direction régionale des affaires culturelles d'Aquitaine

Service régional de l'archéologie 54 rue Magendie 33074 Bordeaux Cedex

Tél.: 05.57.95.02.24 Fax.: 05.57.95.01.25

Dossier suivi par :

Téléphone :

Références :

Objet:

Site:

ChR/OF/09-1569

Autoroute A65 Pau-Langon

Bordeaux, le 15 mai 2009

GIE A65 Pau - Langon Avenue de l'Hippodrome

64146 BILLERE Cedex

BP 90357

Le conservateur régional de l'archéologie

Olivier FERULLO 05.57.95.02.49

Section 2b: Roquefort - Pipat / Section 3a: Saint-Gein - Latrote

Monsieur le Directeur de projet,

En réponse à votre courrier en date du 12 mai 2009 par lequel vous me saisissez au titre de l'article 12 du décret n° 2004-490 en vue de l'émission anticipée des prescriptions de fouilles préventives sur l'emprise de deux sites mis au jour sur le tracé de l'autoroute A65 aux lieux-dits Pipat, commune de Roquefort, et Latrote, commune de Saint-Gein, je vous notifie par la présente les arrêtés afférents.

Notification de deux arrêtés de prescription de fouilles archéologiques préventives

Conformément à la réglementation en matière d'archéologie préventive, il vous incombe de procéder à la réalisation de ces fouilles, pour la mise en œuvre desquelles vous ferez appel soit à l'Institut National de Recherches Archéologiques Préventives soit à l'un des opérateurs figurant dans la liste jointe, répondant aux conditions d'agrément par l'Etat telles que définies par le décret n°2004-490.

Compte tenu de la nature des vestiges, l'opérateur retenu devra justifier d'un agrément:

- « Toutes périodes » ou intégrant l'ensemble des périodes archéologiques « Protohistoire », « Antiquité », « Moyen âge » et « Epoque Moderne » pour la fouille de Pipat (arrêté SF.09.039);
- « Toutes périodes » ou portant sur la période archéologique « Paléolithique » ou « Préhistoire » pour la fouille de Latrote (arrêté SF.09.040).

.../...

Les contrats que vous conclurez avec les opérateurs de votre choix devront définir le projet scientifique d'intervention et les conditions de sa mise en œuvre sur la base de la prescription de l'Etat. Ces projets devront déterminer les modalités de la réalisation de la prescription, notamment les méthodes et techniques employées et les moyens humains et matériels prévus.

Après signature par les deux parties, vous voudrez bien m'adresser les contrats mentionnés ci-dessus, accompagnés du justificatif d'agrément des opérateurs¹. Mon service disposera d'un délai de deux mois à compter de la réception de cet envoi pour contrôler la conformité de ces contrats aux prescriptions initiales et délivrer, le cas échéant, les autorisations de fouille.

Mon service se tient à votre disposition pour tout renseignement complémentaire sur ce dossier.

Veuillez agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de ma considération distinguée.

Par autorisation du directeur régional, Le conservateur régional de l'archéologie

Dany BARRAUD

P.J.: - 1 liste entreprises agréées + 1 liste services collectivités territoriales agréés

¹ <u>Pour les maîtres d'ouvrage privés</u> : il conviendra de joindre une déclaration sur l'honneur, datée et signée, attestant que eux-mêmes ou un de leurs actionnaires ne contrôlent ni directement ni indirectement l'opérateur choisi.



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.09.040

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 15 juillet 2008 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 22 avril 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 sur la commune de Saint-Gein, lieu-dit Latrote, parcelles F 162, G 452, 453, 454, 455 et 456 à hauteur des points kilométriques 86,600 à 86,800 (section opérationnelle 3a) ;

VU l'avis de la Commission Interrégionale de la Recherche Archéologique lors de sa session du 6 mai 2009 ;

VU le courrier du GIE A65 Pau-Langon en date du 12 mai 2009 adressé au service régional de l'archéologie demandant en application de l'article 12 du décret n°2004-490 l'émission anticipée des prescriptions de fouille préventive sur la seule emprise des parcelles d'assiette du site objet de la notice scientifique sus-visée ;

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 la notice scientifique sus-visée, à savoir un site d'occupation stratifié du Paléolithique moyen ;

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

Commune: SAINT-GEIN

Lieu-dit : Latrote (autoroute A65)

Cadastre : section : F parcelles : 162

Maître d'ouvrage : GIE A65 Pau-Langon

<u>Article 2</u>: 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.

<u>Article 4</u>: 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-Langon¹.

Fait à Bordeaux, le 1 5 MAI 2008

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 Saint-Gein
- Gendarmerie nationale de Villeneuve-de-Marsan
- Préfecture des Landes
- Préfecture de la région Aquitaine
- Service départemental de l'architecture et du patrimoine
- M. Jean Laste (propriétaire parcelle F 162)
- 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 SAINT-GEIN - Lieu-dit Latrote - PK 86,700

Site d'occupation stratifié du Paléolithique moyen (parcelle F 162)

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 5 000 m².

Objectifs et enjeux de l'opération

Le diagnostic archéologique du tracé de l'autoroute de l'A65 a mis en évidence à hauteur du lieu-dit Latrote, commune de Saint-Gein, un indice de site attribuable au Paléolithique moyen. Celui-ci est implanté sur le pourtour d'une légère éminence, dont l'assise géologique est constituée par la Formation dite des Sables Fauves. Ce contexte diffère donc nettement de celui des hautes terrasses alluviales de l'Adour (système Fu) qui se développent plus au sud, où les terrains de couverture ont livré de façon assez systématique des assemblages lithiques dont le profil techno-économique assez homogène a conduit à les attribuer à un faciès de l'Acheuléen pyrénéen (Romentères à Le Vignau, Benazit et Septsos à Cazères-sur-l'Adour, ...).

Le niveau archéologique de Latrote, a priori unique, se développe dans la partie supérieure de l'horizon illuvial (Btg) correspondant au premier paléosol, à une profondeur comprise entre 0,80 et 1,20 m selon la localisation sur le sommet ou au départ de la pente. Bien que ce contexte général suggère que des processus dynamiques (colluvions, ruissellements, ...) ont probablement occasionné un déplacement relatif des vestiges mobiliers et affecter la taphonomie du niveau archéologique, la puissance moyenne de ce dernier (0,20 m) ainsi que la présence d'éléments de petite dimension tendant cependant à indiquer que l'ampleur de ces impacts n'est pas telle qu'elle puisse obérer les garanties d'homogénéité de l'assemblage lithique.

Le mobilier recueilli à l'occasion du diagnostic ne présente pas de discordances sur le plan techno-typologique et paraît en l'état rapportable à un faciès particulier du Paléolithique moyen récent, le Vasconien, bien caractérisé et circonscrit au domaine du piémont pyrénéen. Par rapport à un fonds Moustérien « classique » qui est bien affirmé dans la série (débitage discoïde, racloirs, ...), les arguments retenus en faveur de cette attribution sont la présence d'un hachereau et d'un débitage unipolaire à tendance prismatique. Il faut par ailleurs souligner la coexistence de l'emploi du silex et du quartzite avec des économies probablement différenciées.

Outre que le site de Latrote constituerait à ce jour l'occurrence la plus septentrionale de ce faciès Vasconien, sa reconnaissance en plein air se limite jusqu'à présent à des ramassages de surface (voir par exemple les travaux de Cl. Thibault en Chalosse ou Cl. Chauchat au Pays Basque), réduits parfois aux seuls hachereaux érigés en « fossiles-directeurs ». Une exploration plus complète de ce site présente donc un double enjeu scientifique, à savoir la possibilité d'inscrire ce faciès dans une séquence chrono-stratigraphique mais également

d'évaluer dans quelle mesure il peut constituer une variabilité fonctionnelle entre des occupations de plein air et des occupations sous abri.

Dans le cadre de la problématique posée, un enjeu majeur s'attache à la réalisation de datations absolues afin de donner un cadre chronologique à ces industries qui en sont dépourvues (les calages chronologiques proposés jusqu'à présent sont essentiellement relatifs en considérant la position des niveaux dans des séquences telles que celles de l'abri Olha, de Gatzarria ou d'Isturitz). L'accent sera donc mis sur la réalisation de datations radionumériques concernant la mise en place des dépôts (OSL) mais également directement des industries (thermoluminescence) dans le cas où des objets chauffés seraient mis au jour.

Principes méthodologiques et techniques de l'opération

La fouille sera clairement orientée vers la constitution d'un assemblage d'industrie lithique présentant un effectif statistique suffisant et recueilli dans un contexte chrono-sédimentaire détaillé et si possible daté.

En conséquence, le choix sera fait d'une option extensive (exploration étendue tant en surface qu'en profondeur) qui conduira à privilégier l'emploi de moyens mécaniques. Les vestiges feront l'objet d'un simple positionnement tridimensionnel et seront prélevés à l'avancement. On réservera la mise en œuvre de protocoles de fouille manuelle et de relevés de détail aux cas éventuels de mise au jour de concentrations de mobilier ou d'indices pouvant évoquer une organisation de l'espace (présence de manuports hors gabarit de l'industrie). Cette méthodologie sera employée dans une perspective essentiellement taphonomique destinée à caractériser les modalités de mise en place des dépôts : recherche de la fraction fine anthropogène par tests de tamisage et comparaison avec la distribution granulométrique de l'encaissant, mesures de fabriques, ... On s'attachera à déterminer, notamment à partir des projections verticales et de la recherche d'éventuels raccords entre vestiges, si l'on a affaire à un seul niveau indivis ou à plusieurs niveaux, et si celui-ci ou ceux-ci résultent d'occupations différenciées ou de la remobilisation d'un même ensemble originel à la faveur de processus de versants (déplacements en masses au sein de coulées boueuses, résidualisation de la fraction grossière par ruissellements, ...).

Des tranchées stratigraphiques seront conduites au-delà du niveau archéologique afin de permettre une reconnaissance complète de la séquence stratigraphique, notamment au travers de l'identification des différents paléosols. Ces derniers feront également l'objet de prélèvements en vue de datation OSL. On s'inscrira dans la perspective de corréler cette séquence avec celles reconnues dans les terrains de couverture des terrasses de l'Adour (Romentères, Benazit, Septsos, ...).

Le contrat de fouille pourra prévoir une définition de l'avancement de la fouille de façon à permettre des libérations partielles d'emprise en cours d'opération; celles-ci ne pourront intervenir qu'après validation formelle de l'accomplissement des prescriptions par le service régional de l'archéologie.

Profil du responsable d'opération et des spécialistes

Le responsable d'opération aura un profil de spécialiste en Préhistoire ancienne et devra disposer d'une expérience avérée de la fouille de sites de plein air.

La présence d'un géologue est nécessaire pour la caractérisation des faciès pédosédimentaires et l'observation des indicateurs taphonomiques.

Analyses à prévoir en phase étude

On prévoira la mise en œuvre des analyses suivantes :

- datations OSL sur sédiments ;

- datations par thermoluminescence des éléments siliceux chauffés ;
- micromorphologie pour caractérisation des paléosols.

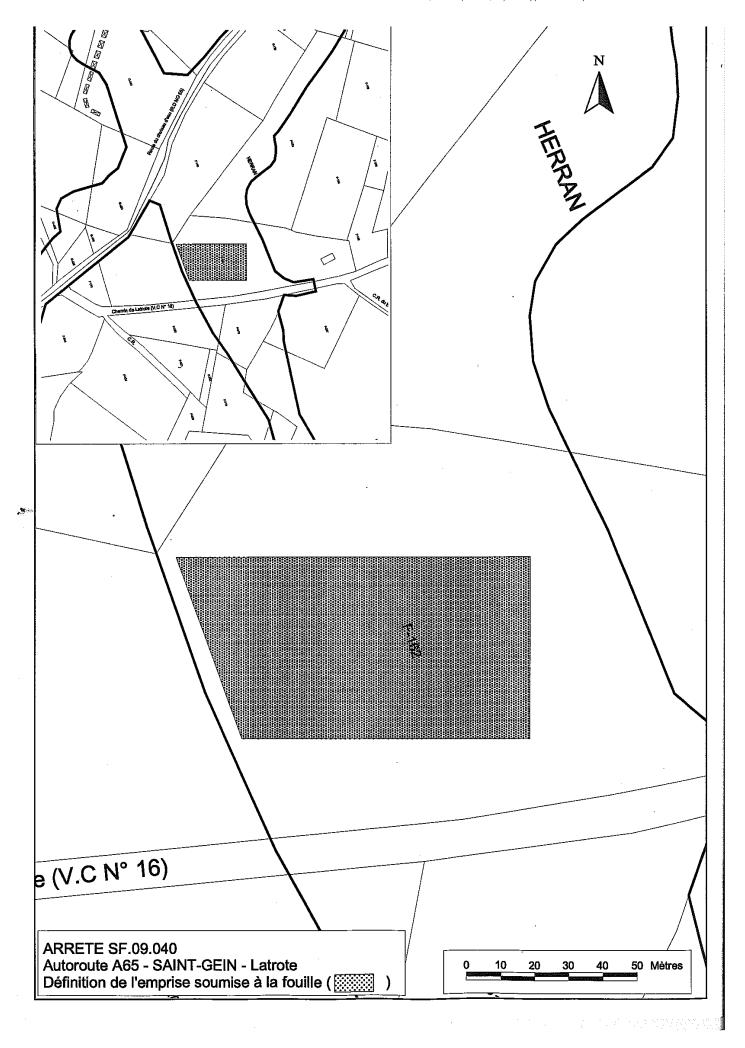
Durée minimale prévisible de l'opération et composition indicative de l'équipe

La durée minimale prévisible de l'opération en phase terrain est de 8 semaines.

La composition indicative de l'équipe sur le terrain est de 6 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.





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°

2009-106

portant autorisation de la fouille d'archéologie préventive

prescrite par arrêté

SF.09.040

en date du 15/05/2009

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.09.040 en date du 15/05/2009 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 02/07/2009 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.09.040 sus-visé ;

CONSIDERANT que le contrat sus-visé est conforme aux prescriptions scientifiques édictées par l'arrêté n° SF.09.040 ;

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.09.040 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 Sébastien BERNARD-GUELLE, domicilié Résidence Lionel Terray, 271 avenue des Bains 38250 VILLARD DE LANS, est désigné comme responsable scientifique de l'opération de fouille qui se déroulera du 03/08/2009 au 18/09/2009.

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 Sébastien BERNARD-GUELLE.

Fait à Bordeaux, le 16 juillet 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 Saint-Gein 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

PROJET SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE D'INTERVENTION

Réalisation d'une fouille archéologique préventive

Site archéologique de « Latrote » Commune de Saint-Gein 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

19 juin 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: MCCX9900003L)

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.09.040, DRAC Aquitaine, en date du 15 mai 2009



SOMMAIRE

1. Présentation générale du site	p.5
 1.1 Etat des connaissances au terme du diagnostic archéologique 1.2 La prescription de fouille – arrêté n°SF.09.040 1.3 Perspectives scientifiques 	e
2. Proposition du protocole d'intervention pour la fouille	p.8
2.1 Échéancier	
2.2 Installation 2.2.1 Administratif 2.2.2 Réseaux 2.2.3 Accès, base de vie, station de tamisage 2.2.4 Sécurité 2.2.5 Topographie 2.2.6 Personnel archéologique affecté	p.8 p.9 p.9 p.9 p.10
 2.3 Décapage mécanique 2.3.1 Déroulement 2.3.2 Matériels mis en œuvre 2.3.3 Coût des moyens mécaniques 2.3.4 Proposition de stockage des déblais 2.3.5 Personnel archéologique affecté 	p.10 p.12 p.12 p.13 p.13
 2.4 Fouille du site 2.4.1 Méthode 2.4.2 Personnel archéologique affecté 2.4.3 Matériels mis en œuvre 2.4.4 Traitement des mobiliers 	p.14 p.18 p.19 p.19
2.5 Repliement 2.5.1 Administratif 2.5.2 Matériels 2.5.3 Remise en état du terrain	p.19 p.19 p.20
3. Études et post-fouille	p.21
3.1 Personnel archéologique affecté	p.21



p.23
n 22
p.22
p.22

Liste des intervenants scientifiques

Curriculum vitæ du responsable d'opération

Curriculum vitæ du géoarchéologue - Mathieu Rué

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).



1. Présentation générale du site

1.1 Etat des connaissances au terme du diagnostic archéologique

Problématique: Le site de « Latrote », commune de Saint-Gein (Landes), est implanté sur le pourtour d'une légère éminence dont l'assise géologique est constituée par la formation des Sables Fauves d'âge tertiaire. Ce site a été identifié lors du diagnostic archéologique réalisé sur une section du tracé de l'autoroute A65 Pau-Langon. Les tranchés de diagnostic archéologique ont été réalisé par l'INRAP, les 27 et 28 novembre 2009 sous la direction scientifique de Catherine Ballarin.

Au terme du diagnostic, les sondages sur la parcelle F162 ont permis de définir un indice de site. La surface présumée du site est de 14 000 m2. Cependant les plus fortes concentrations de mobiliers apparaissent dans les sondages n° 86761 et n° 86823, qui ont livré respectivement 25 et 19 éléments lithiques dont 23 en silex et 19 en quartz. L'échantillon réuni de la parcelle F162 compte 57 pièces.

Le niveau archéologique se développe dans la partie supérieure de l'horizon illuvial (Btg) à une profondeur comprise entre 0,80 et 1,20 m et sur une puissance de 20 cm. Le mobilier lithique, composé de silex et quartzite, est relativement peu altéré. Bien que les petits éléments soient représentés, ce mobilier est probablement en position secondaire, dans des colluvions. Au vu des éléments de débitage recueillis et des quelques pièces retouchées, cette série lithique est rattachée au Moustérien. Elle pourrait se rapporter au faciès vasconien, faciès du Moustérien récent de la zone basco-cantabrique. Ce type d'industrie n'est pas encore connue en dehors de la zone pré-montagnarde et inédite en contexte de plein air, ce qui lui confère une importance et une forte originalité au niveau régional.

1.2 La prescription de fouille – arrêté n° SF.09.040

La prescription de fouille concerne aujourd'hui une zone de 5 000 m2, située sur la parcelle F162 du diagnostic. Selon le cahier des charges du SRA, la fouille privilégiera les moyens mécaniques et un décapage extensif de la totalité de la zone sera réalisé.

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 et si possible daté.

Les vestiges seront simplement positionnés de façon tridimensionnels et prélevés à l'avancement.

On réservera la mise en œuvre de protocoles de fouille manuelle et de relevés de détails aux cas éventuels de mise au jour de concentrations de mobiliers ou d'indices pouvant évoquer une organisation de l'espace.



Des tranchés stratigraphiques seront conduites au-delà du niveau archéologique afin de permettre une reconnaissance complète de la séquence stratigraphique.

Les paléosols feront l'objet de prélèvements en vue de datations OSL.

Le responsable d'opération aura un profil de spécialiste en préhistoire ancienne, disposant d'une expérience de la fouille de site de plein air.

Présence d'un géologue pour les caractérisations des faciès pédosédimentaires et l'observation des indicateurs taphonomiques.

1.3 Perspectives scientifiques

Outre que le site de Latrote constituerait à ce jour l'occurrence la plus septentrionale de ce faciès Vasconien, sa reconnaissance en plein air se limite jusqu'à présent à des ramassages de surface. Une exploration plus complète de ce site présente donc un double enjeu scientifique, à savoir la possibilité d'inscrire ce faciès dans une séquence chrono-stratigraphique mais également d'évaluer dans quelle mesure il peut constituer une variabilité fonctionnelle entre des occupations de plein air et des occupations sous abri.

Un enjeu majeur s'attache à la réalisation de datations absolues afin de donner un cadre chronologique à ces industries qui en sont dépourvues. L'accent sera donc mis sur la réalisation de datations radionumériques concernant la mise en place des dépôts (OSL) mais également directement des industries (thermoluminescence) dans le cas où des objets chauffés seraient mis au jour.

Le site de Latrote offre donc la rare opportunité d'obtenir des données significatives sur la spécificité culturelle et fonctionnelle de l'industrie lithique ainsi que sur le cadre chronologique de celle-ci.

2. Proposition du protocole d'intervention pour la fouille

2.1 Échéancier

=> Durée de l'opération, phase terrain: 35 jours (7 semaines)

=> Durée de l'opération, phase étude: 45 jours (9 semaines)

=> Calendrier prévisionnel d'intervention : du 30 juillet au 18 septembre 2009

Décapage végétale : les 30 et 31 juillet 2009

Fouille mécanique : du 03 août au 18 septembre 2009 inclus

2.2 Installation

2.2.1 Administratif

Obtention de l'autorisation de fouilles nominative délivrée par le Service Régional de l'Archéologie Aquitaine, au responsable de l'opération : Sébastien BERNARD-GUELLE.

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 Saint-Gein (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

2 bungalows (1 vestiaire et 1 bureau) et 2 cabines WC installés sur 150 m². Le bureau reçoit les matériels informatiques, de reprographie, etc., nécessaires au fonctionnement du chantier.

Aménagement d'un poste de tamisage à l'eau, sur 30 m² et 0,60 m de profondeur, pour le traitement des sédiments, avec évacuation en puits perdu.

Installation d'un container de stockage de 15 m² pour le matériel de chantier.

<u>A la charge de l'aménageur</u>, de 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

<u>A la charge de l'aménageur</u> de niveler une zone de 400 m² 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).

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).

Dans les bungalow, 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 <u>par le Maître d'Ouvrage</u>, 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.

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

Décapage: 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.

Un premier décapage intégral de l'horizon labouré (- 0,30 m) est envisagé sous une surveillance réduite.

Cubage estimé de la terre végétale, hors foisonnement : 1 500 m³

En accord avec le règlement de consultation, l'opérateur distinguera en deux dépôts, la terre végétale du matériau de terrassement.

Dans un second temps, le décapage se fera en présence du géomorphologue, et la priorité sera donnée à la réalisation de deux transects orthogonaux (Nord-Sud/ Est-Ouest) afin de documenter l'ensemble de la séquence stratigraphique jusqu'au substrat miocène (ponctuellement, des logs plus profonds pourront être réalisés en cas de nécessité) et guider l'archéologue dans la poursuite du décapage extensif. Ces tranchés représentent un linéaire cumulé d'environ 150 mètres.

L'objectif initial de ces transects est de séquencer rapidement la couverture sédimentaire dès les premiers jours du décapage.

Conformément au souhait de l'aménageur, la demi-section Est (2500 m²) sera prioritairement décapée et fouillée.

Ceci permettra à l'opérateur de libérer progressivement la totalité de l'emprise prescrite, en fouillant la demi-section Est (<u>fin de fouille partielle prévue le 28 août 2009 après validation de la DRAC</u>), puis la demi-section Ouest, en accord avec le Service Régional de l'Archéologie.

La fouille sera menée sur la totalité de l'emprise définie jusqu'à la base du niveau archéologique et plus ponctuellement sur plusieurs mètres de profondeur pour contrôle et étude géomorphologique.

Deux approches mécanisées seront utilisées lors de la fouille :

- La première phase aura pour objectif d'atteindre le toit supposé du niveau archéologique (base couche C2 du diagnostic). D'après les données du diagnostic, la profondeur de ce niveau est comprise entre -0,80 et -1,20 mètre sous le terrain naturel (TN)



- la seconde phase aura pour objectif d'aborder la fouille par passes centimétriques successives à l'aide du godet lisse de curage de la pelle mécanique. D'après les données du diagnostic, le niveau archéologique se développe sur une puissance de 20 centimètres environ.

Les deux phases se dérouleront sous une étroite surveillance archéologique.

Nous prévoyons également une ou deux zones de fouille manuelle de 2 m² placées contre une coupe de référence (Sud ?) afin de caractériser aux mieux les modalités de mise en place des dépôts et le niveau de conservation du niveau archéologique. Des tests de tamisage par ¼ de m² seront effectués et accompagnés d'une étude des refus de tamis en laboratoire. Cette approche fine pourra être renouvelée au fil du décapage en fonction des découvertes (concentration lithique, structures...). Enfin une attention toute particulière sera portée sur la recherche d'éléments de datations (silex brûlés pour date TL et échantillonnage en coupes pour dates OSL).

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 régulièrement informés du déroulement des travaux.

Il est possible que l'on se trouve face à une variation du niveau d'apparition des vestiges, variable qui sera mieux maîtrisée après la réalisation des transects du 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 1,60 m pour l'ensemble de l'emprise.

Cubage total estimé hors foisonnement : 8 000 m³

2.3.2 Moyens mécaniques mis en œuvre

Matériels : -Pelle mécanique chenillée 22 tonnes avec chauffeur, godet de

curage de 2 mètres.

-Dumper 6 roues avec chauffeur, volume 13 m³.

Nous proposons un décapage de la terre végétale préalablement à la fouille, à l'aide de 1 pelle, associée à 1 dumper, durant 4 jours.

Dés le 03 août nous proposons l'intervention de 1 pelle, associée à 1 dumper durant la première semaine de fouille (5 jours ouvrés).

Les premiers jours seront consacrés à l'ouverture de tranchés à des fins d'études géomorphologiques.



Nous proposons la présence de 2 pelles durant les 5 semaines suivantes (22 jours ouvrés), associées à 2 dumpers de 13 m³. Il s'agira de fouiller mécaniquement les niveaux archéologiques par passes fines.

Enfin nous proposons la présence de 1 pelle associée à 1 dumper durant la dernière semaine de fouille (5 jours ouvrés). Les derniers jours seront consacrés à l'ouverture de sondages profonds dans des zones préalablement identifiées durant la phase de fouille.

Soit les matériels mis en œuvre pour le décapage et la fouille mécanique :

Décapage terres Végétales 1 pelle + 1 dumper durant 4 jours Tranchées géoarchéologiques 1 pelle + 1 dumper durant 5 jours Fouille mécanisée 2 pelles + 2 dumpers durant 22 jours Sondages géomorphologiques 1 pelle + 1 dumper durant 5 jours

<u>Soit un total</u> :

Pelle mécanique 58 jours/pelle

Dumper 58 jours/dumper

2.3.3 Coûts des moyens mécaniques

Le coût des moyens mécaniques est à la charge de l'aménageur.

Afin de réduire le coût des moyens mécaniques, nous procèderons par semaine de 5 jours pleins ouvrés, suivie d'une semaine de 4 jours pleins ouvrés. Ceci afin d'éviter l'emploi des moyens de terrassement par demi-journées les vendredis.

2.3.4 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. La terre végétale sera distinguée du matériau de terrassement.



2.4 La fouille du site

2.4.1 Méthode

La fouille du site site de « Latrote » sera essentiellement mécanisée afin de disposer d'un corpus lithique suffisamment significatif pour établir une diagnose chrono-culturelle de l'industrie. Les incertitudes sur l'extension et la taphonomie de la nappe de mobilier lithique nécessitent, outre une approche mécanique extensive sur toute l'emprise prescrite, une étude verticale fine et une fouille manuelle ponctuelle afin de bien caractériser la mise en place des dépôts sédimentaires et des vestiges archéologiques.

Deux tranchées orthogonales permettront de séquencer rapidement la couverture sédimentaire dès les premiers jours du décapage et de préciser l'extension et la puissance du niveau archéologique.

Le géomorphologue sera présent en permanence pour diriger l'étude et les relevés des coupes stratigraphiques qui serviront de référence pour la durée de l'opération. Selon la complexité ou l'intérêt des stratigraphies, des relevés réalistes et/ou des logs réguliers seront réalisés.

Lors de l'excavation des tranchées, un relevé topographique en 3D sera effectué pour tous les objets visibles dans le niveau concerné par la prescription. La mise au propre de ces informations sera réalisée par le responsable topographe afin de disposer d'un plan de répartition du mobilier et guider ainsi la conduite des décapages planimétriques ultérieurs.

Une fouille manuelle « classique » et limitée à quelques m2 pourra débuter sur un secteur déterminé en fonction des résultats obtenus lors de la réalisation des tranchées. Elle aura pour objectif de caractériser l'état de conservation du niveau archéologique. Des tests de tamisage par ¼ de m² seront effectués et les refus de tamis conservés pour une caractérisation fine en laboratoire. Si des structurations particulières apparaissent au cours du décapage mécanique (concentrations de pierres ou de mobilier, foyer, etc.), l'approche manuelle sera également privilégiée.

Le géoarchéologue interviendra durant la phase de fouille en fonction des besoins (sur 15 à 20 jours) et 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

Conformément au cahier des charges du SRA, il est prévu la mise en œuvre des prélèvements pour datations suivante :

- Carottes sédimentaires pour datation OSL
- Prélèvements des éléments siliceux chauffés à des fins de datations par thermoluminescence.



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.

Le tamisage

Dès les premières opérations de décapage dans les niveaux archéologiques, de petits secteurs de fouilles manuelles seront ouverts et des tests de tamisages seront pratiqués ponctuellement. En cas de test positif, le tamisage pourra être effectué sur un échantillon plus important.

Ce tamisage à l'eau s'effectuera à l'aide de tamis mailles 0,4 cm et 0,8 cm.

2.4.2 Personnel archéologique affecté

L'équipe de fouille sera constituée de six personnes, dont trois qui suivront les pelles mécaniques. Des spécialistes - un géoarchéologue, un topographe, - 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 (cf. c.v. en annexe)		
1 responsable d'opération (Sébastien Bernard-Guelle)	35 jours/h	
1 Responsable technique (Arnaud Roy)	5 jours/h	
1 responsable de secteur (Romain Mensan)	35 jours/h	
3 techniciens de fouille	105 jours/h	
1 technicien – assistant topographe	35 jours/h	
Interventions ponctuelles de spécialistes (cf. C.V. en annexe)		



1 géoarchéologue (Mathieu Rué)
20 jours/h
1 topographe (Cyril Bernard)
7 jours/h

2.4.3 Matériels mis en œuvre

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 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 sécurisés 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

- 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.

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 post-fouille

3.1 Personnel archéologique affecté

<u>Équipe permanente</u> :	
1 responsable d'opération (Sebastien Bernard-Guelle)	45 jours / h
1 responsable de secteur (Romain Mensan)	20 jours / h
2 techniciens en charge du marquage, de l'inventaire du mobilier, du conditionnement, du tamisage des prélèvements sédimentaires et de l'archivage de la documentation graphique de terrain (DAO)	25 jours / h
Spécialistes ponctuels :	
1 dessinateur (Régis Picavet)	15 jours / h
1 géoarchéologue (Mathieu Rué)	20 jours / h
1 mise en forme des données et du rapport	20 jours / h
1 infographiste DAO	10 jours / h
1 lithicien	35 jours / h
1 pétrographe – matières premières	20 jours / h
1 topographe (Cyril Bernard) (élaboration des plans)	10 jours / h
1 tracéologue	15 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 <u>au plus tard</u> 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 géomorphologue	1 jours / h

Phase terrain (252 jours / homme):

Phase installation du chantier (6 jours / homme) :

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

Phase de décapage mécanique et de fouille (242 jours / homme):

1 responsable d'opération	35 jours / h
1 responsable technique	5 jours / h
1 responsable de secteur	35 jours / h
3 techniciens	105 jours / h
1 technicien – assistant topographe	35 jours / h

Interventions ponctuelles de spécialistes

1 géoarchéologue	20 jours / h
1 topographe	7 jours / h

Phase désinstallation du chantier (4 jours / homme) :

1 responsable technique	2 jours / h
1 technicien	2 jours / h

Phase post-fouille (235 jours / homme):

Équipe permanente :

1 responsable d'opération	45 jours / h
1 responsable de secteur	20 jours / h
2 techniciens en charge du marquage,	-
de l'inventaire du mobilier, du conditionnement,	
et de l'archivage de la documentation	25 iours / h



Spécialistes ponctuels :

15 jours / h
20 jours / h
20 jours / h
10 jours / h
35 jours / h
20 jours / h
10 jours / h
15 jours / h

Une provision forfaitaire de 8000,00 € HT pour analyses complémentaires est prévue : Conformément au cahier des charges du SRA, elle concerne la réalisation de plusieurs datations (6 datations OSL, datations TL) et la fabrication de lames minces micromorphologiques.

SECTION 2 RÉSULTATS SCIENTIFIQUES DE L'OPÉRATION

1. CADRE DE L'INTERVENTION

1.1 LOCALISATION DU SITE (S. BERNARD-GUELLE)

Le site archéologique de Saint-Gein Latrote se trouve sur la commune de Saint-Gein (Landes, 40), à mi chemin entre Mont-de-Marsan et le département du Gers (fig. 1, 2, 4). Il se situe sur une petite colline culminant à 120 mètres d'altitude. Ce type de relief peu élevé est caractéristique de la région et lui donne son profil mamelonné. Le couvert végétal de ce territoire est riche en résineux et en feuillus. Entre les collines se forment des vallées encaissées où les petits ruisseaux sont nombreux. L'occupation de Latrote se situe précisément sur l'une de ces collines, recouverte d'un bois de résineux et dont les pentes sont douces. Deux cours d'eau serpentent au pied de cette butte : l'un à l'est et l'autre à l'ouest, à respectivement 800m et 1,3km environ du site.

D'un point de vu géologique, Latrote se situe sur la marge sud des Sables des Landes, dans une zone de transition entre ces faciès sableux du sud et une zone loessique (cf. 2).

1.2 CONTEXTE DE FOUILLE (S. BERNARD-GUELLE ET P. TACUSSEL)

La région sud-ouest a été le théâtre de grands projets d'aménagement ces dernières années. Le dernier en date est la construction d'une autoroute reliant Langon à Pau afin de réduire de moitié le temps de trajet entre ces deux villes. Comme tout grand projet d'aménagement, celui d'une autoroute a un impact considérable pour l'archéologie. Il nous permet de sonder les sols à grande échelle afin de découvrir tout indice archéologique et notamment ceux qui font rarement l'objet de recherches programmées en Préhistoire : les sites de plein-air. En effet, ceux-ci sont peu connus, les recherches se concentrant sur les grottes et autres abris sous roche. Depuis quelques années, les connaissances en Préhistoire se sont donc précisées notamment dans des régions jusque là négligées en terme de recherches archéologiques.

La construction de l'A65 est donc une aubaine pour la connaissance de la Préhistoire du sud-ouest de la France. Au total, 102 kilomètres sur les 150 de l'autoroute, ont été soumis à des diagnostics archéologiques entre Août 2007 et la fin 2008. Ceux-ci ont dévoilé la présence de plusieurs sites préhistoriques de plein air mais seuls neuf indices de sites préhistoriques ont fait l'objet d'une prescription de fouille. Six d'entre eux ont été fouillés par Paleotime, pour des périodes allant du Paléolithique inférieur (Benazit à Cazère) au Néolithique (Labarthe 2 à Argelos), en passant par le Paléolithique supérieur (Le Péhau à Coimères et Hin-de-Diou à Pujo-le-Plan) et le Mésolithique (Barbiegn, à Roquefort). Romentière (le Vignau), Septos (Cazères-sur-l'Adour) et Duclos (Aurias) ont été fouillés par l'INRAP.

Le diagnostic archéologique de Saint Gein Latrote prescrit par le SRA (SD.07.011 en date du 31/01/2007) s'est déroulé du 27 au 28 novembre 2008 sous la direction de Catherine Ballarin (INRAP) (Ballarin et al., 2009). Il faisait parti d'une opération à grande échelle réalisée en plusieurs phases, l'emprise des travaux de l'autoroute étant très étendue. La première intervention a eu lieu au sud du site, sur la parcelle F319, durant l'hiver 2007. Elle s'est avérée stérile en vestiges archéologiques. La deuxième intervention, se situant directement au nord du site, sur les parcelles F156 et F160 a, quant à elle, livrée une faible quantité de mobilier (un racloir en silex, deux éclats et des galets de quartzites). C'est la troisième phase, réalisée sur la parcelle F162, qui a mis en évidence la présence de cet indice de site. Un grand nombre de sondages effectués sur la colline se sont révélés positifs et ont livré du mobilier lithique (n=57 sur 68 au total). Ce sont principalement les sondages situés sur la partie sommitale du relief qui livrèrent l'industrie lithique; les plus fortes concentrations de vestiges étant situées dans les sondages 86761 et 86823. Enfin la dernière intervention, localisée au nord de la départementale D55, n'a livré qu'une faible quantité de mobilier (quelques galets et silex).

Suite aux résultats de ce diagnostic, le SRA a prescrit une fouille archéologique au lieu-dit de « Latrote ». L'étude du mobilier lithique trouvé sur place renvoyant à une occupation du Paléolithique moyen, Paleotime a répondu à l'appel d'offre et obtenu l'opération (SF.09.040 en date du 15/05/2009). Sur les 14 000 m2 d'étendue supposée de cette occupation moustérienne, seuls les 5 000 m2 correspondant au sommet de la colline concernent cette prescription de fouille.

1.3 ACQUIS DU DIAGNOSTIC (S. BERNARD-GUELLE ET P. TACUSSEL)

Nous rappellerons ci-dessous les principaux résultats découlant du diagnostic archéologique effectué par l'INRAP (Ballarin et *al.*, 2009) :

- La stratigraphie de la zone semble homogène et cohérente. Le(s) niveau(x) archéologique(s) se trouve(nt) dans une couche de dépôts argilo-sableux de couleur orangée et présentant en surface un réseau de fentes verticales comblées de sable argileux gris. Cette couche (C4) contient des nodules de concrétions ferro-manganiques concentrés en son sommet. Des variations de texture et d'organisation interne ont été notées dans son épaisseur : la texture devient plus argileuse à sa base et un deuxième réseau de fentes verticales apparaît (couche 4'). Le mobilier archéologique est contenu dans ce niveau, dilaté sur une vingtaine de centimètres.

Le sommet de la séquence stratigraphique est composé de limon sableux brun gris. La première couche, correspondant à la terre végétale, est plus sombre car mêlée à de l'humus (couche 1). La deuxième, plus jaune orangée, est plus compacte mais présente toujours des bioturbations (racines, terriers...).

- Le décapage et l'étude stratigraphique ont permis de mettre en évidence la présence d'un pendage. Ce dernier, plutôt léger, est orienté sud-ouest/nord-est, le point haut étant au sud-ouest. L'occupation moustérienne se situe donc entre 0,8 et 1,2 mètre de profondeur en suivant ce pendage. Les observations sédimentaires et pédostratigraphiques plaident pour une position secondaire de l'industrie.
- L'industrie lithique récoltée dans le secteur présente un cachet moustérien fort (débitage Discoïde, outillage de facture moustérienne dont racloirs...). L'originalité et l'intérêt majeur de cette collection viennent de la découverte d'un hachereau et du constat d'un débitage unipolaire à tendance prismatique qui ne sont pas des usages classiques pour le Moustérien. Ce faciès particulier a été rapporté au Vasconien, culture du Moustérien récent reconnue pour la zone basco-cantabrique. Ce matériel fait de ce site une découverte majeure car le Vasconien n'était jusqu'à présent pas connu dans cette région qui est située bien au nord des différentes implantations reconnues et assimilées vasconiennes. De plus ce faciès n'a jamais été identifié en plein-air, seuls des abris et des grottes font parties du corpus des différents sites vasconiens avérés.

Ainsi, le site moustérien de Saint Gein Latrote apparaît comme un site unique à grande portée scientifique pour la connaissance du Paléolithique moyen du sud-ouest de la France et plus particulièrement du faciès vasconien. De plus, l'opportunité d'inscrire cette découverte dans une séquence stratigraphique lisible et peu perturbée ainsi que le potentiel de datation sur silex brûlés par thermoluminescence vont permettre d'apporter des précisions chronologiques indispensables afin de mettre en parallèle cette occupation avec celles déjà répertoriées.

1.4 CONTEXTE ARCHEOLOGIQUE (S. BERNARD-GUELLE)

Parent pauvre de la recherche archéologique, le département landais a longtemps souffert du « mythe du désert landais » (Merlet, 2001 p. 241). La construction de l'autoroute A65 permet, de par le réalisation de diagnostics systématiques, de venir combler une partie de ces lacunes archéologiques. Jusqu'alors, le contexte archéologique régional, mais surtout départemental, était relativement peu documenté même si comme le rappelle J.C. Merlet (2001) « les industries lithiques moustériennes sont largement répandues en plein air, en Chalosse et en Tursan ». En effet, l'existence d'occupations de plein air rattachées au Paléolithique moyen est attestée dans la région landaise depuis longtemps par la découverte d'industries lithiques moustériennes, notamment grâce aux travaux de C. Thibault (1970) mais il s'agit essentiellement d'objets privés de leur contexte stratigraphique. Si des sites allant du Paléolithique moyen à supérieur sont connus pour le sud des Landes, les sites fouillés sont rares (Arambourou, 1983). Quelques exemples existent néanmoins, c'est le cas des sites paléolithiques du Moulin de Benesse (Merlet, 1993), près de Dax, et de celui du Basté, à proximité de Bayonne (Chauchat et Thibault, 1968), qui sont rapportés au Moustérien de tradition acheuléenne (fig. 153). Le nord de la vallée de l'Adour n'a, quant à lui, livré que peu d'indices d'occupations antérieurs au Mésolithique. Quelques sites paléolithiques ayant livrés des hachereaux sont néanmoins connus dans la région du Gers. Ainsi, les sites de Castelnau d'Auzan et Saint-Pé-Saint-Simon ont été rattachés à l'acheuléen méridional (Millet et Millet, 2010). Le site de Cazalège (Castelnau d'Auzan), découvert en 1992 par G. Duclos et visité à de nombreuses reprises, a livré des hachereaux de types 0, I, Il et V ainsi que des bifaces associés à un débitage discoïde (Millet et al., 1999). V. Mourre dans sa thèse (2003), évoque d'autres découvertes isolées de hachereau en quartzite (à Pujaudran, dans la vallée de la Save, sur les communes de l'Isle-Jourdain et Beaupuy). Dans les départements proches, la plupart des sites moustériens sont des occupations en grotte ou sous abri, notamment du côté Pyrénées (occupations vasconiennes de Olha I et II, de Gatzarria, d'Isturitz, d'El Pendo, d'El Castillo ou de Cueva Morin) ou plus au nord comme à Camiac (Gironde) ou sous les Vignes (Lot et Garonne) (fig. 153).

1.5 OBJECTIFS ET METHODES DE FOUILLE (S. BERNARD-GUELLE, M.C. DAWSON ET P. TACUSSEL)

1.5.1 OBJECTIFS

Suite aux résultats positifs du diagnostic archéologique effectué en novembre 2008 par l'INRAP Grand Sud-Ouest, le Service Régional de l'Archéologie a estimé indispensable la réalisation d'une fouille archéologique sur le site moustérien de Saint-Gein « Latrote ».

Les principaux axes de recherche portaient sur la fouille exhaustive de ce site par le biais de moyens mécaniques afin de récolter une industrie lithique numériquement significative, de l'inscrire dans une séquence chrono-stratigraphique et de déterminer son degré de remaniement. La fouille devait également permettre de préciser le faciès culturel de l'ensemble archéologique (vasconien ?) et d'évaluer dans quelle mesure il pouvait constituer une variabilité fonctionnelle par rapport aux occupations connues sous abri. Enfin, un des enjeux majeur est de donner un cadre chronologique à ces industries qui en étaient jusqu'à présent dépourvu.

1.5.2 METHODOLOGIE GENERALE

La stratégie de fouille mise en place en fonction des objectifs définis par le SRA et les contraintes du terrain (ainsi que les contraintes imposées par l'aménageur) fut la suivante :

- la réalisation, en tout premier lieu, d'une coupe de référence volontairement surcreusée permettant de cerner le niveau archéologique et de l'inscrire dans un contexte pédo-sédimentaire local voir régional ;

Lors de notre arrivée sur le site, nous avons constaté, en replaçant les points topographiques d'implantation de l'emprise, que celle-ci avait été amputée d'environ 1,5 mètre tout le long de la limite est, qui était précisément celle choisie pour recevoir la coupe de référence. De plus, les travaux d'aménagements ayant commencé en bordure de l'hypothèque archéologique, nous avons dû déplacer notre première tranchée vers l'ouest afin de dégager une berme nous permettant de conserver une coupe de référence comportant toutes les unités pédo-stratigraphiques depuis la terre végétale jusqu'au substrat miocène (CP01) (fig. 3 et 5b) ;

- le décapage à la pelle mécanique de toute la partie est du site (zone 1) afin de la libérer dans les plus brefs délais. En effet, l'une des conditions de l'aménageur GIE foncier A65 Pau Langon était de libérer la partie est de l'emprise archéologique pour le 28 août 2009. En accord avec l'aménageur et le SRA, une limite artificielle nord-ouest/sud-est a donc été tracée (fig. 3 et 5a), divisant le terrain en deux zones, la zone 2 correspondant à peu près au 2/3 de la surface totale. La fouille archéologique a donc débuté dans la partie est de l'emprise (fig. 5c) ;
- une fouille manuelle fine et exhaustive de quelques secteurs, afin de travailler plus finement sur les aspects taphonomiques (fig. 5f). Cinq secteurs de fouille manuelle ont été ouverts et partiellement tamisés ;
- la réalisation de datations absolues afin de donner un cadre chronologique aux différentes industries en présence (prélèvements OSL sur la coupe référence et de silex brûlés pour dates TL) (fig. 5e);
- l'étude sur le terrain, puis en post-fouille, des différentes unités pédo-stratigraphiques (UPS) (granulométrie, sédimentologie, microstratigraphie...) afin de mettre en évidence les différents processus de formation et d'évolution du site. Des échantillons de sédiments ont été prélevés sur tout le site afin de permettre l'étude granulométrique, sédimentologique et microsctratigraphique des différentes unités pédosédimentaires (UPS).

1.5.3 DEROULEMENT DE L'OPERATION

Les tranchés et coupes de référence

La première semaine fut consacrée au creusement et à la fouille d'une tranchée profonde afin de dégager une coupe de référence sud-nord (fig. 7). Nous avons été dans l'obligation de la réaliser en avant de la limite est du site, les aménageurs ayant commencés à creuser juste en limite de la zone de fouille (plus exactement dans la zone prescrite). Cette coupe, nommée coupe CP01, volontairement surcreusée en dessous du niveau archéologique, nous a permis de mieux appréhender la suite du décapage. Le creusement de cette tranchée d'environ 4 m de largeur s'est effectué par passes fines (environ 5 cm de profondeur dans le niveau archéologique, 10 cm dans la terre végétale et sous le niveau anthropique). Un sondage plus profond (4 m de profondeur sur deux paliers) a permis au géoarchéologue de Paleotime, Mathieu Rué, de compléter la séquence stratigraphique. Les différentes UPS ont ainsi pu être caractérisée et le niveau archéologique replacé dans son contexte pédo-stratigraphique.

Par la suite, deux tranchées ont également été creusées le long des axes nord et sud (TR A -CP04- et TR a' -CP02-) afin de compléter les données concernant la stratigraphie du site et d'observer les éventuelles variations latérales de faciès. Ces deux tranchées couvrent la totalité de la longueur de l'emprise d'Est en Ouest. Deux logs ont été plus précisément étudiés (CP02.1 dans l'angle sud-est de l'emprise et CP04.1 le

long de la tranchée TRA, au nord). Enfin, le 27 août, la dernière coupe (CP05) a été dégagée le long de la limite ouest de l'emprise du site. Les logs CP05.1 et CP05.2 ont été réalisés et étudiés dans cette tranchée (TRG). La coupe CP05.1 a été volontairement surcreusée afin de livrer des informations supplémentaires sur la stratigraphie de la partie ouest du site comme cela avait été fait pour la partie est avec la coupe CP01.

Seule la coupe CP01 a fait l'objet d'un relevé photographique sur l'intégralité de sa longueur. Les coupes CP02, CP04 et CP05 ont néanmoins été topographiées, tout comme la coupe CP01, sur la totalité de leur longueur, une mesure étant prise tous les mètres au sommet de la terre végétale et à la base du décapage. Pour la coupe CP04, la transition UPS 2-UPS 3 a également été relevée au théodolite laser « Leica – Builder R100M », environ tous les deux mètres. Ces relevés permettrons au géoarchéologue de replacer ces logs dans leur contexte.

Le décapage mécanique

Suite à la réalisation de la première tranchée de référence (CP01), la zone 1 du site a pu être intégralement décapée à la pelle mécanique et ponctuellement fouillée à la main. Les enseignements tirés de l'étude de la coupe 1 nous ont permis d'atteindre plus rapidement le sommet du niveau archéologique. Le décapage de l'ensemble du site s'est opéré à la pelle mécanique, en suivant un axe est-ouest pour la zone 1 et nord-ouest/sud-est pour la zone 2 (fig.7). Dans un premier temps, le décapage avait pour objectif de libérer la zone 1 dans les délais impartis. Deux pelles mécaniques étant à notre disposition, l'une d'elle a commencé au sud et l'autre au nord, les deux suivants un axe est-ouest et progressant vers l'intérieur de l'emprise. Les zones décapées ont été nommées de TRA à TRF du nord au sud et TRa' à TRf' du sud au nord.

Avant restitution de la zone 1 à l'aménageur, la berme est (CP01) a été démontée et fouillée, toujours à la pelle mécanique, avec cependant la mise en place de quelques secteurs de fouilles manuelles (secteurs 2 et 3) (fig. 5f). La partie de l'emprise se situant en arrière de cette berme a également pu faire l'objet d'une fouille rapide, même si le niveau archéologique avait été en grande partie entamé par les travaux de l'A65.

Les décapages d'orientation est-ouest ont été prolongés au delà de la zone 1 puis, dès le 1er septembre, nous avons changé notre méthode d'approche et avons orienté le décapage dans la largeur de l'emprise, selon un axe nord-ouest/sud-est, depuis le nord vers le sud (fig 5d et 7). Les zones décapées ont été nommées TRG, à la limite ouest du site, à TRO au centre du terrain. La tranchée TRg', à l'est de la tranchée TRO, a servi de raccord entre les deux techniques de décapage.

Sur toute l'emprise, après que les nombreuses souches d'arbres présentes sur le site aient été topographiées et retirées, les UPS 1 et 2 ont été rapidement décaissées (passe supérieure à 10 centimètres). L'UPS 3 contenant l'horizon archéologique a été fouillé plus finement mais toujours à la pelle mécanique (passes d'au maximum 5 centimètres d'épaisseur puis passes centimétriques en arrivant sur le mobilier). Le décapage a été mené jusqu'au sommet de l'UPS 4 sauf dans la partie nord-est de l'emprise où nous avons constaté la présence de quelques pièces archéologiques dans la partie supérieure de cette UPS. Celle-ci a donc été légèrement entamée sur quelques passes fines jusqu'à la disparition du mobilier archéologique résiduel. A l'exception de ce secteur et de quelques zones tests et sondages profonds, le décapage s'est donc arrêté sur le toit de l'UPS 4.

Le pendage global du site, déjà remarqué lors du diagnostic archéologique, a pu être confirmé. Le point haut se trouve au sud-ouest et le point bas au nord-est de la zone de fouille. De par ce pendage naturel, la zone 2 a été creusée moins profondément, l'horizon archéologique se situant à seulement 80 centimètres sous le niveau actuel alors qu'il se développe autour de 1,20 mètre de profondeur dans la zone 1, voire plus, au nord de l'emprise.

La fouille manuelle et le tamisage

En accord avec le cahier des charges, tamisage et fouille manuelle ont été limités à quelques secteurs (annexe 1).

Cinq secteurs de décapage manuel fin ont été ouverts (fig. 3). Le choix de leur implantation relève de plusieurs facteurs :

- zone de plus forte concentration en mobilier (secteurs 2 et 3) (fig. 5f, 6a et b.);
- présence de vestiges particuliers bloc de taille inhabituelle (secteurs 1 et 4) (fig. 6c et d.);
- ou bien de façon aléatoire (secteur 5).

Leur extension a varié du ¼ de m2 pour une fouille aux objectifs très ciblés (log granulométrique du secteur 3) à près de 4 m2 pour le secteur 2 (fig. 6a et b.). Des tests de tamisage ont été réalisés sur le terrain pour plusieurs de ces secteurs (secteur 1, 2 et 5). Le secteur 4 n'a pas été tamisé du fait de l'absence de mobilier à la fouille et le secteur 3 a été tamisé en laboratoire. Seul le tamisage du secteur 2, correspondant à une zone de plus forte densité lithique (24 pièces ont été trouvées à la fouille), a été concluant (6 silex pour environ 24 litres tamisés).

Le mobilier archéologique

Les vestiges archéologiques ont été positionnés en trois dimensions par l'intermédiaire d'une station laser « Leica – Builder R100M ». Il en a été de même pour les coupes et les prélèvements, majoritairement effectués dans ces dernières. Des plans topographiques ont ainsi pu être édités tout au long de la fouille afin de contrôler l'évolution du décapage et la répartition du mobilier.

Un protocole de ramassage des vestiges lithiques a été suivi pour renseigner leur position et leur orientation afin d'apporter des éléments supplémentaires à l'étude taphonomique et de mieux appréhender la mise en place du niveau archéologique (annexe 3).

Enfin, signalons que la concentration de mobiliers archéologiques s'est avérée beaucoup plus dense dans la partie ouest de l'emprise que dans sa partie est alors même que la profondeur de décaissement a été moindre.

Les prélèvements

Quatre vingt prélèvements ont été effectués au cours de l'opération, essentiellement localisés sur des coupes (cf. section 3, inventaire 3) :

- en blocs destinés aux études microstratigraphiques ;
- en vrac pour les études sédimentologiques et microgranulométriques ;
- silex brûlés (TL);
- tubes de sédiments associés à ces silex (TL) ou non (OSL).

Le secteur 3 a fait l'objet d'un tamisage en laboratoire pour étude granulométrique. Il correspond à un log. granulométrique réalisé dans la coupe CP01. Des prélèvements ont été effectués tous les 10 centimètres (PR50 à PR58). Pour chaque prélèvement, 1,6 kg de sédiment a été tamisé. Seul le prélèvement 55, ayant déjà fourni un silex à la fouille, a livré un silex au tamisage.

Un log. photo a également été réalisé, en arrière de la coupe CP01. Après un décapage fin à la pelle mécanique, une photo a été réalisée tous les 20 centimètres, depuis la base de l'UPS 2 jusqu'au sommet de l'UPS 4. Effectué à proximité et en rapport avec le log. granulométrique et les prélèvements en vrac de la coupe CP02.1 (PR31, 33, 35, 37 et 39), il nous permettra ainsi de documenter visuellement les différentes unités pédo-stratigraphiques.

De nombreux cailloux roulés, mesurant de 1 à 5 centimètres (prélèvement PR63), ont été reconnus au sein du niveau archéologique, principalement dans la partie ouest du site. Au contraire, dans la zone 1, essentiellement au nord, des petits graviers (de 0,2 à 2 centimètres) encadraient ce niveau archéologique.

Dans la zone 1, une accumulation de pisolithes ferro-manganiques, plus compacte que dans les UPS alentours et à contours plus ou moins nets a été mise au jour. Ces tâches, correspondant vraisemblablement à du machefer, apparaissent dès l'UPS 3, parfois même dès l'UPS 2, et se développent en profondeur jusque dans l'UPS 5 où elles disparaissent progressivement. Elles sont plus anciennes que les glosses présentes sur tout le site car celles-ci les recoupent par endroit. Les tâches suivent un axe sud-est/nord-ouest. Des prélèvements ont été effectués par Marie-Agnès Courty afin de connaître l'origine et la signification de cette « coulée ferro-manganique ». Ces anomalies ont été identifiée comme une UPS distincte, nommée UPS 6. Elle a pu être relevée dans deux coupes différentes : la coupe CP02.1 où elle a fait l'objet de prélèvements, et la coupe CP03 réalisée au centre de la zone 1 pour cerner la profondeur, la régularité et la concentration de ce machefer. Lors du décapage de la zone 2 nous avons identifié quelques traces de machefer mais elles apparaissaient beaucoup plus diffuses. Elles ont été identifiées dans la partie nord de la zone 2, là où les décapages étaient les plus profonds. Leur absence dans la partie sud s'expliquerait peut être par la faible profondeur des décapages dans cette zone.

Enfin, des morceaux de grès ferro-manganiques ont été trouvés sur l'ensemble de la zone de fouille, en lien plus ou moins direct avec le niveau archéologique. Ils semblent cependant plus fréquents dans la partie sud-est du site mais aussi dans la partie ouest (TRH). Les plus volumineux ont été prélevés afin de les caractériser et de tenter de définir leur origine (naturelle ou anthropique?).

1.5.4 BILAN DES FOUILLES MANUELLES ET MECANIQUES

Au terme de l'opération, la totalité des 5 000 m2 de la zone prescrite a été fouillée, essentiellement par des moyens mécaniques. La limite est de l'emprise, initialement amputée par les travaux de l'A65, a elle aussi pu être décapée, pour ce qui en restait. De même pour la berme est qui a été démontée avant la restitution de la zone 1 à l'aménageur.

Seulement 8m2 ont fait l'objet d'une fouille manuelle minutieuse et parfois d'un tamisage à l'eau.

1.5.5 MOYENS MECANIQUES ET HUMAINS

Les moyens mécaniques devisés en fonction des objectifs définis dans le cahier des charges étaient de 58 jours de pelles mécaniques et 58 jours de dumpers, à raison de deux engins par catégorie. Durant la première semaine, seulement une pelle mécanique et un dumper étaient requis afin d'ouvrir une première tranchée géoarchéologique (TR1). Dès la deuxième semaine et jusqu'à la fin du chantier, tous les moyens mécaniques ont été utilisés. Les deux pelles, de 20 et 22 tonnes étaient munies de godets lisses de curage, de 2 m et 2,2 m d'envergure.

L'obligation d'évacuer les déblais à une grande distance de l'emprise de fouille afin de ne pas gêner l'avancement des travaux de l'autoroute A65 a nettement ralenti l'allure du décapage. Les pelles mécaniques se sont vues obligées de faire des tas de déblais en attendant le retour des dumpers pour dégager à nouveau ces déblais. De plus, deux journées de dumpers ont été perdues suite à des précipitations. Les engins étaient dans l'impossibilité, d'une part, de circuler sur le site sans endommager les couches archéologiques et, d'autre part, d'atteindre leur zone de déchargement située en bas d'une pente. Les tas de déblais se sont donc inévitablement accumulés sur l'emprise. Le fait de stocker des déblais puis de les reprendre pour les charger dans les dumpers à indubitablement freiné l'avancée du décapage. Par soucis de rentabilité, lors du décapage de la zone 2, les tranchées déjà fouillées ont été partiellement recouvertes par les déblais issues des

nouvelles zones décapées. De même, sur la fin du chantier, les dumpers déchargeaient directement sur le site car ils leur étaient impossible de quitter l'emprise, les travaux de l'autoroute nous ayant coupés tous les accès.

Au final, les 58 jours de pelles mécaniques prévus ont été utilisés ainsi que 55,5 jours de dumpers (soit 29 jours par pelles et 22,5 ou jours par dumpers).

L'équipe de fouille était composée de 6 personnes permanentes sur le terrain, et ce pendant toute la durée de la campagne, soit 7 semaines, du 3 août au 19 septembre 2009. Préalablement à l'arrivée de l'équipe de fouille, la mise en place du chantier fut organisée par un responsable technique et un technicien du 27 au 31 juillet. En plus de l'équipe permanente constituée d'un responsable d'opération, d'un responsable de secteur, d'un assistant topographe-technicien et de trois techniciens, un géoarchéologue était présent lors de la première semaine ainsi que pendant quelques jours disséminés tout au long de la campagne. Les conditions climatiques furent idéales hormis quelques petites averses et quelques journées caniculaires. La fouille n'a donc souffert d'aucun retard imparti directement aux intempéries.

2. LE SITE ET SON MILIEU

2.1. CADRE GÉOMORPHOLOGIQUE (M. RUÉ)

Le site de Latrote est localisé à moins de 2 km au sud-est de Saint-Gein (40), au lieu-dit cadastral Herran. Il est implanté sur l'extrémité orientale d'une longue butte témoin argileuse bordant la rive droite de l'Adour et constituée par la formation miocène des Glaises bigarrées (fig. 8a, m5). Le sommet de cette butte se situe à une distance d'à peine 700 m du site, à l'emplacement d'un château d'eau (fig. 8b). Il atteint 126 m d'altitude, soit un dénivelé de 63 m par rapport au fond de la vallée de l'Adour et 7 m par rapport au centre de l'emprise de la fouille. L'extrémité de la butte témoin est entaillée par 2 vallons qui l'isolent légèrement du reste du relief (fig. 9c). Ces 2 talwegs rejoignent le Ludon, rivière affluente de l'Adour via la Midouze.

La formation des Glaises bigarrées, d'âge tortonien (11,6 à 7,2 Ma), est caractérisée par l'imbrication de corps sédimentaires continentaux de teinte et composition variées, sur une épaisseur pouvant atteindre 30 m (Capdeville et Platel, 1991). Le cortège des minéraux argileux montre une prédominance de l'illite et témoigne d'un milieu mal drainé sous climat chaud et humide (Liepmann, 1980). Malgré une visibilité réduite en raison du compactage par les engins, les talus de l'autoroute A65 ont permis de distinguer au moins 3 ensembles dans cette formation (fig. 16e) :

- à la base, une argile au faciès marneux gris bleu, homogène, sans éléments grossiers, présentant localement des revêtements noirs le long des fissures ;
 - au centre, une argile au faciès brun jaune, homogène ;
- au sommet, une argile au faciès tacheté à dominante brun rouge, hétérogène, incluant des fragments de grès ferrugineux carmins ;

Sous les Glaises bigarrées apparaît la formation des Sables fauves, dernier témoin de l'incursion océanique dans le centre du bassin aquitain à la fin du Serravallien (Gardère, 2005). Ils affleurent en contrebas des versants de la colline de Latrote le long du tracé de l'A65, sous forme de sables blancs meubles. L'interface avec les Glaises bigarrées est marquée par un encroutement gréso-ferrugineux ocre de quelques cm d'épaisseur.

Ces 2 formations miocènes sont masquées par une couverture limono-sableuse éolienne épaisse d'environ 1 à 2 m : le Sable des Landes. Sa mise en place s'est opérée en plusieurs phases, essentiellement durant le Pléistocène supérieur et le Tardiglaciaire (Bertran et al., 2009a). Le site de Latrote se situe sur la frange méridionale de l'extension de cette formation, dans la zone de transition entre les sables dunaires au nord et les dépôts loessiques au sud (Legigan, 1979). L'évolution pédologique de ce dépôt a progressivement abouti à la formation d'un profil de sol lessivé dégradé où dominent les processus d'hydromorphie et d'argilluviation au sein d'un matériau parental homogène. C'est dans la partie supérieure de ce luvisol que s'insère le mobilier paléolithique recueilli.

L'emprise de la fouille préventive ne se localise pas exactement au sommet de la crête mais plutôt sur le haut d'un versant orienté en direction du nord-est (fig. 9). La pente du terrain se développe entre les altitudes NGF 118,50 m dans l'angle sud-ouest et 120,60 m dans l'angle nord-est, soit un dénivelé non négligeable de 2,1 m sur une distance de 100 m (pente de 2,1 %).

Les extensions nord et sud du site ont été définies à partir des résultats de l'évaluation archéologique le long du tracé de l'A65 (Ballarin et al., 2009). La zone livrant le plus d'éléments paléolithiques semble se restreindre à l'extrémité orientale de la butte formée par les Glaises bigarrées (fig. 9c). Le mobilier se dissémine sur le haut des versants nord et sud sans que l'on sache véritablement si la densité d'objets diminue progressivement ou brusquement le long de la pente. Les limites est et ouest de la concentration ne sont pas précisément connues. La découverte de témoins dans les sondages réalisés sur le versant

nord-ouest de la colline indique que l'ensemble du relief centré sur la côte 121,50 m a sans doute été occupé. Il constitue donc une zone archéologiquement sensible. L'examen stéréoscopique des clichés aériens (mission IGN de 2007) ne montre aucune anomalie ou micro-relief sur ce promontoire argileux.

2.2. OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE (M. RUÉ)

Conformément au cahier des charges, l'étude géoarchéologique s'est fixée 3 principaux objectifs :

- caractériser et interpréter l'ensemble de la séquence ;
- apporter des arguments sur la mise en place du niveau paléolithique et son degré de préservation ;
- débuter un travail de corrélation des séquences mises au jour en rive droite de l'Adour dans le cadre des travaux autoroutiers.

L'approche stratigraphique de terrain s'est déroulée durant les semaines du 3 août (4 j), 24 août (4,5 j) et 2 septembre (2 j). Le traitement de la coupe de référence le long de la limite est de l'emprise (CP01) a monopolisé 4 personnes pendant la première semaine du décapage. Dès le début de la fouille cet important investissement sur un transect long de 52 m a permis de 1) bénéficier d'une vision quasi-intégrale de l'évolution de la séquence le long de la pente, 2) définir et documenter au mieux les différents horizons pédostratigraphiques, et 3) cibler l'emplacement des prélèvements à analyser. Par chance cette coupe traverse une zone plus dense en mobilier (concentration A, fig. 10). Les coupes 2 à 6 ont ensuite été enregistrées afin de documenter des points particuliers. Seule la coupe 3 n'est pas restituée dans le présent rapport, puisqu'il s'agit d'un équivalent réduit de la coupe 2. En raison du caractère très irrégulier des limites stratigraphiques les relevés ont fait l'objet de couvertures photographiques calées au théodolite puis imprimés et annotées sur le terrain sous forme de minutes. La mise au net des coupes a donc été réalisée d'après les photomontages.

L'étude de la séquence s'est poursuivie en laboratoire avec la réalisation des analyses suivantes, essentiellement focalisées sur des prélèvements en provenance de la coupe 1, au niveau de la concentration A (fig. 11 et 12, inventaire 3) :

- tamisage, tri et pesage des prélèvements provenant de la fouille manuelle de l'unité 3 dans le secteur 3 (P. Tacussel, M. Rué, Paléotime Villard-de-Lans) ;
- mesures de la susceptibilité magnétique volumique sur un prélèvement continu recoupant les unités 3 et 4 (M. Rué, susceptibilimètre UMR 5594 Dijon) ;
- analyses microgranulométriques de la matrice de 7 prélèvements ciblés (M. Rué, granulomètre ESIREM Dijon) ;
 - étude de 11 lames minces de grand format (N. Fedoroff) ;
 - microscopie électronique à balayage, diffraction X et spectrométrie (M.-A. Courty, IPHES Tarragone).

2.3. MORPHOSTRATIGRAPHIE (M. RUÉ)

2.3.1. APERÇU GÉNÉRAL

La stratigraphie étudiée correspond à la superposition de 2 paléosols argiliques d'âge pléistocène sous le sol actuel. Conformément à ce qui été perçu lors du diagnostic, leurs extensions verticales et latérales sont relativement continues et ne présentent pas de variations très importantes. Les limites supérieures de ces paléosols matérialisent d'anciennes troncatures. Elles suivent globalement la surface du terrain actuel. Au total, 4 unités pédosédimentaires (UPS) peuvent être distinguées en tout point de l'emprise, de haut en bas :

- UPS 1 et 2 (épaisseur 50 à 80 cm) : sol actuel sur matériau parental limono-sableux.
- **UPS 3** (épaisseur 40 à 60 cm) : paléosol argilique supérieur sur matériau parental limono-sableux incluant quelques graviers et petits galets siliceux. Reconnaissable à sa couleur jaune brun clair, il constitue l'encaissant du mobilier paléolithique. Aucune structure syn- ou post-sédimentaire n'est décelable macroscopiquement dans cette unité (caractère massif). Sa limite supérieure présente de nombreuses langues de dégradation (glosses) aux contours nets. En plan on ne distingue pas de réseau polygonal évident lié à des fentes de gel.
- **UPS 4** (épaisseur 20 à 40 cm) : paléosol argilique inférieur sur matériau parental limono-sableux à argileux, incluant des fragments remaniés de grès rouge (concrétions sableuses de diamètre inférieure à 5 cm). Sa couleur est marquée par des teintes brun jaune à rouge. De même, aucune structure syn- ou post-sédimentaire n'est décelable dans cette unité. Sa limite supérieure est plus difficilement perceptible, rendant imprécis son repérage lors du décapage (apparition progressive de taches rouges).

Suite à l'examen des lames, nous verrons que ces 2 paléosols argiliques distingués sur le terrain (UPS 3 supérieur et UPS 4 inférieur) appartiennent en réalité au même ensemble pédosédimentaire (pédocomplexe brun, voir 2.8.1).

Le paléosol inférieur (UPS 4) se développe sur un substrat hétérogène. Sur les coupes 1 et 2, ainsi qu'au sud de l'emprise, il couvre un faciès rubéfié (appartenant à la formation des Glaises bigarrées ?), identifié comme **UPS 5** et aisément reconnaissable en plan par son aspect tacheté multicolore (fig. 16c). Cette unité 5 présente localement des accumulations plus importantes de fragments gréseux rouges, qui semblent avoir alimenter le paléosol inférieur en éléments détritiques, en particulier dans l'angle sud-est de l'emprise. Elles ont été délimitées sur les coupes 1 et 2 (hachures). La base de l'UPS 5 n'a pas été atteint (épaisseur > 150 cm). Au nord-ouest, ce faciès rubéfié passe progressivement à une argile brun jaune se confondant avec le paléosol supérieur. Elle a été identifiée à l'occasion d'un sondage profond au niveau de la coupe 5.1 (fig. 15b). Cette argile ne porte pas de n° d'UPS. Elle s'apparente au faciès brun des Glaises bigarrées reconnu à la base de la coupe 6 au nord de l'emprise (fig. 15e) et en d'autres point des talus de l'A65.

La base du paléosol inférieur correspond à une limite toujours très diffuse et irrégulière entre un limon sableux et un matériau hétérogène plus argileux (Glaises bigarrées). Cette limite a été tracée uniquement sur la coupe 1.

Le sommet du paléosol inférieur livre localement un dépôt secondaire noir riche en manganèse, dénommé **UPS 6** (épaisseur 0 à 40 cm) et se présentant sous forme de poches. Il affleure essentiellement dans la zone 1, juste sous l'horizon paléolithique (fig. 10 et 13).

Enfin, une dernière unité, l'UPS 7, est distinguée sous le paléosol inférieur. Il s'agit d'une masse sabloargileuse brun jaune qui apparaît à la base de la coupe 4.1 (fig. 10 et 14) et semble se développer le long de la pente en direction du nord. Sa limite inférieure correspond, sans trop de certitude, à la troncature très nette topographiée sur la coupe 6 au nord de l'emprise (fig. 15d). Au sommet (CP04.1), le sable est argileux et renferme des minéraux sombres, tandis qu'à la base (CP06, lame PR75), il est plus limoneux et présente de fins litages. Entre ces 2 points le dénivelé atteint 135 cm, soit une pente de 6 % en direction du nord. D'autres unités sableuses similaires ont identifiées sur le tracé de l'A65, le long des versants, où elles incisent le faciès basal gris bleu des Glaises bigarrées (fig. 16d et e). A la base, ces sables roux renferment fréquemment des fragments gréseux rouges remaniés mais pas de concrétions noires semblables à celles de l'UPS 6.

2.3.2. POSITION DU MOBILIER DANS LE PALÉOSOL SUPÉRIEUR

Le mobilier lithique est systématiquement serti dans la matrice jaune du paléosol supérieur. La projection des objets sur les coupes stratigraphiques confirme qu'ils se répartissent dans la partie sommitale de ce paléosol, avec toutefois quelques variations. L'horizon paléolithique est dilaté verticalement sur une épaisseur oscillant en moyenne entre 20 et 30 cm, mais l'amplitude maximale peut atteindre 50 cm, voire 80 cm si l'on prend en compte les quelques rares pièces trouvées plus en profondeur, en particulier dans le paléosol inférieur (exemple des objets n° 248, 254, 281, 282 et 284 à proximité de la coupe 1, cf. 3.1).

Les différentes sections réalisées permettent d'apporter quelques données complémentaires :

Coupe 1 - Le nuage de points obtenu par projection horizontale des objets situés sur une largeur de 5 m de part et d'autre de la coupe 1 (n=215) a fait l'objet d'une régression sous Excel. Le meilleur coefficient de corrélation est obtenu avec une régression polynomiale d'ordre 5 (R²=0,8654). La courbe de tendance produite passe par le centre moyen de l'épandage actuel (fig. 11a et b). Dans l'hypothèse d'une déformation isotrope de l'horizon à mobilier, cette ligne matérialise d'un point de vue purement statistique la surface occupée par les Paléolithiques. Trois portions peuvent être distinguées avec, dans la partie médiane du transect, une section à pente plus forte (3,6 %, fig. 11d). Or, en bas de cette section, les objets apparaissent plus profondément enfouis dans l'UPS 3, sans doute en raison d'une plus forte accumulation sédimentaire au niveau de la rupture de pente. Notons que la concentration A se situe juste au sommet de cette section médiane et apparaît en position relative haute dans l'UPS 3.

Coupe 2 - L'horizon paléolithique présente un pendage apparent de 1,2 % vers l'est sur ce transect. L'épaisseur de l'UPS 3 est moins importante dans la partie est de la coupe (environ 40 cm). Le mobilier se retrouve quasiment en contact avec le paléosol inférieur et l'UPS 6 (fig. 13).

Coupe 4 - Dans toute la partie nord de l'emprise l'UPS 3 est plus épaisse (environ 60 cm), or le mobilier apparaît plus disséminé verticalement, parfois sur toute l'épaisseur du paléosol supérieur (sauf dans l'extrémité ouest de la coupe où l'épandage se développe sur 20 cm au maximum - fig. 14). Les objets projetés sont situés sur une bande large de 14 m dans un secteur où la couche archéologique est en légère pente vers le nord (0,8 % d'après la coupe 5), ce qui accentue artificiellement mais très modestement la dilatation verticale (11 cm sur 14 m). La dispersion plus importante du mobilier dans ce secteur n'est donc pas uniquement provoquée par une distorsion liée à la projection. Elle est sans doute à mettre en relation avec des conditions taphonomiques plus défavorables sur le versant. Comme sur la coupe 2, l'épandage plonge régulièrement vers l'est, ici en moyenne de 1,9 %.

Coupe 5 - Le pendage apparent de l'horizon paléolithique est de 0,8 % dans l'extrémité nord de la coupe 5. Dans le secteur de la coupe 5.2 et de la concentration D, sur le point haut de la fouille, l'épandage apparaît plus faiblement dilaté, à peine 20 cm. C'est dans cette zone qu'ont été extraits 2 blocs pour examen des faciès aux échelles microscopiques (fig. 15c, lames PR64 et 65).

2.3.3. FRACTION GROSSIÈRE DU PALÉOSOL SUPÉRIEUR

La présence d'éléments détritiques grossiers d'origine naturelle dans le paléosol supérieur a été remarquée dès le diagnostic et suggère un apport possible des matériaux par colluvionnement (Ballarin et al., 2009 p. 13). Ces éléments silicatés de la taille des graviers ou petits galets sont omniprésents dans l'UPS 3 mais absents des UPS 4 ou 5. Au décapage, leur densité semblait plus importante dans la moitié ouest de l'emprise. L'échantillonnage de 38 éléments dans ce secteur montre une grande diversité pétrographique : quartzite, quartz, granite, grès, grès lité, roche siliceuse gris noir, etc (PR63). Leur longueur

maximale avoisine 3 cm.

Le nettoyage fin des coupes nous a permis de localiser ces graviers et galets dans l'UPS 3. Ils ont par endroits été repérés par des croix avant photographies (fig. 13e). Il apparaît assez nettement que, contrairement aux artéfacts, ces éléments détritiques sont présents sur toute l'épaisseur du paléosol argilique jaune, avec toutefois une densité légèrement plus importante dans la moitié inférieure, sous le niveau archéologique. Cette densité est toujours très faible puisque la fraction supérieure à 2 mm ne dépasse pas 0,3 % de la masse totale du sédiment (voir résultats des tamisages en 2.5.1). Aucune concentration de graviers sous forme de nappe ou chenal n'a été perçue.

La provenance géologique précise de ces éléments reste inconnue. Ils peuvent dériver d'unités grossières du substrat miocène - mais nous n'avons jamais identifié de tels niveaux dans les coupes générées par les travaux de construction de l'autoroute à proximité du site - ou bien provenir de lambeaux d'anciennes hautes terrasses de la vallée de l'Adour. La limite cartographiée du système alluvial Fu qui suit la courbe des 100 m se situe toutefois à plus de 2,5 km au sud du site. L'examen du substrat au point haut de l'éminence argileuse, à l'ouest du site, permettrait sans doute d'apporter des compléments de réponse. Une autre hypothèse consiste à voir dans ces matériaux grossiers le résidu de dégradation des fragments de grès et conglomérats présents dans l'horizon archéologique (cf. caractérisation analytique, 2.9.5). Les tamisages systématiques réalisés au sommet du paléosol argilique jaune montrent une augmentation des éléments siliceux > 2 mm sous le niveau à mobilier ce qui pourrait confirmer cette idée (fig. 12). Mais il faut expliquer pourquoi ces éléments augmentent avec la profondeur. Dans tous les cas, il aurait été nécessaire de répéter cette expérience de tamisage en d'autres points de l'emprise et inspecter finement les paléosols argiliques en dehors du site afin de préciser l'origine de cette fraction grossière.

En somme, le paléosol supérieur :

- est constitué par un matériau limono-sableux ne présentant aucune discontinuité sédimentaire ni indice d'anciens horizons de surface à l'échelle macroscopique ;
- inclut dans sa moitié supérieure un niveau à mobilier paléolithique relativement dilaté qui plonge et s'épaissit vers le nord-est, avec un minimum de dispersion verticale sur le point haut de l'emprise, à l'ouest, et un maximum en bas de la pente, au nord-est ;
 - livre des éléments grossiers dont l'origine reste à définir.

Ces différents points vont dans le sens d'une préservation différentielle du niveau archéologique, avec des secteurs sans doute fortement remaniés, sans qu'il ait été possible de les délimiter précisément dans le cadre de cette opération.

2.4. LA PÉDOSÉQUENCE DE LATROTE (N. FEDOROFF, M. RUÉ)

2.4.1. DESCRIPTION DES UNITÉS 1 À 6

La description détaillée des UPS est établie à partir de l'observation des coupes 1 et 2 et des prélèvements de sédiment non perturbé PR2 à PR7 (fig. 11 et 12).

UPS₁

- Accumulation de débris végétaux plus ou moins humifiés, très nombreuses racines de toute taille.
- > Mor-moder
- Sable blanchi, 10 YR 1/2, blanc, particulaire; nombreuses racines.
- > Horizon éluvial, A2
- Sable humifère, 10YR 6/1, particulaire ; racines assez nombreuses.

> Horizon Bh

UPS 2, bloc PR7

Sable, massif; matrice, 5 Y 7/3, jaune pale, vers la base agrégats de l'unité inférieure, surtout abondants à proximité de celle-ci, Ø quelques mm à quelques cm; quelques tubules, Ø 1 cm, 5Y 6/1, gris; racines éparses. La transition d'UPS 2 à UPS 3 est irrégulière sous forme de glosses, irrégulières, certaines horizontales, larges jusqu'à 10 cm de matrice UPS2 pénétrant jusqu'à la base de UPS 5.

> Horizon Cg (base du podzol humique hydromophe)

UPS 3 sommet, bloc PR6 dans la concentration de mobilier

Sable argileux, massif ; matrice bariolée, fond 10 YR 8/8, jaune et à taches (ou tubules), taches 7,5 YR 6/8, jaune rouge, rares, à 10 YR 7/3, brun très pale, abondantes. Deux types de glosses, les plus fréquentes, 5 Y 8/6, jaune et d'autres, plus fines, 2,5 Y8/8, jaune.

> Horizon IIbB2tg (paléosol supérieur)

UPS 3 centre, bloc PR5

Sable argileux, massif, comparable à PR6 ; l'abondance des glosses décroît.

> Horizon IIbB2tg (paléosol supérieur)

UPS 3 base, bloc PR4

Argile sableuse, tendance à une structure prismatique; matrice de couleur uniforme, 7,5 YR 5/6, brun foncé. L'abondance des glosses décroît, le premier type tend à passer à des revêtements, 2,5 Y 7/0, gris pale, tandis que le second n'a pas été observé. Transition marquée par le passage à une texture plus argileuse. Apparition de couleurs rouges et d'une ligne discontinue, irrégulière d'éléments grossiers.

> Horizon IIIbB3tg (paléosol supérieur)

UPS 4, bloc PR3

Argile sableuse, massif; à agrégats rouges AR, 5%, irréguliers, à bords anguleux, Ø quelques cm, 10R 4/8, rouge, fissurés horizontalement et verticalement; à agrégats composites, AC, 15%, Ø quelques cm, arrondis, constitués d'agrégats arrondis de AR, Ø 1 à 3 mm, sertis dans une matrice, 5YR 7/8, jaune rouge. AR et AC sont emballés dans une matrice, 7,5 YR 7/8, jaune rouge à agrégats, diffus, arrondis, Ø quelques mm, 10 YR 7/8. Deux types de glosses: les unes nettement individualisées, larges de quelques cm, constituées d'une matrice, 5 Y7/2, gris clair, emballant des agrégats arrondis, Ø quelques mm, 7,5 YR 5/6, brun foncé, les autres, diffuses, 2,5 Y 7/0, gris pale.

> Horizon IIIbB4tg (paléosol inférieur)

UPS 5, bloc PR2

Argile, massif; comparable à PR3. > Horizon IIIbB4tg (paléosol inférieur)

Glaises bigarrées, faciès rubéfié

Argile bariolée. Taches, 10R 4/6, rouge, dans un fond, 10 YR 8/8, jaune, et des glosses verticales, large de 10 cm, 5 Y 7/2, gris clair. Fragments de grès ferrugineux dans les taches rouges.

> Horizon IVIbBtg

UPS 6, blocs PR44 et PR45

Latéralement, on observe des îlots circulaires, noirs, de quelques dizaines de centimètres de haut, comme de large (fig. 13). Ils paraissent s'être développés sur un matériel appartenant au paléosol supérieur et reposent sur le paléosol inférieur. Entre les ilots, le paléosol supérieur pénètre en profondeur, bien audessous de la base des ilots tandis qu'à l'aplomb des ilots, le paléosol inférieur est préservé. En plan ces ilots délimitent des plus grands volumes qui s'inscrivent dans un couloir large d'une quinzaine de m et

orienté selon un axe N 35° W dans la zone 1 (fig. 11 et 16b). Ces précipitations secondaires de manganèse matérialisent une nappe, initialement plus continue, qui fossilise l'emplacement d'une possible dépression ou paléochenal. Notons que cet axe n'est pas orienté dans le sens de la pente actuelle du terrain qui plonge vers le nord-est. Des concrétions noires ont également été observées dans le talus juste au nord de l'emprise, à hauteur de la coupe CP04.1, et dans l'angle nord-est de la surface décapée (prélèvement PR73, fig. 14c). Le caractère induré des ilots a protégé le paléosol inférieur. Cette unité peut être qualifiée de « manganicrète » ou « mangacrète ». Le réseau où ont circulé les oxydes de manganèse est totalement indépendant de celui des glosses et fentes. D'après la stratigraphie, sa mise en place s'est opérée avant la formation de l'UPS 3.

Notons que des dépôts de manganèse sont signalés localement au sommet des Glaises bigarrées (Capdeville et Platel, 1991) et ailleurs dans la pédoséquence pléistocène. Au sud du site, au niveau de la RD30, un faciès de type UPS 6 a été reconnu, beaucoup moins développé, et se présentant sous forme de zébrures noires horizontales épaisses de 2 ou 3 cm, à l'emplacement de probables anciennes lentilles de glace dans le paléosol supérieur.

2.4.2. PÉDOSTRATIGRAPHIE

De haut en bas, les données de terrain permettent de distinguer :

- 1. Un podzol humique hydromorphe (UPS 1 et 2), développé dans un sable sur lequel croît une végétation acidophile, actuellement fonctionnel. Il est caractérisé par, du haut vers le bas :
 - une litière de résidus de la végétation avec de très nombreuses racines (un mor-moder) ;
 - un horizon éluvial, blanchi, typique des podzols ;
- un horizon humique développé (accumulation de matière organique décomposé), avec absence d'alios ;
 - un horizon hydromorphe jaune pale.

Ce podzol est unique, on n'observe aucune répétition plus ancienne en profondeur. Il est développé dans un sable, type Sable des Landes, qui apparaît comme un apport éolien récent (Pléistocène terminal ?) déposé sur un paléosol raboté.

- 2. Un paléosol supérieur correspondant à l'UPS 3 dont il ne reste qu'un horizon de type Btg.
- 3. Une troncature assez diffuse, caractérisée par une ligne irrégulière discontinue, marqué par des éléments grossiers et au-dessous de laquelle apparaissent des taches rouges tandis que le taux d'argiles augmente.
- 4. Une imprégnation manganique intense, très discontinue (UPS 6), qui paraît imprégner la base du paléosol supérieur.
- 5. Un paléosol inférieur correspondant à l'UPS 4 dont il ne reste également qu'un horizon de type Btg qui apparaît complexe, perturbé par la cryoturbation.
- 6. Les Glaises bigarrées de la fin du Miocène, qui doivent être aussi considérées comme un paléosol (UPS 5).

Le terme de paléosol est quelque peu simplificateur. En réalité nous sommes en présence de pédocomplexes qui résultent de phases pédologiques, d'épisodes d'érosion et d'aggradation de sédiments dont sur le terrain on n'arrive pas à identifier l'ensemble des traits correspondants à ces phases et épisodes.

2.4.3. SIGNIFICATION DES GLOSSES

A Latrote les glosses présentent un développement extrême. Elles affectent l'ensemble de la séquence. Nombreuses et de grandes dimensions, elles débutent au contact de l'horizon Cg du podzol humique hydromorphe avec l'horizon IIB2tg du paléosol supérieur. Ce contact est très irrégulier - le matériel de Cg s'enfonce sous forme de coins dans le IIB2tg tandis que celui-ci s'effiloche dans le Cg sous la forme de petits agrégats résiduels. Les pédologues considèrent que ce type de contact résulte d'une nappe perchée temporaire réductrice qui dissocie l'assemblage fraction fine / fraction grossière, la fraction fine étant éluviée. Le milieu réducteur provoque la réduction des oxydes de fer qui sont chélatés et lixiviés, ce qui entraîne la déstructuration des argiles et donc favorisent leur éluviation. Les pédologues appellent ce processus la dégradation de l'horizon Bt.

Les glosses, elles-mêmes, correspondent à des circulations privilégiées de l'eau en régime saturé dans un réseau de fentes verticales formant des réseaux hexagonaux d'un horizon B compacté. Plusieurs explications sur l'origine des fentes sont avancées par les pédologues. Elles peuvent résulter de 2 processus .

- 1. Retrait-gonflement d'un horizon B compact, peu perméable, qui se fissure par dessiccation à la saison sèche. Dans les fissures, l'eau circule de façon préférentielle ; elle peut être réductrice, sans énergie, donnant des glosses grises, couleur due à la réduction des oxydes ferriques et leur lixiviation sous forme ferreuse. Cette eau peut aussi être douée d'une certaine énergie et dans ce cas, les glosses paraissent éluviée (appauvries en argiles et éventuellement en limons fins et donc enrichies en limons et sables fins).
- 2. Apparition de fentes de glace également organisées en réseau hexagonal. Les fissures après la fonte de la glace se colmatent avec du matériel provenant des horizons de surface, ou même allochtone. Postérieurement les remplissages de fentes en coin peuvent être réduits.

Sur les coupes, les types suivants de glosses ont été identifiés :

- 1. Les glosses de grande taille, gris jaune, devenant grises en profondeur, partant de l'horizon Cg du podzol (UPS 2) avec lequel elles sont en relation directe, atteignant la base du premier paléosol. Elles résultent de fentes en coin remplies à un moment de glace, laquelle après sa fonte a été remplacée par des matériaux provenant de la surface du sol. Cette assertion s'appuie sur la grande largeur des glosses et leur pénétration en profondeur indépendamment de la nature des matériaux encaissant. Après leur remplissage, ces glosses ont fonctionné comme des zones de circulation privilégiées de l'eau. Leur couleur grise en profondeur indique un engorgement du sol saisonnier par des eaux réductrices. Au sommet leur couleur jaune signifie que le fer ferrique n'a pas été entièrement réduit en fer ferreux et lixivié, donc que le milieu n'est pas ou est faiblement réducteur. Leur relation directe avec le podzol indique un fonctionnement encore actuel.
- 2. Les gosses horizontales, gris clair, épaisses de 1 à 2 cm et se développant sur 25 cm de long au maximum. Elles se concentrent essentiellement sur une petite portion de la coupe 1 (fig. 16a) et affectent également les ilots de l'UPS 6 (fig. 13c). Ces glosses se situent à l'emplacement d'anciennes lentilles de glace.
- 3. Les autres glosses, gris clair, emballant des agrégats arrondis, brun foncé. Elles sont présentes dans le second paléosol et sont typiques de sols cryogéniques dans lesquels de tels agrégats se développent en surface du sol en conséquence d'alternances de gel-dégel.
 - 4. Les glosses jaunes, en profondeur, sans relation avec le sol de surface. Elles sont héritées et

correspondent à une descente de matériel non hydromorphe par gravité, probablement à la suite de la fonte des fentes de glace (une autre phase de gel intense).

2.4.4. PRINCIPALES PHASES PÉDOSÉDIMENTAIRES

Cette séquence dans sa totalité (y compris le Tortonien) a été marquée par un ensemble de processus discontinus que l'on peut supposer ayant fonctionné en cycles répétitifs. Cette cyclicité s'entrevoit sur le terrain, mais elle reste à préciser par des examens et analyses complémentaires. Sur la base des observations de terrain, les phases pédologiques et sédimentaires suivantes peuvent être distinguées, de la plus ancienne à la plus récente :

- 1. Développement d'un paléosol sur les Glaises bigarrées qui présente, à l'est, des caractères comparables au paléosol inférieur (plages de couleur rouge intense, matrice ocre et glosses grises), mais il en diffère par une plus grande taille des traits pédologiques et surtout par la présence de plus nombreux fragments de grès ferrugineux.
 - 2. Hiatus de probable longue durée marquée par la transition au paléosol inférieur, sinueuse et diffuse.
- 3. Développement d'un sol de type lessivé polyphasé (le paléosol inférieur) dont seul l'horizon B est conservé (**UPS 4**) sur une roche mère argileuse. Il a débuté par une phase rubéfiante d'un rouge intense dont il ne reste que des agrégats fragmentés, AR. Puis il se poursuit par des phases ocre et de cryoturbation caractérisées par des agrégats composites, AC, constitués d'agrégats arrondis de AR, sertis dans une matrice jaune rouge. AR et AC sont emballés dans une matrice jaune rouge à agrégats diffus. Des glosses du paléosol supérieur l'ont pénétré ultérieurement. Il est admis qu'en France la rubéfaction la plus récente date du Pléistocène moyen, correspondant aux stades isotopiques 13, 14 et 15 au cours desquels se sont développés des paléosols évolués. Il semble qu'elle peut être plus récente sur des matériaux parentaux sableux et plus ancienne sur des matériaux argileux.
- 4. Précipitation des imprégnations noires (**UPS 6**). Cette précipitation est apparemment monophasée. Elle est indépendante des réseaux des glosses. La forme en vasque des zones imprégnées et leur position par rapport aux paléosols indiquent un impact de la cryoturbation qui a isolé les vasques. Par ailleurs le manganèse et le baryum ne peuvent être que d'origine allochtone, mais ayant subi dans le sol une phase de réduction, un transport et une phase d'oxydation-précipitation. Les sables et les argiles par altération n'ont pu fournir une telle quantité de manganèse et aussi de baryum.
 - 5. Apport d'un matériau sablo-argileux à quelques graviers et petits galets siliceux (UPS 3).
- 6. Mise en place des artéfacts lithiques. Le mobilier flotte au milieu du matériau sablo-argileux (**sommet de l'UPS 3**) sans discontinuité visible. Cela signifie que celui-ci a été déplacé, probablement sur de faibles distances ou même sur place, avec le paléosol sur lequel les hommes l'ont laissé.
- 7. Développement d'un sol lessivé (le paléosol supérieur) dont seul l'horizon argilique est conservé (**UPS 3**), sur une roche mère sablo-argileuse. Ce sol lessivé a été affecté par une phase cryogénique, matérialisée par les glosses.
- 8. Apport du Sable des Landes par voie éolienne (au vu de la position sommitale de cette formation), probablement à la fin du Pléistocène et à la transition Pléistocène-Holocène. Matériau parental du podzol humique (**UPS 2 et 1**).
 - 9. Développement d'un podzol humique hydromorphe (engorgé en hiver) sur le Sable des Landes,

fonctionnel actuellement.

2.4.5. PROCESSUS PÉDOCLIMATIQUES AFFECTANT L'HORIZON PALÉOLITHIQUE

Le processus dominant est l'engorgement saisonnier avec des eaux réductrices responsable des glosses grises présentes dans l'ensemble de la séquence. Il est encore fonctionnel présentement. Ceci signifie que le climat océanique humide actuel (990 mm de précipitations à Mont-de-Marsan) affecte cette région depuis plusieurs millions d'années. Les sols s'engorgent en hiver et le restent jusqu'au milieu du printemps.

L'éluviation-illuviation a également été un processus dominant affectant aussi l'ensemble de la séquence. Les observations de terrain ne permettent cependant guère d'identifier les traits d'éluviation-illuviation et encore moins de les caractériser.

La rubéfaction (liée à l'hématite) et le brunissement (lié à la geothite) caractérisent des évolutions climatiques de longue durée.

Les épisodes froids ont provoqué des ségrégations de glace, une thixotropie (passage à l'état visqueux) des horizons supérieurs, une prise en masse et un broyage de la matrice. L'horizon paléolithique situé au sommet de l'UPS 3 a donc subi des perturbations pédoclimatiques, sans qu'il soit possible de préciser le degré de remaniement à ce stade de l'étude. Aucune perturbation sédimentaire de grande ampleur n'a toutefois été décelée sur le terrain.

2.5. GRANULOMÉTRIE DU PALÉOSOL SUPÉRIEUR (M. RUÉ)

Deux techniques ont été employées afin de définir la granularité de l'UPS 3 et déceler d'éventuelles variations verticales : 1) tamisage à la main d'un volume fouillé et pesage des refus de tamis et 2) mesure par diffraction laser de la distribution de la fraction fine.

2.5.1. TAMISAGE

Le secteur 3 situé contre la coupe 1, juste au nord de la concentration A, a été consacré à une fouille intégrale du sommet du paléosol supérieur sur une surface de 50 x 50 cm, en dix passes horizontales d'environ 6 cm d'épaisseur. Les passes 2 à 10 ont fait l'objet d'un prélèvement, toujours situé au même endroit dans le carré, et sur un même volume (18 x 18 x 6 cm). Après séchage à l'air libre, 1600 g de ce prélèvement ont été tamisés à l'eau avec 2 tamis de maille 0,5 et 2 mm. Les refus séchés ont été triés et pesés. Les résultats sont présentés en annexe 10 et sur la figure 12.

La fraction supérieure à 2 mm correspond à des graviers de nature variée, dont des concrétions pédologiques ferrugineuses. Certaines se sont développées autour de fragments de matière ligneuse (cf. grains carbonés partie 2.9.3). Cette fraction est globalement très faible puisqu'elle représente moins de 0,3 % de la masse totale du sédiment (0,5 % pour la fraction 0,5 - 2 mm).

Deux silex proviennent du prélèvement 55, ils n'ont pas été intégrés dans les pesages. Ils permettent de caler le centre de l'horizon paléolithique, ou plutôt sa partie inférieure si l'on se réfère à la projection des objets de la concentration (fig. 11c). La courbe de tendance passe également sur ce niveau PR55. Or, à partir de ce prélèvement, la fraction grossière augmente progressivement vers le bas. Afin de vérifier que cette augmentation ne soit pas liée à la présence de concrétions purement pédologiques formées dans le

paléosol, nous avons isolé et pesé uniquement les grains silicatés, principalement des quartz. Le résultat obtenu (courbe rouge) confirme qu'à partir de l'horizon à mobilier lithique, le matériau du pédocomplexe argilique devient plus grossier en profondeur, ce qui rejoint les observations faites pendant le décapage mécanique à l'échelle de l'emprise.

2.5.2. MICROGRANULOMÉTRIE

Les mesures de la distribution granulométrique concernent 7 prélèvements : 5 en provenance des UPS 1 à 4 (coupe 1) et 2 de l'UPS 7. Elles 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 (modèle Malvern mastersizer 2000). La fraction grossière n'est donc pas prise en compte. Quelques grammes de sédiment sont placés dans 700 mL d'eau distillée 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 (annexe 10, fig. 12). La variation entre ces mesures est insignifiante pour un même échantillon.

Les résultats confirment le caractère essentiellement limoneux des paléosols, avec un mode granulométrique augmentant progressivement vers le haut de la séquence, entre 2 µm (UPS 4) et 25 µm (UPS 1). Le paléosol inférieur présente la distribution la plus étalée en raison de sa forte évolution pédologique. La médiane de l'UPS 3, au cœur de l'horizon à mobilier, oscille autour de 12 µm. Elle est légèrement plus faible que celle des loess typiques comprise entre 25 et 30 µm. Les courbes sont biou trimodales avec une fraction sableuse bien dissociée et centrée sur 250 µm, comme celle de l'UPS 7. Même si les mesures ne concernent que des petites quantités de quelques prélèvements, l'évolution verticale de la granularité de la fraction fine ne montre pas d'importantes variations, sans doute en raison d'apports issus d'un même stock local, postérieurement brassés.

2.6. SUSCEPTIBILITÉ MAGNÉTIQUE (M. RUÉ)

La susceptibilité magnétique volumique permet d'estimer la concentration en grains magnétiques du sédiment. Ce paramètre est souvent mesuré dans les séquences loessiques afin de mettre en évidence les sols interglaciaires. Les mesures ont été effectuées à l'aide d'un susceptibilimètre Bartington connecté à une sonde MS2E, tous les 2 cm, de la base au sommet du prélèvement continu 23 issu de la coupe 1 (longueur 114 cm, largeur 6 cm, fig. 11 et 12). Les valeurs présentées correspondent à la moyenne de 2 séries de mesures, distantes d'environ 4 cm, et réalisées sur la matrice brun jaune des paléosols (et non sur les glosses). Les écarts sont peu importants entre ces 2 séries (annexe 11).

La susceptibilité magnétique reste globalement très faible, sans doute en raison de la destruction des minéraux ferromagnétiques dans ce contexte hydromorphe. L'amplitude varie entre 2,5 et 7,6.10-6 CGS. Les tests réalisés sur l'UPS 6 donnent également des valeurs faibles, autour de 9.10-6 CGS. Le signal obtenu sur le prélèvement 23 reflète sans doute plus la dégradation pédologique du sol que la teneur initiale en particules ferromagnétiques. Son interprétation est donc limitée. Quatre unités magnéto-stratigraphiques peuvent être distinguées, de bas en haut (fig. 12) :

- a et b : valeurs situées autour de 4.10-6 CGS et séparées par un pic de moindre intensité. L'unité a correspond, sans trop de précision, au sommet du paléosol inférieur ;
- c : valeurs augmentant progressivement jusqu'au sommet du paléosol supérieur. Aucune perturbation évidente n'est détectée au passage de l'horizon paléolithique ;
 - d : valeurs constantes entre 3 et 4.10⁻⁶ CGS caractérisant le podzol actuel.

2.7. ANALYSE MICROMORPHOLOGIQUE (N. FEDOROFF)

Les descriptions et interprétations sont données lame par lame (localisation des prélèvements sur les coupes 1 à 6, aperçu général des lames fig. 17).

2.7.1. LAME PR7 (coupe 1, transition UPS 2/3, fig. 18)

Granulométrie

Les classes granulométriques suivantes ont été identifiées dans l'ensemble de la lame mince :

- 1 sables grossiers (500-1000 μ m), 5%, grains arrondis à sub-arrondis, essentiellement de quartz, quelques-uns altérés (2/5), un fragment de schiste ;
- 2 sables moyens (100-200 μ m), 30%, grains certains arrondis, sub-arrondis et d'autres anguleux, essentiellement de quartz, non altéré ;
- 3 silts (70-5 µm), 40%, 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, des paillettes de muscovite dans la partie la plus fine, des minéraux lourds (par ordre d'abondance, amphibole verte, zircon, tourmaline) ;
- 4 fraction fine (inf. à 5 μm), poussiéreuse, grise, isotrope, (15%) dans le faciès éluvial et brune (20%) dans le faciès illuvial.

Faciès et traits pédologiques

On y distingue deux faciès, l'un éluvial et un autre illuvial.

Le faciès éluvial, gris blanc, est localement hétérogène. Cette hétérogénéité résulte de traits éluviaux qui sont des concentrations irrégulières dans la masse basale de la fraction fine, ailleurs de la fraction sableuse moyenne, mais aussi de remplissages de chenaux.

Le faciès illuvial est relativement complexe. Sa masse basale est brun clair, localement brun foncé en taches arrondies. Sa biréfringence résulte de paillettes micacées, peu abondantes, distribuées au hasard. Sa porosité est de type fissurale s'ouvrant localement en cavités, localement les fissures sont horizontales. Les traits illuviaux sont par ordre d'abondance :

- des revêtements et remplissages, (5%), de fissures et de petites cavités, argileux, jaunes, hyalins, microlités, bien orientés, biréfringence du premier ordre ;
- des traits silteux, lités (alternance de lits fins et plus grossiers). Les lits fins, brun foncé (la couleur paraît résulter d'une matière organique fine) sont constitués d'argiles et de silts fins, légèrement orientés, tandis que les lits grossiers sont formés de silts moyens. Certains de ces traits remplissent de grands chenaux tandis que d'autres déformés sont intégrés à la masse basale. On observe aussi des intercalations silto-argileuses relativement diffuses. Ces traits sont surtout développés vers la base de la lame mince. Les traits argileux, jaunes, microlités, sont toujours discordants sur les traits silteux;
- des fragments de traits argileux, jaune, microlités, de taille et de couleur (de rouge à jaune clair) variées, inclus dans la masse basale brune.

Les traits ferrugineux bruns sont rares et peu développés, certains en superposition des traits argileux jaunes tandis que d'autres sont dans la masse basale. Les deux faciès sont étroitement imbriqués, de façon irrégulière, par endroits avec des zones de transition diffuse, ailleurs avec un contact abrupt. Les racines sont assez nombreuses, non ou peu humifiées, à anatomie toujours conservée, dans des chenaux, quelquefois en association avec des traits silteux.

Interprétation

- Granulométrie. On est en présence de trois fractions granulométriques nettement individualisées. 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 fraction sableuse moyenne proviendrait des Sables fauves, celle des sables grossiers aurait-elle pour origine aussi ces Sables fauves ?
- Pédogénèse actuelle. A cette profondeur, la pédogénèse est encore fonctionnelle. La présence d'assez nombreuses racines, non humifiées, en témoigne. L'association de traits silteux avec ces racines indiquent un fonctionnement éluvial, probablement la dégradation du faciès illuvial se poursuit.
- La phase la plus récente (comme le fonctionnement actuel) est caractérisée par une forte éluviation et une dégradation du faciès illuvial. Une nappe perchée se forme dans les sables au-dessus des horizons argileux. Cette nappe est peu réductrice les traits ferrugineux sont absents dans le faciès éluvial et peu abondants dans le faciès illuvial.
- La phase immédiatement antérieure est caractérisée par les traits argileux, microlités, bien orientés non déformés qui indiquent une illuviation importante (5% de traits) en milieu bien drainé dans un horizon qui n'a pas subi de perturbation depuis. Ce type de trait caractérise les Luvisols sur loess récent datant l'Holocène (avant leur perturbation par l'agriculture), mais aussi les horizons Bt sur loess du dernier interglaciaire. Dans le cas présent, dater cette illuviation de l'Holocène me paraît invraisemblable en raison de la couverture sableuse, mais indéniablement elle est postérieure à l'enfouissement du mobilier archéologique (voir discussion 2.8).
- Antérieurement à cette phase illuviale a existé un épisode de perturbation physique dont témoignent les taches arrondies brun foncé (que l'on peut comparer à des « clay-balls »), les fragments de revêtements (qui peuvent aussi provenir d'épisodes de perturbation antérieure) et les traits silteux. Le stade de thixotropie a été atteint au cours de cet épisode comme en témoignent en particulier les intercalations. Cette thixotropie est nécessaire pour la mise en suspension des grains et des particules, mais elle n'est pas suffisante, car il faut une énergie pour mettre les particules et les grains en mouvement.

Les fissures horizontales qui résultent de lentilles de glace sont postérieures à cet épisode de perturbation, une fois que le sol a été stabilisé. Les fragments opaques brun noir, anguleux, à bordure irrégulière sont pour la majorité des charbons de bois ferruginisés. Les lits fins, brun foncé, dans les traits silteux semblent aussi renfermer de la matière organique, probablement brulée, micro-divisée. On peut donc penser que cet épisode de perturbation a été accompagné de feux. La couleur brune de la matrice, ainsi que le mélange du matériel silteux avec les sables ont été acquis antérieurement.

2.7.2. LAMES PR6 ET PR5 (coupe 1, UPS 3, fig. 19)

On n'observe pas de variation notable entre les lames 5 et 6 dont l'analyse est regroupée. La granulométrie ne varie pas par rapport à la lame 7. Les deux faciès, éluvial et illuvial sont comparables à ceux de la lame 7. Mais les taches blanchies diminuent progressivement avec la profondeur tandis que des traits argileux, gris blanc analogues aux traits argileux jaunes du faciès illuvial sont visibles localement dans ces taches. Pour le faciès illuvial, le changement consiste au passage à des traits argileux, jaunes, microlités plus épais, mais plus espacés.

Les traits silteux, mais aussi sableux dans ces lames 5 et 6, sont omniprésents, plus abondants que dans la lame 7. Ils sont pour certains sous la forme d'alternance de lits fins et grossiers, plus irréguliers qu'au

dessus (lame 7), souvent en forme de tourbillon, tandis que d'autres correspondent à des intercalations silteuses voisinant avec des concentrations sableuses.

Interprétation

La phase la plus récente, caractérisée par une forte éluviation et une dégradation du faciès illuvial se poursuit en s'atténuant progressivement. La phase immédiatement antérieure, luvisolique, caractérisée par les traits argileux, jaunes, microlités, correspond dans ces lames à un horizon B3t. L'épisode de perturbation physique est dans ces deux lames plus marqué que dans la lame 7, en effet quasiment l'ensemble du matériel brun est constitué de traits de perturbation en milieu thixotropique.

2.7.3. LAME PR4 (coupe 1, UPS 3 base, fig. 20 et 21)

Globalement la granulométrie reste semblable à celles des lames supérieures, mais la répartition des diverses fractions n'est pas uniforme. Présence d'un assemblage dense (sans vide résiduel) de fragments d'horizons bruns renfermant plusieurs types de traits texturaux, aux formes externes peu nettes et à limites diffuses, emboités les uns dans les autres, de quelques fragments de matrice argileuse gris blanc, ferruginisée (décrite dans les lames 3 et 2), et de nodules ferrugineux. L'ensemble est emballé dans une matrice brun jaune au sein de laquelle on distingue des taches à matrice gris blanc.

Les fragments de sols bruns sont les suivants, du plus interne au plus externe, c'est-à-dire du plus ancien au plus récent : (i) des fragments arrondis, de type « clay-balls », à limite nette, brun foncé (fortement ferruginisés, mais irrégulièrement), renfermant des fragments de traits argileux, jaunes, microlités, (ii) des fragments, de grande taille (\square qq cm). Ceux-ci, le plus souvent composites, sont le plus fréquemment constitués, d'une part d'une matrice brun jaune foncé à forte teneur en sables renfermant des fragments de traits argileux, jaunes, microlités, à fissures tapissées de revêtements argileux brun jaune, microlités et d'autre part d'une matrice silteuse grisâtre au sein de laquelle on distingue, du plus interne au plus externe, les traits texturaux suivants : (i) traits silteux, lités, sinueux, diffus présents au sein même de la matrice, (ii) des colmatages argileux, jaunes, hyalins, discordants sur les traits silteux, (iii) des colmatages argileux poussiéreux, brun foncé, faiblement orientés, discordants sur les traits argileux jaunes, (iv) des colmatages argilo-silteux, brun dans des petits chenaux eux-mêmes recouverts par un revêtement ferrugineux.

La matrice brun jaune, est caractérisée par (i) une distribution irrégulière de la fraction sableuse, localement concentrée, (ii) des micro-fragments ferrugineux, brun foncé, assez abondants et des fragments de traits argileux jaunes et brun jaune, peu abondants, (iii) des traits silteux, lités, sinueux, diffus. Les petits chenaux, rares, sont enduits d'une pellicule ferrugineuse, brun foncé.

La matrice gris blanc est en général en périphérie de chenaux et renferme des intercalations argileuses, gris blanc, irrégulièrement orientées.

Les nodules ferrugineux sont opaques, brun foncé, arrondis, à limites nettes, (□ 100 mm à 1 cm).

Interprétation

Nous sommes en présence d'une colluvion dont les constituants proviennent pour l'essentiel de Luvisols bruns, mais appartenant à deux cycles, peut-être à plus. Les fragments bruns proviennent de sols comparables à celui décrit ci-dessus (dans lequel est serti le mobilier archéologique). Le plus ancien, est matérialisé par des fragments arrondis, à limite nette, brun foncé à traits argileux, jaunes, microlités, morcelés et le plus récent par des fragments de grande taille aussi bruns, mais composites. Cet emboîtement de ces deux types de fragment signifie que l'érosion et le colluvionnement des couverts pédologiques s'est

produit au moins à deux reprises et que le matériel pédologique a été déplacé. Les nodules ferrugineux, en raison de leur fort degré de développement, proviennent fort probablement de Plinthosols néogènes. Les fragments de matrice argileuse gris blanc, ferruginisés sont en provenance des Plinthosols décrits dans les lames 3 et 2 et indiquent une érosion de couverts pédologiques pré-loessiques. Pour le détail des cycles voir la discussion générale (2.8)

2.7.4. LAME PR3 (coupe 1, UPS 5, fig. 25)

On distingue une imbrication de deux matrices nettement différenciées, l'une, gris blanc qui devient unique dans la lame 2 (décrite dans cette lame), couvrant ici 60% et l'autre sableuse, dans laquelle, les sables moyens 200-300 µm sont dominants (plus de 50%) et quelques sables grossiers. Les grains de sable de cette seconde matrice sont sertis dans un silt argileux peu abondant (les classes 3 et 4 de la lame 7). La matrice sableuse apparaît comme colmatant de large chenaux et fissures (jusqu'à quelques centimètres de diamètre).

D'autres vides entre ces deux matrices sont colmatés par des traits texturaux complexes, lités, épais (jusqu'à plusieurs millimètres d'épaisseur) constitués de lits divers, une alternance irrégulière peut être reconnue. Ces lits peuvent être des lits : (i) minces, d'argiles hyalines, jaunes, bien orientées, (ii) plus épais, d'argiles silteuses, brun jaune, légèrement orientées, (iii) d'argiles silteuses, brun foncé, imprégnées d'oxydes de fer, (iv) à sables moyens, certains lits sont totalement décolorés tandis que d'autres sont bruns.

Interprétation

Cette lame se situe vers la base de la transition entre les matériaux gris blanc de l'UPS 5 et le pédocomplexe brun (UPS 3 et 4). A ce niveau, les matériaux apparaissent comme n'ayant jamais été perturbés. Les sables ont pénétré par un système de larges fissures dont l'origine doit être le gel, puis des eaux réductrices ont circulé dans ce réseau.

Les traits texturaux complexes sont postérieurs à cette pénétration des sables pour raison de hiérarchie. Ces traits correspondent à un enregistrement dans un niveau qui n'a pas subi les perturbations des épisodes qui ont affecté le pédocomplexe brun. Ils sont à comparer avec le trait textural complexe au contact entre l'horizon dégradé et les sables rouges que l'on observe dans la lame 75. Les lits d'argiles hyalines, jaunes, correspondent aux phases illuviales en conditions de bon drainage tandis que les lits d'argiles silteuses, brun jaune sont corrélés aux épisodes de perturbation. Ceux de sables moyens seraient consécutifs aux épisodes de gel. Enfin la décoloration de certains lits est à relier aux phases de dégradation réductrice. Cet enregistrement n'est très certainement que partiel.

2.7.5. LAME PR2 (coupe 1, UPS 5, fig. 25)

Cette unité UPS 5 est caractérisée une matrice homogène dans laquelle la fraction fine (inf. à 5 μ m) est dominante, poussiéreuse, à biréfringence de la fin du premier ordre, à domaines biréfringents allongés, en réseau perpendiculaire ou alignés au sein desquels on reconnaît des paillettes micacées fines tandis que les sables moyens à grains anguleux et les silts (absence d'écharde) ne totalisent qu'environ 10%, uniquement quartzeux.

Sur cette matrice viennent se superposer des imprégnations ferrugineuses, les unes rouges (faciès rouge) et les plus fréquentes brunes (faciès brun) séparées par un réseau grossièrement orthogonal gris blanc, marqué par des fissures. Dans ce matériel, gris blanc, on distingue des intercalations peu différenciées du matériel adjacent et des colmatages bruns poussiéreux et d'autres argileux jaunes, hyalins.

Le faciès rouge résulte d'une ferruginisation rouge de la matrice gris blanc. Elle se compose de : (i) une imprégnation rouge intense, relativement hétérogène, diffuse de la masse basale, relativement opaque, au sein de ces imprégnations on distingue quelques nodules, opaques, à bords diffus ou nets, à cavités polyconcaves, (ii) de colmatages rouges, opaques de chenaux, (iii) des colmatages argileux rouges, de fissures, légèrement biréfringents et orientés.

Le faciès brun résulte d'une ferruginisation brune, de la matrice gris blanc, localement l'imprégnation recouvre des traits argileux, jaunes, hyalins. Elle se compose d'une imprégnation brune, relativement hétérogène, diffuse de la masse basale, comparable à celle du faciès rouge, mais moins opaque, et de colmatages bruns de fissures.

Les intercalations peu différenciées par rapport au matériel gris blanc adjacent correspondent pour certaines à un enrichissement en grains de silt fin et moyen et pour d'autres en fraction fine, sans que l'on puisse hiérarchiser les deux. Les colmatages d'argile poussiéreuse brune sont microlités, souvent partiellement fragmentés et localement inclus dans le faciès brun tandis que les colmatages de chenaux sont argileux, hyalins, jaune brun, sans litage, bien orientés, non déformés, recoupant localement des colmatages d'argile poussiéreuse brune.

Des racines non altérées sont présentes dans quelques-unes des zones gris blanc.

Interprétation

Cette lame se situe probablement déjà dans les Glaises bigarrées, mais faute de lame mince dans cette formation, il est impossible de se prononcer. Soulignons que cet horizon n'a jamais subi de perturbation, il est donc toujours resté en profondeur.

La séquence évènementielle enregistrée dans cette lame mince est la suivante, de l'événement le plus ancien au plus récent :

- la matrice gris blanc est typique des effets d'une nappe phréatique circulante de faible énergie ; cette assertion est justifiée par absence d'intercalations texturales. La couleur gris blanc uniforme est à rapporter à un milieu réducteur permanent. Aucune figure de sédimentation initiale n'est visible, car la circulation phréatique a tout effacé. Ce fond matriciel correspond à un horizon relativement profond dans lequel les fluctuations saisonnières n'ont pas d'influence. Cette matrice est un témoin d'un paysage mal drainé. Il faut aussi noter que cette matrice diffère des autres matériaux parentaux présents dans le site étudié ;
- le faciès rouge correspond à une phase de pédogenèse rubéfiante au cours de laquelle s'est développé un Plinthosol rouge. La nappe phréatique circulante, permanente et réductrice a disparu pendant cette phase, remplacée par une nappe fluctuante, haute et réductrice en saison humide, absente en saison sèche avec un fort degré de dessiccation ce qui entraîne une oxydation des oxydes ferreux en hématite, supposée responsable de la couleur rouge. Des suspensions argileuses en quantité modérée ont accompagnées l'hématite, en témoignent les colmatages argileux rouges. La cause de ce changement peut être locale, par exemple une incision du paysage ou globale (voir la discussion générale);
- le faciès brun s'est développé dans des conditions comparables à ceux du faciès rouge, mais en saison sèche la dessiccation a été plus faible, d'où une déshydratation moindre des oxydes ferriques qui aboutissent à la formation de goethite, supposée responsable de la couleur brune. Dans ce cas, au moins à certains moments des suspensions argileuses en quantité modérée ont accompagnées la ferruginisation, en témoignent les colmatages argileux jaunes.

Des suspensions d'argiles poussiéreuses, d'une part, et d'argiles jaunes, d'autre part, ont pénétré dans ce niveau en provenance fort probablement du pédocomplexe brun, mais sans que l'on puisse établir une hiérarchie. Certaines des zones gris blanc sensu-stricto sont encore fonctionnelles, en effet les racines fraîches sont présentes et donc l'eau y circule actuellement. D'autres sont sans aucun doute hérités.

2.7.6. LAMES PR64 ET PR65 (coupe 5, UPS 3, horizon à mobilier, fig. 19)

Ces deux lames sont comparables aux lames 7, 6 et 5. En particulier les granulométries sont identiques. Elles sont sensiblement plus perturbées, en effet, les agrégats bruns apparaissent plus disjoints.

Dans la lame 65, la hiérarchie des traits texturaux la plus fréquente est la suivante, de la matrice au centre du vide : (i) des intercalations argileuses poussiéreuses, brun sombre dans la matrice brune, mal orientés, et aussi en revêtements et en colmatages de vides, (ii) des argiles jaunes, hyalines, microlités, (iii) des colmatages de silts fins, souvent blanchis, (iii) un revêtement fin d'argiles jaunes, hyalines, microlités.

Environ un quart de la lame 65 correspond à des zones gris blanc. Leur granulométrie est identique à celle des zones brunes. Les transitions avec les agrégats bruns sont le plus souvent progressives. Les traits texturaux dans ces zones sont assez rares, sous la forme d'intercalations silteuses. On y observe des racines fonctionnelles ou quasi-fonctionnelles.

Interprétation

Ces lames conduisent aux mêmes interprétations que les lames de la séquence 7, 6 et 5. Il est dommage qu'on ne puisse pas voir le contact d'un outil avec son matériau adjacent. La présence de racines indique que les glosses sont encore fonctionnelles.

2.7.7. LAME PR45 (coupe 2, sommet latéral d'une poche noire à manganèse, fig. 22 et 23)

Deux zones doivent être distinguées, une partie supérieure qui appartient par sa granulométrie au pédocomplexe brun tandis qu'une partie inférieure nodulaire est à rattacher par sa granulométrie aux argiles inférieures.

Dans la partie supérieure, on distingue : (i) des agrégats bruns de part et d'autre de la zone, gris blanc, (ii) une zone, gris blanc, sub-horizontale, large de 4 à 5 cm.

Les agrégats bruns sont comparables aux agrégats de même type présents vers la base de l'UPS 3. Ainsi on y distingue des traits argileux jaunes, hyalins, bien orientés, non perturbés et des fragments de ce même type de traits. L'imprégnation ferrugineuse est nettement plus marquée que dans la coupe de référence. Quelques nodules de la zone inférieure sont sertis dans cette matrice brune. La transition avec la zone gris blanc est progressive, c'est-à-dire que le blanchiment affecte d'abord la matrice indifférenciée, les taches ferrugineuses et enfin les traits argileux jaunes, hyalins.

La zone, gris blanc, apparaît comme presque entièrement (sauf en bordure des agrégats bruns) constituée de traits texturaux enchevêtrés irrégulièrement, localement entrecroisés. On distingue : (i) des colmatages de forme allongée, pouvant atteindre 1 cm d'épaisseur, à sable moyens (\Box 100- 200 μ m) et à quelques grains plus grossiers (\Box 500 μ m) sertis dans un silt grossier, (ii) des traits silteux fins, certains homogènes, d'autres irrégulièrement lités et certains avec des intercalations argileuses internes.

La zone nodulaire est constituée d'un entassement dense, de nodules, brun noir, arrondis à allongés, (

1 cm). L'imprégnation est à tendance concentrique, avec un maximum sur l'anneau externe ; elle est variable, certains nodules sont totalement opaques tandis que dans d'autres certains anneaux sont dépourvus d'imprégnation. On note une fissuration importante, en général concentrique ainsi que des vides polyconcaves. Le matériau hôte des nodules, là où il est visible, est comparable à la matrice argileuse de

l'UPS 5, mais sensiblement enrichi en silts moyens et fins.

La matrice interstitielle se différencie du matériau hôte par la grande abondance de traits texturaux (50%) entre lesquels existent des îlots arrondis de matrice argileuse analogue à celle du matériau hôte des nodules. On distingue dans cette matrice interstitielle : (i) des traits argileux, poussiéreux, bruns, irrégulièrement orientés, sinueux, souvent lités, déformés, (ii) des traits argileux, hyalins, jaune, bien orientés, non déformés, souvent en revêtement ou en colmatage de chenaux, toujours en juxtaposition sur les traits argileux poussiéreux. On y observe des traits sesquioxydiques en forme de revêtement ou en superposition.

2.7.8. LAME PR44 (coupe 2, base latérale d'une poche noire à manganèse, fig. 24)

La matrice unique de cette lame est analogue à celle de lame 2 (UPS 5). Elle est gris blanc, fine (inf. à 5 µm), poussiéreuse, à biréfringence de la fin du premier ordre. Elle se différencie de celle de la lame 2 par une grande abondance (plus de 50%) d'intercalations lités, souvent moyennement orientés.

La partie supérieure (faisant partie de la poche noire à manganèse) ne présente plus un aspect nodulaire comme au sommet de la poche. Les imprégnations sesquioxydiques prennent un aspect de réseau continu, irrégulier à la fois dans le dessin et le degré d'imprégnation. On observe quelques rares nodules, brun noir, ronds, opaques présents aussi bien dans les imprégnations que dans la matrice gris blanc.

La partie inférieure est comparable à la lame 2. Comme dans cette lame, sur cette matrice gris blanc dans laquelle on reconnaît divers traits texturaux dont des intercalations sableuses, viennent se superposer des imprégnations ferrugineuses, les unes rouges (faciès rouge) et les autres brunes (faciès brun).

Interprétation des lames 44 et 45

L'accrétion des sesquioxydes noirs s'est faite sur les argiles du Plinthosol, en effet leur matériau hôte est toujours constitué de ces argiles. Cette accrétion correspondrait donc à un événement antérieur à l'apport des poussières éoliennes et à la formation du pédocomplexe brun.

Les nodules sesquioxydiques et le réseau qui les prolongent vers la base sont en place, en effet toutes les formes même les plus fragiles sont conservées. Par ailleurs, ils sont monophasés, c'est-à-dire formés au cours d'une même et unique phase d'accrétion, en effet on observe qu'un seul type de traits qui sont tous en continuum. Ces traits sont typiques d'une accrétion par voie bactérienne comme le montre la grande irrégularité des imprégnations, l'abondance des fissures et des vides polyconcaves. Les bactéries ont d'abord produit une « soupe » sesquioxydique qui a vieilli tout en se desséchant, d'où les fissures et les vides polyconcaves. Le manganèse dans cette poche est donc en position secondaire.

Postérieurement à l'accrétion sesquioxydique, le sommet de la poche a été affecté par des transferts d'argiles et de silts fins. On distingue comme partout ailleurs dans le site de St-Gein une phase d'argiles poussiéreuses brun foncé ayant subi des déformations et une phase finale d'argiles jaunes hyalines non perturbées.

La zone gris blanc correspond à une glosse, probablement secondaire au vu de sa position subhorizontale. Les colmatages sableux indiquent une ouverture suffisante pour que des sables soient entrainés, ceci ne peut se produire que si préalablement de la glace a écarté le matériau adjacent. Par la suite, la glosse a fonctionné comme un conduit où circulent en régime saturé des eaux réductrices déplaçant les particules d'un point à un autre. L'enchevêtrement des traits avec des entrecroisements indique plusieurs phases de fonctionnement de ce type séparées par des rémissions.

Pourquoi une localisation particulière de ces poches ? La grande abondance des intercalations indiquent que, préalablement à l'accrétion sesquioxydique, il s'agissait d'une zone de circulation privilégiée des eaux phréatiques superficielles ; il faut envisager une sorte d'inféro-flux qui a aussi fonctionné pendant l'accrétion. Cette accrétion suppose que dans cet inféro-flux, les eaux s'oxygénaient favorisant les bactéries fixatrices de sesquioxydes.

La micromorphologie et la micro-analyse élémentaire ne donnent pas de réponse sur l'origine de sesquioxydes, pour l'essentiel du manganèse dont l'origine à notre avis ne peut être qu'exogène.

La forme en poches est postérieure à l'accrétion, en effet la manganicrete originelle a été éclatée par un réseau de glace en coins qui a été ensuite élargie par la dégradation réductrice. Sous les tropiques, on n'observe jamais de telles formes en poche.

2.7.9. LAME PR75 (coupe 6, contact Glaises bigarrées / sables rouges, fig. 26 et 27)

Sur cette lame échantillonnée sur la transition paléosol argileux et couverture de sables rouges, on distingue à l'œil nu sur lame, du bas vers le haut, disposés horizontalement : (i) un niveau argileux brun rouge, (ii) un niveau blanchi, (iii) un niveau argilo-sableux rouge sombre (2 cm), (iv) des sables cimentés rouges.

Le niveau brun rouge est caractérisé par une granulométrie argilo-sableuse présentant la distribution suivante : (i) sable moyen (\square 200-300 µm), anguleux à arrondis, 15%, quelques grains grossiers, arrondis (\square 500 µm), (ii) silt et sable fin, \square 50-100 µm, 10%, échardes présentes, (iii) fraction fine, 75%, avec des paillettes micacées assez abondantes. La porosité est de type fissurale. Sa coloration est irrégulière, brune passant à brun rouge avec petites taches gris blanc, tandis que la biréfringence de la fraction fine est réticulée. Des imprégnations ferrugineuses diffuses en association avec un réseau de fissures, ellesmêmes revêtus de revêtements ferrugineux brun noir sont fréquentes. Au sein de la matrice, on distingue des fragments de traits argileux, certains hyalins, d'autres poussiéreux, plus ou moins déformés. La fraction sableuse renferme en plus des quartz, des fragments subanguleux de silex et de traits ferrugineux. On a noté un fragment de sable cimenté rouge, \square 1-2 cm (décrit plus bas). La transition avec le niveau blanchi est progressive.

Le niveau blanchi se différencie du niveau brun rouge par la décoloration, l'absence de porosité fissurale et la présence de quelques traits silteux lités et de quelques intercalations. Des cavités (vers le sommet) sont tapissées d'une alternance de traits argileux poussiéreux et de traits ferrugineux bruns qui se suivent vers le niveau argilo-sableux qui le recouvre.

Le niveau argilo-sableux rouge sombre est constitué d'une bande centrale rouge sombre, à forte imprégnation ferrugineuse (\Box 1 cm) à granulométrie sablo-argileuse avec une transition avec le niveau blanchi caractérisée par des amas de sable moyens insérés dans une matrice argilo-sableuse, gris blanc. Il est recouvert par un trait textural horizontal, complexe (\Box 3 mm) traversant toute la lame. Celui-ci comprend du bas vers le haut : (i) des argiles jaunes, microlitées, moyennement orientées, (ii) plusieurs lits silto-argileux, gris foncé, sans orientation.

Les sables cimentés rouges sont constitués de sables moyens, \Box 200-300 μ m, anguleux à arrondis, et de quelques grains arrondis plus gros, \Box 500 μ m liés entre eux par des argiles texturales poussiéreuses, ferrugineuses, rouge brun, à orientation moyenne et non déformée.

Interprétation

A la base, les niveaux argileux brun rouge et blanchi font partie d'un même type de sol, un Albeluvisol. Ils proviennent de sols qui ont subi des transports latéraux en masse, de type colluvion. Les figures suivantes témoignent de ce colluvionnement : (i) fragments de traits argileux, (ii) inclusion de sables cimentés rouges. L'homogénéité de la matrice indique des malaxations intenses et répétées.

On peut tracer les constituants de cet Albeluvisol aux argiles du Plinthosol de base, qui ont été intimement mélangées, d'une part aux sables moyens et grossiers (Sables fauves) et d'autre part à des poussiéreuses éoliennes dont témoignent les échardes et les paillettes micacées. Les fragments de traits texturaux à la fois hyalins et poussiéreux indiquent qu'avant le colluvionnement, il existait dans le paysage un sol brun qui est passé par les phases de l'illuviation silto-argileuse, puis argileuse qui a aussi contribué à la formation de ce sol. On doit considérer que pour arriver au mélange devant lequel on se trouve, ce niveau a subi plusieurs remaniements. A noter que la fragmentation des traits argileux et l'inclusion des sables cimentés rouges relèvent de deux épisodes distincts.

La différenciation de ces deux niveaux résulte d'une dégradation liée à un engorgement saisonnier réducteur dont les traits n'ont pas subi de remaniement ultérieur, en atteste la transition progressive entre ce niveau et le niveau blanchi sus-jacent et les imprégnations et les revêtements ferrugineux. Il faut noter l'absence de traits d'éluviation et d'illuviation hydromorphes (intercalation) pouvant être associés à cette phase de dégradation.

Les sables cimentés rouges présentent la même granulométrie sableuse que partout ailleurs à St-Gein. On doit donc conclure qu'ils proviennent des Sables fauves. La fraction fine, rouge, s'est introduite après leur mise en place par percolation de suspensions argileuses riche en oxydes ferriques. D'après les observations de terrain (partie 2.3.1), ces sables témoignent d'une phase érosive majeure qui affecte l'ensemble des versants et survient postérieurement à la rubéfaction du Plinthosol (et sans doute avant les accumulations de manganèse). Ils sont bien antérieurs à l'épandage du Sable des Landes - l'argument justifiant cette antériorité - jamais cette fraction fine, rouge n'existe dans le Sable des Landes. Ces argiles ferrugineuses sont arrivés par percolation, à l'origine les grains de sable n'étaient pas revêtus.

Le niveau de transition s'est formé en trois temps. Dans un premier temps, les sables, nus, se sont déposés, dont on retrouve des grains originels mélangés au matériau blanchi. Dans un deuxième temps, des suspensions d'argile et de chélates ont buté sur le niveau blanchi, peu perméable. A ce contact, les chélates ont été oxydés et les oxydes de fer ont précipité, d'où un maximum d'imprégnation ferrugineuse au contact. Dans un troisième temps, une large fissure s'est ouverte à ce contact où des suspensions ont pénétré et sédimenté. Les traits texturaux ainsi formés sont comparables aux traits texturaux complexes que l'on trouve vers la base du pédocomplexe brun (voir les interprétations de la lame 4).

2.8. DISCUSSION (N. FEDOROFF)

2.8.1. REMARQUES GÉNÉRALES

L'analyse micromorphologique permet d'affiner considérablement l'histoire pédo-sédimentaire du site de Latrote. Les principaux résultats concernant l'ensemble de cette histoire après l'analyse des lames sont les suivants.

Trois ensembles nettement distincts sont identifiés du haut vers le bas : (i) les sables des Landes avec un podzol au sommet (UPS 1 et 2), (ii) un pédocomplexe brun, à glosses gris blanc, (UPS 3 et 4), développé sur un matériel sablo-silteux, (iii) un Plinthosol polyphasé, tronqué, (UPS 5) développé sur des argiles.

Aux échelles du microscope polarisant, les hiatus ne sont pas identifiables par des traits spécifiques. On n'observe que les témoins d'une succession d'épisodes sédimentaires et de phases pédologiques dont les enregistrements sont emboités. L'utilisation des dénominations paléosol argilique supérieur (UPS 3) et inférieur (UPS 4) n'a donc guère de sens.

Le pédocomplexe brun est caractérisé par une succession de traits revenant régulièrement, par exemple les traits argileux jaunes hyalins, on peut donc en conclure que ce pédocomplexe a enregistré une série de cycles pédo-sédimentaires (cyclicité très bien lisible dans la lame 4).

Les cycles sont étroitement emboités ce qui rend une reconstitution événementielle en continu quasiimpossible, car les apports n'ont jamais été suffisants pour enfouir complètement un sol. Ainsi certains vides de la lame 2 sont encore fonctionnels (les racines et les intercalations argileuses sont associées). A noter que la complexité, c'est-à-dire le nombre de traits présents et leur emboîtement, augmente très rapidement avec la profondeur.

Faute de lame mince dans les horizons superficiels de la séquence, il est impossible d'apporter des données nouvelles sur la mise en place de la couverture éolienne du Sable des Landes.

Enfin, l'analyse a permis de mettre en évidence une série d'épisodes violents en des temps courts. La mise en thixotropie du sol, comme par exemple celle qui entraîne la dispersion du mobilier archéologique (voir discussion *infra*), correspond à une saturation du sol en un temps bref, le sol n'a pas le temps de se ressuyer. La formation des intercalations suppose une énergie importante qui malaxe le sol en état de thixotropie. On doit envisager un souffle violent qui frappe la surface des sols. Les autres indicateurs de cet épisode comme les fragments charbonneux - indicateurs d'incendies et les minéraux exogènes - indices d'apports cosmiques, paraissent en l'état actuel de notre analyse non corrélables avec les intercalations.

2.8.2. INTERPRÉTATION DU PÉDOCOMPLEXE BRUN

Origine des matériaux parentaux

Il existe une grande homogénéité des matériaux parentaux dans ce pédocomplexe brun. Les sables grossiers et moyens proviendraient de la formation des Sables fauves, sables érodés sur les pentes et ensuite transportés par saltation sur les points hauts où est localisé le site de St-Gein. La fraction silteuse résulterait d'apports de poussières de type loessique, comme le montre sa distribution granulométrique, les nombreuses échardes de quartz et les paillettes micacées. Les fragments opaques noir, brun noir et rouge foncé proviennent, pour ceux charbonneux d'incendies et pour les fragments sesquioxydiques de

l'érosion de nodules de Plinthosols. Les minéraux tels l'amphibole, le zircon peuvent avoir une origine exogène. La distribution très régulière de ces fragments et de ces minéraux ne permet pas de les rattacher à un événement particulier. Les fragments charbonneux sont reconnaissables à leur forme indentée et une morphologie cellulaire partiellement conservée. Leur abondance est maximale dans l'horizon éluvial supérieur (lame 7).

Homogénéisation des matériaux parentaux

La parfaite homogénéité de la masse basale brune est à rechercher dans les multiples épisodes de perturbation qui ont affecté à des degrés divers ce pédocomplexe dont seuls quelques témoins sont conservés. Cette homogénéisation a totalement oblitéré toute les figures sédimentaires originelles.

Construction d'un cycle pédo-sédimentaire type

Un cycle dans ce pédocomplexe correspondrait aux épisodes et phases suivantes, du plus ancien au plus récent : (i) un épisode de remaniement violent et bref (voir discussion ci-dessus) du couvert pédologique d'intensité variable, (ii) une phase de pédogenèse illuviale caractérisée par des traits argileux, jaunes, microlités, hyalins, (iii) une phase de gel intense se traduisant par un réseau hexagonal de fentes remplies de glace, (iv) une phase de dégradation pédologique réductrice (forte éluviation et illuviation en profondeur) en condition d'engorgement exploitant le réseau hexagonal de fentes de glace.

Un épisode de remaniement de forte intensité se traduit par une érosion profonde du couvert pédologique, accompagnée d'un transport en masse (voir traits correspondant à un tel épisode et leur interprétation en lame 4), tandis qu'un épisode de faible intensité se réduit à une perturbation quasi insitu en état de thixotropie du sol sur place comme par exemple lors de l'épisode qui a perturbé le mobilier archéologique (lames 7, 5 et 6).

Les épisodes de gel intense se traduisant par les réseaux de glosses, réseaux relayant des réseaux de glace en fentes en coin, paraissent indiscutables. Les arguments amenant à conclure qu'un réseau de fentes en coin de glace est à l'origine des glosses sont les suivants : (i) l'hypothèse d'un retraitgonflement des argiles, peu abondantes dans le pédocomplexe, aboutissant à former un réseau hexagonal aussi développé n'est pas soutenable ; un tel retrait-gonflement devrait être accompagné d'autres traits spécifiques, comme des faces de glissement, qui sont absentes, (ii) sous les tropiques, des sols tachetés comparables sont dénués de réseaux glossiques, (iii) des vides comblés de sables sont visibles dans des glosses secondaires de plusieurs lames, il pourrait s'agir de sables tombés dans les fentes après la fonte de la glace. Ces épisodes de gel intense ne paraissent pas synchrones des épisodes de remaniement car on n'observe lié à ces épisodes aucun trait relique de ségrégation de glace. Il faut noter que l'absence de lames minces au travers de glosses primaires constitue un handicap majeur pour discuter de la position de cet épisode de ségrégation de glace.

Brunification de la matrice

Classiquement on considère que la brunification est une altération du fer contenu dans les minéraux et son oxydation en oxyde hydraté, la goethite. Dans ce pédocomplexe, ce processus semble se produire durant les phases de bon drainage. La présence de traits ferrugineux brun foncé, plus ou moins abondants selon les lames au sein de la matrice brune qui aussi contribuent à la couleur brune vue sur le terrain, indique que la couleur brune est redistribuée au cours des phases de dégradation hydromorphe.

Phase d'illuviation caractérisée par les traits argileux, jaunes, microlités, hyalins

Cette phase qui se répète régulièrement est problématique. Pourquoi dans ce milieu globalement mal drainé, on assiste à des phases d'illuviation correspondant à un bon drainage ?

Age du pédocomplexe brun

Évidemment la micromorphogie ne permet aucune datation absolue, néanmoins l'identification au minimum de plusieurs cycles pédo-sédimentaires permet de penser que ce pédocomplexe s'est développé pendant le Pléistocène récent et probablement aussi moyen.

2.8.3. INTERPRÉTATION DU NIVEAU ARCHÉOLOGIQUE

Si l'on reprend les phases pédo-sédimentaires 5, 6 et 7 présentées dans la partie 2.4.4. suite aux observations de terrain :

« Apport d'un matériau sablo-argileux à quelques graviers et petits galets siliceux (UPS 3) ».

Le matériau parental de l'UPS 3 ne montre aucun trait sédimentaire lié à sa mise en place. Ses fractions argileuse et silteuse ont une origine initiale fort probablement loessique tandis que les sables au vu de leur position sommitale doivent aussi avoir une origine éolienne, mais locale, ils pourraient provenir des Sables fauves. Le mélange homogène des fractions fines et grossières résulte probablement de pédogenèses antérieures, d'épisodes de perturbations et d'apports latéraux (fraction graveleuse). La couleur brune a aussi été acquise au cours de ces pédogenèses antérieures. Ce matériel a subi plusieurs cycles (décrits cidessus). Il garde les traces de phases d'illuviation antérieures sous la forme de fragments de traits argileux, microlités. Il faut imaginer que ce matériel s'est déplacé dans le paysage sur des distances courtes, érodé et transporté par le vent. L'homme s'est installé sur un sol brun d'apport bien à assez bien drainé. On ne retrouve aucune de trace des horizons A de ce sol.

« Mise en place des artéfacts lithiques. Le mobilier flotte au milieu du matériau sablo-argileux (sommet de l'UPS 3) sans discontinuité visible. Cela signifie que celui-ci a été déplacé, probablement sur de faibles distances ou même sur place, avec le paléosol sur lequel les hommes l'ont laissé ». L'examen des lames a mis en évidence un épisode de perturbation forte en milieu thixotropique de la matrice brune (avant la phase luvisolique), le mobilier archéologique subissant cet épisode. Celui-ci pris dans cette matrice brune n'a pas pu être observé en lames minces faute de prélèvement adéquat. La répartition du mobilier archéologique sur une épaisseur avoisinant parfois 50 cm ne peut s'expliquer que par une perturbation relativement importante et généralisée à toute la surface. Même sur une pente faible, le matériau brun a pu subir une reptation alors qu'en position sommitale il a été perturbé en place.

« Développement d'un sol lessivé (le paléosol supérieur) dont seul l'horizon argilique est conservé ». L'analyse micromorphologique montre que l'illuviation a bien existé, mais son importance sur le terrain a été surévaluée. Cette illuviation ne contribue que de quelques pourcents à cet horizon appelé argilique. Elle est monophasée, caractérisée par des traits argileux, jaune, microlités - elle s'est donc produite en milieu bien drainé. Ces traits ne sont pas perturbés, donc cette illuviation est postérieure à l'occupation humaine dont le mobilier est remanié. La transition aux sables supérieurs est de type dégradation texturale, c'est-à-dire que le sommet de l'UPS 3 se sature temporairement avec des eaux réductrices qui réduisent les oxydes de fer et les mobilise à l'état de chélates, libérant les particules argileuses. Aucun trait cryogénique lié au développement de ce sol lessivé n'a été observé.

2.8.4. INTERPRÉTATION DU PALÉOSOL INFÉRIEUR

De même les déductions de la phase de terrain sur la formation de l'unité 4 peuvent être précisées. Nous écrivions dans la partie 2.4.4. :

« Développement d'un sol de type lessivé polyphasé (le paléosol inférieur) dont seul l'horizon B est conservé (UPS 4) sur une roche mère argileuse. Il a débuté par une phase rubéfiante d'un rouge intense dont il ne reste que des agrégats fragmentés, AR. Puis il se poursuit par des phases ocre et de cryoturbation caractérisées par des agrégats composites, AC, constitués d'agrégats arrondis de AR, sertis dans une matrice jaune rouge. AR et AC sont emballés dans une matrice jaune rouge à agrégats diffus ».

L'analyse micromorphologique contredit en totalité cette hypothèse. Voici la nouvelle séquence, du plus ancien au plus récent, d'abord celle qui résulte de l'analyse des lames 2 et 3 :

- formation d'un Plinthosol rouge. Les agrégats fragmentés, rouge intense, appartiennent à un horizon profond d'un Plinthosol rouge dont la partie supérieure a été érodé, mais qui n'a pas été perturbé. On doit distinguer deux phases dans la genèse de ce Plinthosol rouge, une première phase d'engorgement réducteur permanent avec des eaux relativement mobiles correspondant à la matrice blanc gris, et une seconde phase d'engorgement saisonnier qui se traduit par les ferruginisations rouges, supposées hématitiques ;
- passage à un Plinthosol brun jaune. On passe de la ferruginisation rouge à des ségrégations d'oxydes brun jaune, supposés geothitiques sans épisode intermédiaire de perturbation. On considère généralement que les ségrégations rouges correspondent à des dessiccations plus intenses pendant la saison sèche que les ségrégations brun jaune, mais le régime hydrique est globalement du même type ;
- **pénétration de sables dans le Plinthosol**. Vers la partie supérieure du moignon de Plinthosol, des vides remplis de sables, gris blanc, apparaissent. On doit supposer un apport de ces sables en surface du Plinthosol, érodé ;
- un hiatus majeur dans l'évolution des couverts pédologiques dont il reste quelques traces sous forme de colmatages lités que l'on trouve au sommet du moignon du Plinthosol polyphasé. L'analyse de ces colmatages met en évidence des répétitions comparables, correspondant à des cycles, chacun comportant un dépôt grossier suivi d'un dépôt plus fin avec souvent une phase d'hydromorphie. Les différences que l'on observe entre les divers colmatages sont à expliquer par un décalage dans le temps du fonctionnement des divers vides, mais aussi par une tortuosité différentielle dans les systèmes poraux. Dans un vide à l'extrémité d'un système poral tortueux, on trouvera des dépôts argileux tandis que dans un vide en relation directe avec la surface du sol, les dépôts synchrones seront grossiers. La mise en place des sables rouges est sans doute à rapporter à cette phase.

L'analyse des lames 5, 6 et surtout 4, conduit à distinguer **plusieurs épisodes d'érosion, de forte perturbation et de reptation** dont les témoins sont des fragments du Plinthosol polyphasé, des nodules ferrugineux qui proviendraient d'un Plinthosol probablement plus ancien et plus évolué, des fragments de sol brun comparable au sol dans lequel se trouve inclus le mobilier archéologique. L'insertion dans les gros fragments non ou peu déformés de fragments du même sol, mais arrondis et plus petits, indique au minimum deux de ces épisodes.

2.9. CARACTÉRISATION ANALYTIQUE (M.-A. COURTY)

2.9.1. OBJECTIFS

La caractérisation analytique réalisée a porté sur une sélection de composants pétrographiques rencontrés dans différents contextes stratigraphiques du site (fig. 28) Cette sélection a été orientée en vue d'apporter des éléments de réponse à trois questions soulevées lors du dégagement de terrain et de l'étude micromorphologique. Il s'agit plus spécifiquement de trois types de composés :

- les concentrations indurées de manganèse de l'UPS 6 dites « mangacrète » ;
- les blocs de poudingue et de grès rencontrés dans l'UPS 3 ;
- les éléments détritiques grossiers rencontrés dans l'UPS 3, supposés dérivés des formations miocènes par des processus naturels bien qu'aucun indice ne soit venu conforter cette hypothèse.

2.9.2. MÉTHODOLOGIE

Les concentrations indurées de manganèse et les blocs de grès et de poudingue ont fait l'objet d'un broyage modéré au pilon d'agate destiné à fragiliser le matériau pour isoler les composés élémentaires du matériau d'origine. Les produits de broyage ont été tamisés à l'eau jusqu'à une désintégration complète des agrégats, en évitant toute contamination avec des composés organiques ou minéraux. Six fractions granulométriques ont été isolées : > 5 mm, 2-5 mm, 2-1 mm, 1-500 µm, 500-200 µm, 200-100 µm.

Les éléments détritiques grossiers de l'UPS 3 ont été sélectionnés à partir des résidus de tamisage effectués dans le secteur 3, les observations ont été directement réalisées sur les échantillons transmis.

La morphologie, la composition chimique élémentaire et la pétrographie des grains sélectionnés ont d'abord été caractérisés à l'aide d'un microscope électronique environnemental (FEI Quanta 600) équipé avec un détecteur de rayons X à énergie dispersive (ESEM□EDAX). L'ESEM permet l'observation de matériaux intacts sans introduire de film conducteur. La fiabilité des analyses élémentaires en EDAX a été estimée par référence à des matériaux caractérisés de par ailleurs par voix chimique. Ces comparaisons ont montré l'impossibilité d'obtenir des analyses quantitatives fiables avec une précision de l'ordre du pourcent en présence d'éléments légers, en particulier le carbone et l'oxygène. En conséquence seuls les spectres d'analyse élémentaire sont ici présentés.

Les diffractions aux rayons X (XRD) ont été réalisées sur grains individuels jusqu'à une taille de quelques dizaines de microns à l'aide d'un appareil Bruker-AXS D8-Discover. Cet appareil est équipé d'un faisceau incident parallèle (miroir de Göbel), d'un gonomètre θ - θ vertical, d'une platine motorisée en XYZ couplée à un système de diffraction par aire (General Area Diffraction System). Ce système autorise une précision du micron.

La spectrométrie Raman a été réalisée en utilisant un multi-laser Renishaw couplé à un microscope optique. L'excitation dans l'infra-rouge à 785 nm a permis de réduire les problèmes de fluorescence. L'acquisition des spectres a été réalisée avec le système Renishaw WIRE 2 (Renishaw Plc.)

Un bloc de grès et un bloc de poudingue de l'UPS 3 ont fait l'objet d'une caractérisation pétrographique au microscope polarisant et en microscope électronique à balayage.

2.9.3. RÉSULTATS

Les concentrations de manganèse (UPS 6)

Le broyage modéré et la désintégration par lavage à l'eau ont permis d'isoler trois types de résidus :

- une majorité d'agrégats hétérométriques de texture fine, moyennement à faiblement cimentés, subanguleux à subarrondis, brun à brun noir, montrant parfois des faces luisantes ; des essais de broyage plus poussés ont permis d'atteindre par lavage une désintégration quasi-totale de ce type d'agrégats ;
- des concrétions brun noir luisantes, d'aspect bleuté, fortement indurées, montrant une morphologie de surface bosselée, et en section un faciès cristallisé ;
 - des grains minéraux et organiques.

Les agrégats hétérométriques sont constitués de grains quartzeux arrondis sertis dans une masse fine d'alumino-silicates imprégénée d'oxydes de fer et de manganèse. Ces phases oxydées sont amorphes en diffraction aux rayons X. La composition de la masse fine est identique à celle des argiles du Plinthosol adjacent aux concentrations manganiques. Ces caractères permettent de corréler la population d'agrégats hétérométriques avec les imprégnations par des sesquioxydes du Plinthosol préalablement décrites dans l'étude micromorphologique.

Les concrétions brun noir luisantes diffèrent nettement des agrégats hétérométriques. L'analyse par diffraction aux rayons X montre qu'elles sont constituées de quartz et de vernadite (fig. 29). Cet oxyde de manganèse présente soit un faciès massif, soit un faciès fibro-radié en enrobage des grains de quartz et des vésicules, soit sous la forme d'agglutinats de sphérules fibro-radiées en comblement partiel de vésicules (fig. 30). L'analyse élémentaire en EDAX montre une nette prédominance du manganèse, le fer étant soit absent, soit de l'ordre de quelques pourcents. La baryum est fréquemment associé au manganèse, et apparaît également sous la forme de grains individualisés d'oxydes ou de sulfates. Des domaines siliceux à alumino-silicatés avec une faible teneur en fer et en manganèse sont présents au sein des oxydes de manganèse. Leur masse fine contient des limons fins de muscovite et de quartz et de fines inclusions contrastées. Ces inclusions sont constituées de fer-chrome, de fer-chrome-nickel, de cuivre-zinc, de phosphates de terres rares et de sulfates de baryum. Les phases d'oxyde de manganèse et silicatée montrent localement la présence de domaines carbonés, soit en petites inclusions de carbone amorphe, soit sous la forme de particules de carbone graphitique présentant une structure cellulaire. La quantité d'inclusions métalliques est nettement plus importante dans les domaines carbonés.

Les grains minéraux et organiques isolés par tamisage comprennent une large majorité de quartz blancs à translucides, subarrondis à arrondis identiques à ceux du matériau hôte. Quelques quartz anguleux à subanguleux, montrant des dépôts métalliques de fer-chrome et fer-chrome-nickel contrastent nettement avec cette population locale. Ils sont identiques aux quartz observés *in situ* au sein des concrétions manganiques cimentées. Des composés carbonés constitués de polymères sous la forme de lamelles et fins tubules, transparents à colorés, ont également été identifiés (Fig. 31). La présence d'inclusions semblables à celles identifiées au sein des concrétions manganiques permet d'avancer l'hypothèse que ces éléments correspondent aux domaines carbonés identifiés en mode ESEM-BSE.

La présence majoritaire de manganèse, son association au baryum, au carbone, aux métaux et les faciès de cristallisation ne sont pas compatibles avec une formation *in situ* des concrétions brun noir au cours de l'évolution pédologique. Certains de ces caractères rappellent ceux des oxydes polymétalliques de fond marin. La présence de polymères semble cependant indiquer une origine différente, ou une évolution particulière d'oxydes d'origine marine en présence d'hydrocarbures. Cette association de phases et les faciès de cristallisation ne correspondent à aucun type de dépôt de manganèse décrit en milieu continental. En l'absence d'analyse des rapports isotopiques du soufre, l'origine marine de ces concrétions reste hypothétique. La fine imbrication des domaines carbonés, des oxydes de manganèse et des différentes

inclusions atteste d'une formation syngénétique en milieu réducteur. Les concentrations métalliques sur les résidus carbonisés identifiés par la présence de carbone graphitique et la structure végétale préservée suggèrent qu'il s'agit de charbons fossiles originellement associés aux concrétions manganiques. Ce type particulier de résidu carbonisé ne peut être considéré comme un traceur d'incendies naturels synchrones du développement du plinthisol.

Les concrétions manganiques fortement cimentées apparaissent comme des matériaux relictuels de produits allochtones d'origine inconnue, vraisemblablement dérivés des dépôts de manganèse présents au sommet des Glaises bigarrées (Capdeville et Platel 1991). Leur piégeage préférentiel dans les basfonds au cours de l'évolution des paysages a entraîné leur transformation progressive par les processus pédologiques. L'activité bactérienne vraisemblablement favorisée par la teneur originellement élevée en carbone a pu contribuer à la mise en solution des oxydes de manganèse et à la formation de complexes sesquioxidiques par interaction avec le fer du matériau argileux hôte. L'altération n'a cependant pas affecté la vernadite fibro-radiée des concrétions manganiques d'origine. Ce faciès apparaît comme un excellent traceur des matériaux précurseurs dont l'origine et l'âge restent à élucider.

Les blocs de poudingue et de grès (UPS 3)

L'examen au microscope pétrographique du poudingue montre des clasts siliceux arrondis hétérométriques sertis dans un ciment brun rouge dense, isotrope, sans éléments figurés apparents. L'étude de cassures fraîches en ESEM-BSE révèle la complexité du ciment composé en fait de différentes phases étroitement imbriquées (fig. 32). Les faciès de cristallisation des oxydes de manganèse et leur association avec des composés bien spécifiques (baryum, phosphates de terres rares, métaux, inclusions carbonées) sont identiques à ceux décrits dans les concrétions manganiques fortement cimentées du complexe inférieur (UPS 6, cf. *supra*).

L'examen au microscope pétrographique du grès montre des sables fins quartzeux subanguleux à subarrondis, sertis dans un ciment brun jaune clair, isotrope, au sein duquel sont isolés des domaines brun rouge dense, également isotropes. L'étude en ESEM-BSE montre que le ciment brun jaune clair est constitué d'oxydes de fer et de manganèse associé à des alumino-silicates (fig. 33). Les domaines correspondant au ciment brun rouge dense montrent des quartz sertis dans des oxydes de manganèse à faciès fibro-radié identique à celui des concrétions manganiques du complexe inférieur (UPS6, cf. *supra*). Comme pour le poudingue, les domaines manganiques sont associés à du baryum, des phosphates de terres rares, des métaux et inclusions carbonées. Les analyses en spectrométrie Raman confirment la présence de carbone amorphe intimement mélangé aux oxydes de manganèse (fig. 33e et f).

Les éléments détritiques grossiers de l'UPS 3

L'étude a porté sur une sélection d'éléments détritiques grossiers reconnus comme représentatifs de la diversité pétrographique de l'ensemble de cette population (tamisage secteur 3, cf. 2.5.1). Du fait du faible volume de sédiments traités et en l'absence de contrôle fin avec les faciès pédo-sédimentaires observés en lames minces, la série d'échantillons étudiés n'a pas été considérée comme significative d'une séquence stratigraphique continue. En conséquence les données obtenues sont présentées dans leur ensemble pour les neuf échantillons étudiés (PR50 à PR58). L'étude a essentiellement porté sur la recherche de caractères diagnostique de l'origine de ces éléments matériaux, en termes de matériaux précurseurs et de processus d'incorporation au sein de l'UPS 3. Dans cette perspective, deux types d'éléments ont été plus spécifiquement étudiés :

- les grains carbonés ;
- les grains silicatés (quartzite, quartz, granite, grès, grès lité, roche siliceuse gris noir).

Les grains carbonés

Ils ne sont représentés que par quelques éléments de la taille des sables moyens dans trois des échantillons observés. La présence de grains semblables dans les fractions inférieures suggère que le traitement d'un volume plus grand aurait permis de les repérer sur l'ensemble de l'UPS3. Il s'agit de fragments lamellaires ou de sphérules de concrétions manganiques imprégnés de carbone graphitique, de résidus végétaux carbonisés et de grains carbonés vésiculaires craquelés vitreux (fig. 34 et 35). Bien que de natures nettement différentes, ces trois familles de grains carbonés présentent des inclusions semblables à celles décrites précédemment dans les concrétions manganiques du complexe inférieur (UPS6, cf. supra) et dans le ciment du poudingue et du grès de UPS 3 (cf. supra). L'étroite imbrication au sein des oxydes manganiques ou de la masse carbonée des inclusions métalliques, du sulfate de baryum et des phosphates de terres rares atteste d'une origine syngénétique de ces différents composés et des matériaux hôtes (fig. 35b, d et e). La présence de ces inclusions dans les structures cellulaires des résidus carbonisés (fig. 35c) montre que les charbons ont séjourné dans un milieu réducteur riche en sulfates et en phosphates. L'aspect vitreux massif des grains carbonés vésiculaires et leur graphitisation (fig. 35d, e et f) témoignent d'un degré de transformation avancé des précurseurs végétaux, soit seulement par diagenèse ou également sous l'effet de hautes températures. La faible quantité de matériaux n'a pas permis de procéder aux analyses destructives nécessaires pour préciser les processus impliqués dans la formation des grains carbonés vitreux.

Les grains silicatés

Les différents types de grains silicatés identifiés dans cette population spécifique de l'UPS 3 partagent la particularité de présenter une gamme d'inclusions semblables à celles décrites précédemment dans les concrétions manganiques du complexe inférieur (UPS6), dans le ciment du poudingue et du grès de l'UPS 3 et dans les grains carbonés (cf. *supra*). Ces inclusions ne sont pas présentes sur la population de sable du matériel local. Elles sont présentes à la surface des grains, souvent piégées dans les joints inter-grains, les plans de clivage ou les cavités, mais également en tant que particules constitutives du matériau hôte (fig. 36). En l'absence d'éléments figurés diagnostiques, il n'a pas pu être déterminé si les grès fins (fig. 36d) sont de nature marine, comme le suggère la présence de cristaux euhédraux de sulfates de baryum intégrés au ciment silicaté. La présence de carbone, soit sous forme amorphe diffuse, soit en inclusions de carbone graphitique, a été identifiée par spectrométrie Raman tant dans les grès plus ou moins fondus qu'à la surface des sables quartzeux (fig. 36h).

2.9.4. INTERPRÉTATION

Les caractères diagnostiques relevés sur les différents composants étudiés sont suffisamment spécifiques pour attribuer une origine commune aux concentrations indurées de manganèse rencontrées dans l'UPS 6, aux blocs de poudingue et de grès rencontrés dans l'UPS 3 et aux éléments détritiques grossiers rencontrés dans l'UPS 3. Les relations géométriques entre les ilots manganiques attestent clairement des processus de mise en place naturels à partir de matériaux hérités de formations miocènes. Les observations de terrain ont de par ailleurs clairement établi l'introduction anthropique des blocs de poudingue et de grès au sein de l'UPS3, voire même leur transformation intentionnelle (cf. 4.2.7). A l'inverse, la densité plus importante des éléments détritiques grossiers rencontrés sous le niveau archéologique dans l'UPS 3 avait initialement conduit à privilégier une origine naturelle. Cette hypothèse peut être réfutée sur la base des caractères diagnostiques relevés. Au plan paléogéographique, aucun évidence ne permet de plus de supposer que des ilots manganiques aient pu perdurer jusqu'au Pléistocène récent en position haute dans le paysage pour alimenter en éléments grossiers l'UPS3 au cours de sa mise en place. L'aspect relativement frais de ces éléments est d'ailleurs incompatible avec ce mode de formation. De plus le faciès pédo-sédimentaire de l'UPS3 ne présente pas les figures de retriage attendues dans ce type de mise en place. En toute logique, le net contraste textural et minéralogique entre la matrice hôte de l'UPS3 et les

éléments détritiques grossiers semble imputable aux activités anthropiques.

L'ensemble des caractères observés suggère qu'il s'agirait de résidus de dégradation de grès et conglomérats présents semblables à ceux rencontrés sous forme de blocs dans le niveau archéologique. La présence de ces mêmes types d'éléments détritiques grossiers sur l'ensemble de l'UPS3 suggère que la concentration plus importante sous le niveau archéologique déduite des comptages granulométriques pourrait traduire une situation locale.

En l'état actuel des données, la possibilité d'une exploitation de matériaux miocènes sources de combustible fossile peut être envisagée. Les blocs de grès et poudingues et les clasts grossiers seraient alors les reliques d'exploitation de ces matériaux.

Cette hypothèse de travail formulée au terme d'une première caractérisation analytique aurait dû, en toute logique, conduire à mettre en place une analyse spatiale fine des relations géométriques entre les composés supposés exogènes et le matériau hôte. Les contraintes inhérentes aux opérations de sauvetage n'ont pas permis de procéder à cette deuxième étape de l'étude. Les caractères diagnostiques identifiés pourront être testés dans des opérations futures afin mieux comprendre comment aborder la question l'utilisation de combustibles fossiles au cours du temps.

2.10. CONCLUSION (N. FEDOROFF, M. RUÉ)

Le site de Latrote est remarquable à plusieurs points de vue. Il constitue un excellent exemple de séquence pédo-sédimentaire englobant la fin du Néogène, l'ensemble du Pléistocène et l'Holocène située sur la façade atlantique de la France. A l'inverse des séquences sur loess très dilatées, l'ensemble correspondant à plusieurs millions d'années est ici comprimé à l'extrême.

Si on fait abstraction des cycles, on constate une grande constance dans l'évolution pédologique à Latrote au cours du temps. L'hydromorphie réductrice avec dégradation des horizons B s'observe du bas vers le sommet de la séquence. Sur le long terme, on note seulement le passage d'une pédogenèse rubéfiante à une brunification.

3. LES VESTIGES ARCHEOLOGIQUES

3.1 PRESENTATION GENERALE (S. BERNARD-GUELLE)

3.1.1 DÉCOMPTE GÉNÉRAL DU MOBILIER ARCHÉOLOGIQUE (S. Bernard-Guelle)

Au total, 2393 artefacts (321,2kg) ont été récoltés sur le site Ce matériel est composé de 1076 silex (soit 45%, 27,7kg), 1166 quartzites (soit 48,7% 263,4kg), 98 quartz (soit 4,1% 12,6kg), 5 lydiennes (soit 0,2% 0,4kg), 29 divers matériaux siliceux (soit 1,2% 4,7kg), 11 matériaux autres (soit 0,4% 10,4kg), 6 granites (soit 0,2% 2kg) et enfin 2 tessons de céramique probablement protohistoriques (soit 0,1%) (fig. 37 et 39). Il faut ajouter à ce mobilier 23 blocs ou fragments de grès ferrugineux dont l'origine anthropique n'a pas été immédiatement identifiée et qui feront l'objet d'une analyse à part (cf. 4.2.7).

En raison de la méthodologie de fouille employée, 96,8% (n=2317) de ces pièces proviennent du décapage mécanique contre 1,5% (n=35) de la fouille manuelle, 1,3% (n=32) de ramassages de surface et 0,3% (n=7) du tamisage (fig. 38).

3.1.2 LES ETATS DE SURFACE DE L'INDUSTRIE LITHIQUE (S. Bernard-Guelle et P. Fernandes)

Les états de surface observés sur les silex montrent une certaine variabilité dans le degré de conservation du mobilier mais d'une façon générale celui-ci est très frais : 38,1% ne présentent aucune patine post-dépositionnelle et 36% uniquement une patine légère contre moins de 5% pour une patine forte qui blanchi ou jauni totalement la pièce (fig. 38 et 80). Les tranchants et arêtes des pièces sont très bien préservés ; près de 60% des silex ne portent aucun stigmate lié à des processus mécaniques post-dépositionnels et seuls 10% présentent des esquillements bordiers (fig. 38). Des polis ont même été observés lors de l'étude tracéologique (cf. 3.2.6). Avec moins de 0,5% de pièces affectées par le gel, l'industrie a été étonnamment bien préservée des phénomènes périglaciaires.

Enfin, 5,1% du mobilier montre des traces de chauffe, bien attestées sur silex (9,3%) (fig. 82-83) et plus difficile à identifiées sur quartzites (1,7%).

3.1.3 POSITION ET ORIENTATION DES ARTEFACTS (S. Bernard-Guelle, M.-C. Dawson)

Comme évoqué dans la partie 2.1, nous avons essayé de documenter au mieux les observations sur mobilier en cours de décapage. Toutefois, l'analyse des fabriques n'a pu être menée de manière suffisante pour obtenir des données exploitables, l'échantillonnage n'étant pas adapté en raison du faible taux de pièces allongées et de la difficulté de mise en œuvre de ce protocole dans le cadre d'un décapage mécanique extensif.

Nous résumerons rapidement les données disponibles :

- le mobilier est majoritairement en position horizontale (68,2%), parfois verticale (7,6%) et rarement obliques (4%) (fig. 40);
- plus de 500 pièces ont été récoltées dans une langue argileuse grise claire de l'UPS 3 (glosses), soit 22,5% du mobilier recueilli dans cet ensemble (fig. 38 et 40). Parmi ces pièces, seulement 10% sont

verticales et 7% sont obliques, contre 59% de pièces horizontales. On remarque que ces pièces sont légèrement plus verticalisées ou obliques lorsqu'elles sont dans les glosses, mais la différence ne nous semble pas très importante ;

- seulement 11,7% (n=284) des pièces ont pu être orientées ; 38% E-0 (n=108), 33,8% N-S (n=96), 12,3% NE-SO (n=35), 15,8% NO-SE (n=45). Notons que ce faible pourcentage correspond probablement à une valeur un peu haute puisqu'il faudrait s'assurer que ce sont bien les pièces allongées (deux fois plus longues que larges) qui ont été systématiquement orientées sur le terrain, ce dont nous doutons après analyse de l'industrie (faiblesse numérique de ce type de pièce) ;

- seules 32 pièces (soit 1,3% du total) peuvent être retenues pour l'étude des pendages (où l'orientation et l'axe d'allongement sont précisés), ce qui n'est pas suffisant pour une étude de fabriques.

Aucune tendance nette ne ressort donc de ces données, peu exploitables en l'état, et c'est sur d'autres critères que nous baserons notre analyse sur l'état de conservation du mobilier archéologique (cf. *infra*).

3.1.4 COMPOSITION GRANULOMÉTRIQUE DE L'ASSEMBLAGE LITHIQUE (S. Bernard-Guelle)

Plusieurs questions se posent en préalable à l'étude d'une série issue d'un contexte de plein air, notamment celles de l'homogénéité (cf. 3.1.7) et de l'intégrité de la série. Premier constat, la composition granulométrique de la série accuse un déficit en éléments inférieurs à 20 mm et surtout 10 mm, généralement symptomatique d'une série triée. Si la méthode de fouille, essentiellement mécanisée, favorise la reconnaissance des objets les plus visibles, ce déficit pourrait être en parti lié à des phénomènes de redistribution partielle et localisée du mobilier (ruissellement) ou en masse (solifluxion).

Une analyse granulométrique des silex (fig. 41) a été menée en prenant en compte différents échantillonnages : toute la surface fouillée, un secteur sud correspondant à une zone plus dense, un secteur nord à faible densité et un secteur de fouille manuelle où les remontages sont nombreux (secteur 2). Les résultats basés sur des études récentes (Bertran et al., 2006b) montrent clairement un déficit en petits éléments quelque soit le type d'échantillonnage. Il faut certes tenir compte du mode de prélèvement utilisé mais les tests de tamisage confirment cette lacune en éléments fins.

3.1.5 DISTRIBUTION SPATIALE DU MOBILIER ARCHÉOLOGIQUE (S. Bernard-Guelle, M.-C. Dawson)

Si 32 pièces n'ont pas d'insertion stratigraphique, la grande majorité est issue de l'UPS 3 (n=2227, 93,1%). Une certaine dispersion verticale est attestée par la présence de mobilier à l'interface avec l'UPS4 (n=50, 2,1%) ou à son sommet (n=58, 2,4%), rarement bien inscrit dans cet ensemble UPS4 (n=6, 0,6%) (fig. 38). L'UPS2 n'a, par contre, livré que trois pièces incontestablement d'origine plus récente (deux tessons de céramique protohistorique et une meule).

Les observations de terrain et les projections spatiales du mobilier attestent d'une dispersion moyenne du mobilier sur 20 à 30 cm voir même parfois sur près de 60 cm dans les zones de fortes pentes (nord de l'emprise). Le niveau se dilate d'ouest en est et du sud vers le nord à l'identique du pendage naturel (fig. 11, 13-15). Les plus fortes dispersions verticales concernent ainsi le nord-est de l'emprise, en bas de pente, alors que les premiers 1/3 sud et ouest de l'emprise, points hauts de l'emprise, montrent un mobilier beaucoup plus condensé en vertical (fig. 42).

En plan, le mobilier est uniformément répartie sur l'emprise de fouille et on ne note aucune distribution spatiale particulière hormis une plus faible densité dans la partie nord-est (fig. 42 et 43). Cette absence de structuration de l'espace est confirmée par des tests de projections par catégories technologiques et

typologiques qui ne donnent aucun résultat - et qui ne sont donc pas figurés dans le rapport ; quels que soient les critères sélectionnés, tout se superpose systématiquement aux densités générales.

Il en est de même concernant les différents matériaux utilisés, il n'y a pas de niveaux pétrographiquement distincts ni de distribution particulière, silex, quartzites et autres matériaux sont mélangés tant en plan qu'en vertical (fig. 43, 45 et 47). Un seul secteur (A) semble contenir exclusivement des silex avec un niveau peu dilaté ; il s'agit d'un très probable *locus* lié à une fréquentation plus tardive du site (Paléolithique supérieur) qui pourrait correspondre à un petit poste de débitage (cf. *infra* et 3.1.7).

Au niveau des densités, certaines concentrations relatives semblent se dessiner (fig. 43) :

- la plus marquée et la mieux circonscrite (environ 3x3 m) correspond au niveau du pôle Paléolithique supérieur (A) et ne concentre que des silex, elle englobe également le remontage le plus complet du site (cf. 3.1.6);
- la seconde (B) se trouve dans le secteur sud-ouest, moins nette et un peu plus allongée, elle regroupe tous types de matériaux ;
- une bande sud-ouest/nord-est en partie centrale-nord de l'emprise (C) semblent également plus denses en silex et quartzites ;
- un autre pôle de densité (D) se localise en bordure centre-ouest d'emprise et regroupe silex et quartzites ; on note un regroupement d'éclats de façonnage de biface dans sa partie nord (fig. 43 et 46) ;
- enfin, une dernière zone (E) se situe dans la partie centre-est de l'emprise et se caractérise par une dominance de silex sur les quartzites.

Ces pôles pourraient refléter des zones d'accumulation naturelle du mobilier ou des secteurs mieux préservés des phénomènes post-dépositionnels. Les pôles E mais surtout A et D pourraient correspondre à ce dernier cas de figure. Outre la présence de remontages et d'appariements sur de courtes distances (fig. 46), une projection de l'ensemble des produits inférieurs à 20 mm par rapport à l'ensemble du mobilier semble confirmer une meilleure intégrité de ces 3 pôles où les petits éléments sont plus nombreux (fig. 44). La moindre dispersion verticale au niveau des pôles A et D est également notable sur les coupes 1 et 5.2 (fig. 11 et 45).

3.1.6 REMONTAGES ET APPARIEMENTS (S. Bernard-Guelle)

La pratique du remontage lithique est un élément essentiel pour estimer l'état de conservation d'un niveau archéologique. Quelques jours ont donc été logiquement dégagés de l'étude lithique pour effectuer ce travail.

Les remontages

Au total, trente remontages (annexe 8) composés de deux (n=23), trois (n=4) ou quatre éléments (n=2) ont été réalisés, le plus complet étant composé de quinze pièces (n=1). Ils concernent essentiellement des séquences de débitage (n=27), parfois de façonnage (n=1) ou de retouche d'outils (n=2). Onze de ces remontages sont en silex, quinze en quartzite, trois en quartz et un en divers siliceux.

Sur quartz et quartzites, la plupart des remontages concernent des produits corticaux (n=15/18) et témoignent notamment de la percussion sur enclume (n=10/18) (fig. 110-113). Les débitages discoïde (fig. 106-107) et par surfaces alternées sont également attestés sur ces matériaux, ainsi que la transformation d'un bord de gros éclat (fig. 121).

Sur silex, outre le remontage principal, ce sont les phases de décorticage qui sont le mieux représentées (n=5/11). Deux remontages intégrant un nucléus illustrent les débitages orthogonal et par surfaces alternées (fig. 91) ; un troisième montre une courte séquence de débitage unidirectionnelle. Les deux derniers attestent de la retouche de support et du façonnage de biface sur le site. Enfin, le plus étoffé (15 pièces) qui est probablement à rapporter à une phase chrono-culturelle plus récente, illustre une séquence

de mise en forme d'un bloc de silex pour la réalisation d'un débitage bi-polaire de produits allongés (fig. 49 et 50). L'absence des produits de plein débitage va dans le sens de leur exportation dans une autre partie du site voire à l'extérieur de celui-ci.

Les remontages les plus nombreux ainsi que ceux à plus longue distance sont dans le sens de la plus forte pente (sud-nord) et plus particulièrement sud-est/nord-ouest (fig. 46 et 47), puis viennent les remontages dans le sens ouest/est ce qui est en accord avec le double pendage actuel.

Les remontages à distances moyennes (<10m) sont les plus nombreux (40,6%) suivis de près par ceux < au mètre (37,5%). Les distances élevées compte pour 12,5% et celles mixtes (distances faibles et fortes au sein d'un même remontage) pour 9,4%. Ces différentes proportions et la dominance des remontages à très courte distance posent donc la question de l'hétérogénéité des phénomènes de remaniements à l'échelle de l'emprise ou de l'intervention de processus de remaniements pouvant préserver des reliefs d'organisation spatiale (coulée en masse).

Des projections en coupe de certains remontages confirment cette conservation différentielle ou, plus exactement, cette variabilité dans le degré de remaniement du mobilier lithique. Ainsi la projection 1 de la figure 47 contraste avec les projections 2 et 4 par exemple ; elle permet d'entrevoir une meilleur préservation du niveau archéologique dans ce secteur ouest, marquée par une plus faible dilatation du mobilier et des remontages sur de courtes distances et à plat.

On remarque également (fig. 47) :

- les remontages à plus longue distance sont toujours dans sens de la plus forte pente ;
- les remontages en vertical, montrant une migration sur place de pièce du haut vers le bas, sont peu fréquents ;
- les remontages ne sont pas préférentiellement localisés au sein de la nappe de vestiges et peuvent même concerner des pièces en position haute d'un côté et basse de l'autre, ce qui va plutôt dans le sens d'un même ensemble archéologique.

Il est difficile de statuer sur le(s) type(s) et l'ampleur des phénomènes à l'origine de cette configuration spatiale (ruissellements ? Solifluxion ?...) mais il semble clair que ce mobilier archéologique est majoritairement remanié, probablement sur de faibles distances et à des degrés variables selon les zones.

Les raccords de fractures

D'autre part, vingt-et-un raccords de fractures sur silex (n=9), quartzites (n=11) et quartz (n=1) ont été effectués. Seuls deux d'entre eux incorporent trois fragments, l'ensemble portant sur des raccords de deux morceaux. Quatre de ces raccords sont dus à des fractures récentes liées au décapage mécanique et n'ont donc aucun intérêt. Le reste se divise en fracturation contemporaine de l'occupation humaine (n=11) ou post-dépositionnelles (n=5) ou indéterminées (n=5). Concernant la première catégorie, il s'agit essentiellement de fracture intervenue en cours de débitage (n=9) (fig. 104, R45) ou lors de l'utilisation (fracturation de percuteurs, n=2). Les cassures post-dépositionnelles sont d'origine thermiques, lié au gel (n=1) et surtout au feu (n=3). Les processus taphonomiques tels que le transport, le ruissellement ou la compaction des sédiments sont une origine possible pour les autres pièces.

Ces raccords sont majoritairement éloignés de moins de 10 m (47,6%), voire à moins d'un m (38,1%), rarement très éloignés (14,3%) (fig. 46) ; les raccords de fracture au débitage/utilisation en silex ou en quartzite montrent une dispersion moyenne, parfois forte

alors que les raccords de fracture post-dépositionnelle en silex ou en quartzite montrent une dispersion faible, sauf pour une pièce brulée. Ces données confirment celles obtenues plus haut avec les remontages et attestent de secteurs où l'intégrité de l'assemblage lithique semble moins perturbé que d'autres.

Enfin, le travail de rapprochements entre différentes pièces a priori issues du même bloc aurait demandé un certain temps qu'il na pas été possible de prendre dans cette étude. Néanmoins neufs appariements parmi les plus évidents, composés de deux à six pièces, ont tout de même été effectués et viennent enrichir les données spatiales.

3.1.7 LA QUESTION DES MÉLANGES CHRONO-CULTURELS (S. Bernard-Guelle)

La possibilité d'un mélange chrono-culturel dans une série de plein air et/ou d'une composante intrusive au sein d'un assemblage est une éventualité fréquente, parfois difficile à pondérer mais qui ne doit pas être rédhibitoire à l'étude lithique.

La première interrogation qui s'est imposée dès la phase terrain est celle de la présence possible d'un reliquat d'horizon archéologique plus ancien de type acheuléen. Dès la première tranchée, il a été observé, dans le secteur nord-est, la présence de quelques pièces en position basse (toit de l'UPS 4), en quartzite, et d'aspect « paléolithique inférieur ». A d'autres moments du décapage, toujours au nord de l'emprise, le suivi de pelle a permis d'observer, mais de façon ponctuelle, d'abord un « niveau » comportant essentiellement des silex puis quelques passes très pauvres en mobilier avant de tomber sur un « niveau » plus bas renfermant principalement des éclats de quartzite. Nous pouvons aujourd'hui répondre de façon négative à cette première question. Les différentes projections de mobilier et remontages ne montrent pas la présence de deux niveaux pétrographiquement (silex puis quartzites) et stratigraphiquement distincts mais des zones moins bien préservées que d'autres avec une dilatation verticale plus marquée du mobilier, notamment dans la partie nord-nord-ouest de l'emprise (cf. *supra*). L'étude techno-typologique confirme également l'homogénéité de l'ensemble du mobilier en silex et quartzites, et le déterminisme de la matière première sur son mode d'exploitation (cf. 3.2).

Si l'ensemble du mobilier peut donc être rattaché a un même complexe moustérien, une petite composante est vraisemblablement rapportable à des cultures plus récentes. La présence d'une meule et deux tessons de céramique en UPS 2 est indice de fréquentation néolithique ou plus tardive encore du site ; leur insertion stratigraphique n'est donc pas problématique. Aucun autre élément probant de ces périodes tardives n'a été identifié dans le reste du mobilier mais rappelons que des « silex proto-historiques » avaient été signalés lors du diagnostic (Ballarin et *al.*, 2008).

Par contre, plusieurs produits issus de l'UPS3, de prime abord sans distinction stratigraphique avec le reste du mobilier, semblent appartenir à une occupation paléolithique supérieure. La présence de produits laminaires identifiés dès le décapage ne nous semblait pas, dans un premier temps, incompatible avec une occupation moustérienne rapportée initialement à un faciès (vasconien) encore mal connu et supposé récent. Les produits laminaires de la série ne sont, en outre, pas toujours discriminants (n=17/44 n'ont plus de talons) mais sont majoritairement composés de lames larges ou épaisses obtenues en percussion dure que l'on peut sans problème associés au mobilier moustérien, surtout lorsqu'elle sont retouchées en racloirs ou pointes moustériennes.

Ce n'est qu'en fin d'étude et après avoir eu une vision globale de l'industrie qu'il nous a été possible de trancher définitivement en faveur de la présence d'éléments qui ne sont pas moustériens. Le premier élément diagnostic est la présence d'un débitage de petites lames réalisées sur face étroite qui est attesté par un nucléus sur éclat (fig. 48, 314) et une lame outrepassée (fig. 48, 342). Ces deux pièces montrent la volonté d'obtenir des supports réguliers, assez rectilignes et cintrés à partir de faces étroites de nucléus réalisés sur éclat ou plaquette. Le débitage est uni ou bipolaire et probablement réalisée à la pierre tendre si l'on s'en réfère au talon de la lame. D'autre part, le remontage le plus complet de la série atteste d'une production lamino-lamellaire à partir de deux plans de frappe qui nous semble pouvoir être rattachée à une culture paléolithique supérieure (fig. 49 et 50). Ces diverses pièces sont en outre toutes localisées dans le même secteur (fig. 50 et 51).

Un lot de lames a également attiré notre attention, parmi lesquelles 6 attestent de la percussion à la pierre tendre (lèvres, abrasion de la corniche....). Il s'agit de lames étroites à section triangulaire et souvent courbes ou encore à section trapézoïdale et parfois à profil rectiligne. Quelques lames sont également larges, courbes, à section trapézoïdale. Des lamelles et fragments pourraient incorporer ce corpus de pièces plus récentes.

L'ensemble de ces critères de production nous semble assez homogène et pertinent pour affirmer une présence paléolithique supérieure. A ceci s'ajoute quelques outils pouvant intégrer ce lot de pièces intrusives : il s'agit d'une lame dont la retouche écailleuse irrégulière pourrait avoir été obtenue par pression (contre bulbes très prononcés) (fig. 48, 2472), d'un racloir sur lame qui a pu être obtenu par la même technique de retouche, d'un grattoir finement retouché effectué sur une lame large aux retouches écailleuses bi-latérales (fig. 48, 2769) et d'un grattoir (nucléus?) de type caréné (fig. 48, 2282).

Au total, ce sont a minima 26 pièces, plus 14 autres intégrant le remontage principal, qui sont rapportables à un Paléolithique supérieur probablement ancien que nous ne sommes pas capables de préciser d'avantage.

Au regard des projections sur la coupe 1 (fig. 51) et si l'on se base sur le pendage général du niveau, il semble que ce pôle paléolithique supérieur se détache sensiblement du reste ; la position moyenne de toutes les pièces et des remontages est située dans la partie haute de la concentration. Ceci est encore plus net sur la vue zoomée de la zone : deux « pseudo niveaux », séparés par une petite zone de vide, semblent se distinguer au sein de cette concentration,

L'homogénéité de l'assemblage lithique est donc relative mais la « pollution » semble localisée et très limitée même s'il est difficile de la quantifier précisément (<2% du mobilier).

3.2 ETUDE DE L'INDUSTRIE LITHIQUE

3.2.1 MÉTHODOLOGIE D'ÉTUDE (S. Bernard-Guelle)

L'ensemble du mobilier lithique a fait l'objet d'une étude complète incluant une description détaillée des différentes pièces (base de données sous Microsoft-Excel) avec prise en compte des critères technologiques, typologiques, pétrographiques et taphonomiques pertinents. L'ensemble des inventaires et notices utilisés pour cette étude sont reportés en annexes.

Les critères d'observation retenue pour l'étude technologique des matériaux durs (quartzites au sens large) sont basés sur les travaux de d' A. Tavoso (1972, 1986) et de V. Mourre (1994, 1996a, 1996b, 1997, 2004). Les galets entiers (bruts et utilisés) ont fait l'objet d'une étude spécifique portant sur leur nature, couleur, morphologie, poids et longueur maximum mais aucune étude pétrographique détaillée n' a été mené sur ces matériaux d'origine locale ; l'accent a par contre été mis sur la caractérisation pétrographique du mobilier en silex (cf. 3.2.3).

3.2.2 PRÉSENTATION DES MATIÈRES PREMIÈRES (S. Bernard-Guelle et M. Rué)

3.2.2.1 LES MATÉRIAUX DURS ET DIVERS

Dans le cadre de cette étude nous n'avons pas pu établir une classification poussée des roches dures. Le tri macroscopique des quartzites « au sens large » (quartzites métamorphiques et sédimentaires, quartz filoniens) s'est basé sur les couleurs, l'aspect des grains et des cortex, la présence d'inclusions, de veines, de diaclases... Il a permis de faire de grands ensembles afin de faciliter la pratique du remontage lithique, mais reste insuffisant pour estimer le nombre minimal de blocs introduits sur le site. L'observation des couleurs des pièces taillées à été réalisée à partir des faces d'éclatement contrairement aux galets entiers où celle-ci a été réalisée d'après les néocortex. Le caractère masquant des patines (bien que variable en intensité) amène à une multiplication du nombre de teintes qui ne reflète pas la variabilité réelle des types (fig. 52).

Au sein des quartzites (n=1166), les quartzites métamorphiques sont largement majoritaires (>98%) et regroupent différents types dont les plus communs ont une texture microgrenue (93,5%) et une couleur présentant des nuances de brun marron (45,5%) ou de gris (41,4%) parfois au reflet bleuté. Les quartzites à texture plus fine et de couleur généralement gris foncé (quartzite sédimentaire) sont beaucoup pus rares (n=20, <2%).

Les quartz filoniens, majoritairement beiges ou blancs, (n=98) viennent s'ajouter aux 1166 quartzites métamorphiques ou sédimentaires de la série.

On observe également quelques galets ou éléments, plus rares encore, qui peuvent faire partie du spectre de matériau disponible au sein des formations alluviales de l'Adour et épandages pliocènes proches. Il s'agit d'une part de lydiennes (ou cornéennes) à grain fin et de couleur noire (n=5) et de divers matériaux siliceux (n=29) aux nuances de gris à noir et à grain majoritairement fin, parfois microgrenu, et d'autre part, de matériaux autres tels que des des schistes, granites, poudingue (fig. 130-133)...

3.2.2.2 LES SILEX

La caractérisation détaillée du mobilier en silex étant présentée plus loin, nous ne ferons que quelques remarques générales et méthodologiques. L'étude pétrographique n'ayant pu être réalisée avant l'étude technologique, nous avons du faire une première approche à l'œil nu afin de les regrouper par types en fonction de leur couleur (fig. 52), structure ou la présence d'éléments figurés (micro-fossiles notamment) lorsque la patine nous le permettait.

Au premier regard, les silex présentent également une certaine variabilité. Les types le plus commun sont des silex marrons clairs (41,3%), beige (19,3%) ou chocolat - marron/chocolat (9,2%). Sur près de 30% des silex, nous avons identifiés des lepidorbitoides. Ainsi, en amont de l'étude pétrographique nous supposions une provenance majoritairement localisée en Chalosse (sud du département des Landes, à moins de 30 km). Une rapide observation du mobilier par C. Normand, pendant la phase terrain, permis d'entrevoir la possible présence de silex d'origine lointaine issus du Flysch de la région de Bidache au sud-ouest et de silex du Flysch présents au sud d'une ligne Tarbes/Pau/Bayonne. Enfin, la présence de rares cortex alluviaux confirme une collecte opportuniste de galet de silex en contexte alluvial. Ces silex alluviaux, d'âge indéterminé, sont généralement présents à l'état de trace dans le lit de l'Adour et les terrasses alluviales le bordant.

3.2.3 ETUDE PÉTROARCHÉOLOGIQUE DES SILEX DU SITE DE LATROTE (P. Fernandes, M. et M.R. Séronie-Vivien)

3.2.3.1 RÉSUMÉ

l'Aquitaine est sans nul doute une des régions de France les mieux prospectées en ce qui concerne les matières premières siliceuses. Cette étude, hormis la détermination de la provenance des silex recueillis lors de la fouille, a permis de revisiter une partie du potentiel lithologique du sud du Bassin Aquitain. C'est un double objectif qui s'est dès lors imposé : proposer une origine géographique aux objets lithiques de la série et compléter le recensement déjà relativement établi. Dans un premier temps, nous avons pris en compte la complexité géologique régionale en établissant un inventaire des formations à silex. Une fois cette démarche avancée nous avons caractérisé les types présents dans la série en établissant la liste des indices micropaléontologiques et minéralogiques propres à chacun d'eux. En parallèle, nous avons recensé les critères permettant de rapprocher une association d'altérations ou d'une transformation de la texture à un type de formation superficielle. Malheureusement, le temps imparti après la fouille fut insuffisant pour respecter dans sa globalité le protocole de diagnose habituel (voir infra). Le nombre des pièces étudiées (1076), le peu d'indices pétrographiques ou micropaléontologiques observés sur ces objets sont des facteurs qui demanderaient une analyse plus approfondie. Ce type de campagne où le temps de la réflexion est limitée par les délais octroyés, oblige à faire des choix stratégiques. Il n'est plus question alors de déterminer avec une grande précision les gîtes fréquentés, mais plutôt d'identifier le domaine minéral originel et le stade pré-dépositionnel (antérieur à la collecte) final des faciès présents dans la série. La méthode utilisée (mesures, observation macroscopique des surfaces, observation à la loupe binoculaire de toutes les pièces) a permis de construire une argumentation assez solide pour reconnaître les types de formations dans lesquelles avaient été collectés les silex. La multiplicité régionale des zones ayant pu fournir des silex, la découverte récente de silex maastrichtiens à Lépidorbitoides en amont d'Audignon ont toutefois dicté une grande prudence.

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.
- Il n'existe pas de gîte à silex sur le site de Saint-Gein.
- Cette analyse a mis en évidence l'existence de neuf faciès lithologiques (dont deux ne sont pas définitifs) représentant quatre grandes familles paléoenvironnementales au sein de la série.
- Les indices lithologiques et taphonomiques regroupés au cours de cette étude, ont livré un schéma territorial du sol, marqué par des axes de circulation opposés ; depuis le sud et le piedmont pyrénéen mais n'ignorant pas le domaine minéral de la rive gauche de la Garonne, au nord. Quelques pièces seulement semblent avoir été collectées dans un espace local (terrasses de l'Adour) la majorité des pièces est collectée dans l'espace voisin et provient des flancs de l'anticlinal d'Audignon il existe des relations fortes entre le site de Saint-Gein (Landes) et le sud où les formations de type turbiditique dénommées "Flysch" forment le géosynclinal pyrénéen une troisième catégorie d'objets proviennent encore de la zone sud, des formations de milieu ouvert type Tercis, Bastennes- Gaujacq, Saint-Lon-les-Mines. La quatrième famille est difficilement intégrable au schéma de circulation révélé par la détermination des autres types. La présence de silex aquitanien de type lacustre dans la série implique l'existence d'un axe secondaire nord-sud.

3.2.3.2 INTRODUCTION

L'étude pétrographique des silex recueillis lors de la fouille préventive du site de Saint-Gein (Landes) a permis d'aborder à nouveau une partie du potentiel lithologique de la zone méridionale du bassin d'Aquitaine. Ces résultats s'ajoutent à la synthèse sur les silex du mésozoïque nord-aquitain (M. et M.R. Séronie-Vivien, 1987). Ce complément d'information s'est révélé opportun car certaines variétés de silex ne sont pas localisées avec précision et la majorité des gîtes demande encore des études complémentaires.

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 sud est limitée par la surrection pyrénéenne. Cette dernière zone tectonique fut très subsidente et donc 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 ; 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 (Daguain, 1942, 1948 ; Reyre, 1945 ; Bergounioux et al, 1949 ; Cuvillier, 1956 ; Crouzel, 1956, 1972 ; Labouyrie, 1961 ; Feinberg, 1964 ; Buchstein, 1964 ; Rey, 1970 ; Schoeffler, 1965, 1971 ; Patin, 1966 ; Séronie-Vivien, 1970 ; Icole, 1973 ; Vigneaux et al, 1975 ; Kapellos et al, 1975 ; Ringeade,1978 ; Cahuzac, 1980 ; Alard, 1981 ; Pons, 1984 ; Legigan, 1981, 1985 ; Dubreuilh, 1987 ; Deloffre, 1988 ; Sabrier, 1989 ; Platel, 1987 ; Delfaud et al, 1996 ; Serrano, 2001 ; Gardère, 2005 ; Bertran et al, 2009a) et les travaux pétroliers ont beaucoup contribué à la connaissance géologique du Bassin d'Aquitaine (Dupouy-Camet, 1952 ; Magne et al, 1985, Bouroullec et al, 1973, 1979, Séronie-Vivien M.R. 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; Feinberg, 1964; Simonet, 1981, 1996, 1998, 1999; Tibault, 1976; Demars, 1980, 1882; Normand, 1986, 1987, 1991, 1993, 2002; Séronie-Vivien, 1994; Foucher, 2004, 2005; Bon, 1996, 2000a, 2000b, 2002; Bon et al, 1996, 2002, 2005; Chalard, 1996; Lenoir et al., 1998; Lacombe, 1998, 1999, 2005; Brios et al, 1998, 2000; Barragué et al, 2001; Tarriño, 2001; Millet, 2001, 2003; Bordes et al 2005; auxquels sont venues se greffer des informations communiquées par Normand, Millet et Lenoir). Cette liste est loin de refléter la totalité de la documentation disponible, qui est considérable et traite aussi bien des silicifications marines, que lacustres ou continentales.

A notre connaissance, les premières collectes systématiques de silex furent entreprises par Méroc en 1944. C'est Simonet qui relance cette initiative, dès 1967, dans le cadre de l'étude de l'industrie de l'abri Rhodes II. 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 Simonet et Lacombe dans la zone centrale du Piémont pyrénéen (les Petites Pyrénées), de Chalard en Quercy, de Millet dans l'interfluve Adour-Garonne et 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 donne pour la première fois des indices discriminants pour reconnaître à la fois les silex 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. Il faut mentionner les prospections de Millet dans le département du Gers. Ces recherches contribuent depuis plusieurs années à alimenter la connaissance d'un secteur auparavant délaissé. Enfin les découvertes 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 présentent dès 1987 une description détaillée des silex du Mésozoïque nord Aquitain. A la suite de cette synthèse, ils entreprennent en 1988 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 notre mission que certains types de silex ne sont toujours pas localisés 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.

3.2.3.3 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 puis le type de silicification qui en découle est utile à notre démarche.

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 en utiliser six 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 guartz, 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 orthoguartzite.

Les 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,....).

Les termes à éviter

Chert: ce terme anglo-saxon a une signification différente pour les anglais et pour les américains. Un géologue anglais considère un silex marin du Crétacé supérieur comme un « flint » et tous les autres silex, quel que soit leur âge, comme un « chert ». Pour un géologue américain seul le terme chert est retenu et il s'applique à tous les silex. Il me semble judicieux de ne plus employer ce terme en français car il prête à trop d'interprétations personnelles.

Meulières: ce sont des silicifications lacustres essentiellement microcristallines à quartz et calcédoine, compactes à très caverneuses. Elles se présentent, le plus souvent, sous forme de dalles discontinues au sein des argiles. Il s'agit de sédiments lacustres et/ou palustres qui subissent des diagenèses siliceuses puis sont soumis à une intense décarbonatation qui entraîne une redistribution de la silice. Le terme est donc un synonyme, peu utile dans notre discipline, de silex lacustres. Il est d'ailleurs employé autant pour définir des silex lacustres que pédogénétiques. Cette incapacité à définir une forme génétique ou un faciès précis nous incite à conserver les termes de silex et de silcrète.

3.2.3.4 UN CHOIX MÉTHODOLOGIQUE

Depuis plusieurs années nous avons cherché à mettre en évidence les modes de discrimination entre les différentes roches siliceuses afin de déterminer leur provenance. Le but de ce long travail méthodologique est d'aboutir à la mise en place de protocoles adaptés à toutes les situations rencontrées dans la pratique de l'archéologie moderne. Nous présenterons ici une méthode renouvelée, déjà utilisée en Auvergne, en Aquitaine et en Rhône-alpes.

Dans le cas de la fouille de Saint-Gein, il s'agissait 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 présents dans les échantillons géologiques et ceux des objets archéologiques collectés.

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. Ensuite, il faut passer à l'observation des échantillons géologiques qui débute par la description du rapport entre le corps siliceux et la roche encaissante. Ce n'est qu'à la suite de ces étapes que l'on pourra entreprendre la diagnose des artefacts en respectant le même protocole (fig. 54). Cette double démarche de caractérisation nécessite encore un ajustement méthodologique.

La palette d'observation utilisée classiquement 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. D'ailleurs aucune formation universitaire ne prépare vraiment les étudiants à la complexité de la démarche. 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, on le verra dans le cadre même de notre travail.

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. D'ailleurs tous les travaux rigoureux réalisés en géochimie ont montré l'importance des déplacements de fluides à l'intérieur des silex. 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 matériaux, dans un itinéraire paléogéographique reconnu, pourrait être riche d'enseignement. Nous n'avons pas utilisé comme d'autres chercheurs (Surmely, 2010) ce type de méthode. L'utilisation d'un tel outil, nous semble, encore trop délicate à mettre en place (Dufresne, 1999; Bressy, 2002).

C'est pour toutes ces raisons que nous avons introduit le concept de chaîne évolutive du silex (Fernandes, 2006; Fernandes et Raynal, 2006b, 2007) qui élargit à la préhistoire les raisonnements sur le rapport entre silex et environnements (fig. 55). Dans le cadre d'une problématique archéologique, la seule recherche du gîte primaire - le type génétique(type initial)- n'est qu'incomplètement pertinente. Seule 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. 56).

Notre démarche repose sur un examen complet, des structures, des textures et de la morphologie des surfaces, à toutes les échelles. La description pétrographique utilise une terminologie inspirée à la fois de Folk (1959), Duhnam (1961) 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 va être 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). Notre but est de suivre l'évolution et donc 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.

L'observation, lorsque cela est possible, doit être pratiquée aux trois échelles (macroscopique, microscopique et ultramicroscopique) pour les échantillons géologiques et les pièces archéologiques. Un même protocole doit être respecté. Le choix des éléments discriminants doit s'adapter à la structure de l'échantillon. Le mode de caractérisation mis au point précédemment (M. et M.R. Séronie-Vivien, 1987) est donc complété par la prise en compte, à chaque étape du protocole, des transformations minérales, texturales, du réseau poreux et des associations de marques d'altérations.

Ces nouveaux critères deviennent le plus souvent les seuls 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.

Dans l'absolu, 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, il 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 détritique. C'est à ce niveau d'analyse qu'il faut parvenir pour obtenir des déterminations de provenances précises. Ce travail méthodologique constitue l'étape initiale d'un projet ambitieux qui permettra d'établir à l'échelle de la France une base de données harmonisées, fondée sur une série d'éléments quantifiés.

Le mode opératoire sélectionné à Saint-Gein (40)

A Saint-Gein, au regard du temps qui nous a été accordé, il était impossible de suivre ce 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 prédépositionels. 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. 57-58). Les phénomènes post-dépositionnels associés à l'évolution du site de Saint-Gein ont seulement été inventoriés. L'exploitation de ces données permettra de présenter une note de synthèse en 2011.

Ce protocole de caractérisation s'est révélé suffisamment discriminant dans la majorité des cas (deux types sont restés sans aucune détermination de provenance).

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.

3.2.3.5 LE CADRE GÉOGRAPHIQUE ET 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 grès, puis viennent des carbonates et enfin 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 au sud et au centre du bassin. Au Jurassique la paléogéographie est différente, avec l'apparition de couloirs subsidents. A 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 influences marines sont réduites aux bassins de Parentis et de l'Adour. Ailleurs, dans le nord de l'Aquitaine et la plus grande partie du Centre-Aquitaine le Crétacé supérieur repose directement sur le Jurassique terminal. Au sud, on observe la mise en place de dépôts de plate-forme à tendance plutôt confinée. A 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 corrélation avec les évènements structuraux du Crétacé supérieur débute, au (Turonien) Coniacien basal une transgression qui envahit le territoire aquitain vers l'est. Une instabilité sédimentaire s'instaure et construit des ensembles variés. Les dépôts transgressifs forment des grès, des faciès marneux et même des calcaires à silex. La transgression atteint son maximum au Campanien inférieur ; elle régresse ensuite, surtout pendant le Maastrichtien. Cette régression fini-crétacée a débuté dès le campanien supérieur (72Ma) au nord, et seulement au Maastrichtien (66 Ma) dans le zone qui nous intéresse au sud-ouest. Elle est à chaque fois matérialisée par des calcaires à grands foraminifères et silex. Les facteurs tectoniques qui régissent la formation et l'évolution du géosynclinal pyrénéen provoquent la sédimentation de roches clastiques et carbonatées rythmées.

En Aquitaine les silicifications restent rares dans le cycle cénomanien. Le processus de silicification commence à se développer pendant le Turonien. Il prend davantage d'importance pendant le Coniacien, le Santonien et une partie du Campanien. Le Campanien supérieur et le Maastrictien sont des périodes très favorables à la formation du silex dans le domaine pyrénéen et le sud de l'Aquitaine. Toute la région du géosynclinal pyrénéen est le domaine d'une sédimentation de type turbiditique donnant des formations dénommées "flysch" (Debroas et Souquet, 1974).

Après la régression fini-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 centrale 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). 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 eu à étudier se trouve entre l'Adour et le Midou sur la commune de Saint-Gien au lieu-dit « Latrote » dans le département des Landes. La commune est à mi chemin entre Aire-sur-Adour et Mont-de-Marsan sur le tracé de la A65 en limite de l'avancée sableuse (formation du sable des Landes). D'après la carte géologique (Nogaro, 952), le substrat environnant est dominé par un recouvrement de type colluvionnaire de la formation des Sables fauves Miocène moyen (m4, Serravallien). Cette formation sableuse à indices de phases chenalisantes est composée d'éléments quartzeux recouverts d'une cuticule d'oxyde de fer qui donne cette teinte jaune à rouille. Cet horizon ne renferme aucun fragment de silex, tous les silex présents sur le site sont donc importés. Au passage avec l'horizon supérieur (les Glaises bigarrées) on observe la présence de nodules ferrugineux et même d'une cuirasse gravillonaire. Ces deux éléments vont s'avérer déterminants au cours de notre travail de caractérisation.

3.2.3.6 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 géologiques 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).

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 fragments de silex portant des associations de stigmates particulières. La majorité des silex collectés par les préhistoriques appartiennent à des formations superficielles issues d'ensembles du Crétacé supérieur.

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. 59): 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 (Nogaro, 952; Bayonne, 1001; Hasparren, 1002; Iholdy, 1027; Orthez, 1003; Mauléon-Licharre, 1028; Oloron-Sainte-Marie et de Pau, 1051 et 1029; Bagnère-de-Bigorre, 1053; Saintvincent-de-Tyrosse, 976; Dax, 977; Mont-de-Marsan, 951 et Hagetmau, 978, Cazaubon, 926; d'Hostens, 851; Bazas, 876 et Langon 852; Fleurance, 954) 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, daniens, aquitaniens). Par la suite, nous avons rassemblé sous une même appellation tous les gîtes 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. 60).

Cette autre carte est une représentation schématique du 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 au paléoenvironnement sédimentaire (flysch, milieu ouvert, talus, plate-forme) est une étape nécessaire (fig. 61). 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.

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 d'Angoulême) 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. 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.

La zone 1, les Flyschs

Bidart-Saint-Jean-de-Luz n°1 (64): C6 (carte et notice du BRGM, Bayonne, 1001) dans ce secteur le Flysch affleure dans 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 turbiditique homogène. Ce n'est que dans la partie sommitale qu'apparaissent les slumps d'Erromardie qui témoignent de la sédimentation de fluxoturbidites. Les flyschs sus-jacents (marno-calacaire 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. *Globotruncana linnei* et *Orbitolina concava* ont été reconnues mais seulement dans la roche encaissante. Cependant restons prudents car les *orbitolina* sont des fossiles du Crétacé inférieur, surtout albien. Il y en a dans certains flysch, mais ce n'est qu'à l'état remanié.

Bassussary n°2 (64) : c6 (carte et notice du BRGM, Bayonne, 1001), 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 : *Globotruncana linnei, Orbitolina concava* remaniée. Hormis cette microfaune on observe des empreintes algaires et surtout des figures sédimentaires (figures de charges, de glissement et de fluxion) caractéristiques des formations turbiditiques.

Elizaberry n°3 (64) : c7.6 (carte et notice du BRGM, Hasparren, 1002), faciès identique aux falaises côtières.

Hasparren n°4 (64) : c7.6 (cartes et notice du BRGM, Hasparren, Iholdy, 1002 et 1027), 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 (ventricosa, fornicata, elevata...*).

Urt (64) n°5: c7.6 (cartes et notice du BRGM, Hasparren, Iholdy, 1002 et 1027), 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 (carte et notice du BRGM, Hasparren, 1002), sénonien inférieur, les calcaires à silex se présentent en bancs réguliers décimétriques à nombreux débris donnant cet aspect appelé, improprement, microbréchique. Les 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 Barraqué et al. (2001) provenant du flysch de Montgaillard (Hautes-Pyrénées). 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 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): (carte et notice BRGM Orthez 1003) 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. Les silex les plus anciens se trouvent dans l'Albien (n7M, calcaires marneux à silex). Audessus 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 pélagique (lagénidés et fissurines).

Biron, Château de Brassalay n°7bis (64) : (carte et notice BRGM Orthez 1003) 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.

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.

Irissary-Bonloc n°8 (64) : (carte et notice BRGM, Iholdy, 1027) 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 *Glogontruncanas*.

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 les faciès demeure parfois difficile.

Iholdy n°9 (64): (carte et notice BRGM Iholdy, 1027) on trouve des silex dans les niveaux aaléniens. Il se trouvent dans une formation de calcaires à lithologie variée, en gros bancs et alternant avec des silex riches en spongiaires, 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 de 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): (carte et notice BRGM de Mauléon-Licharre, 1028) 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 présentent, en fait, au sein de la formation du Flysch comme des phases turbiditiques particulières.

Forêt de Labaig jusqu'à Esquiule n°11 (64) : (carte et notice BRGM de Mauléon-Licharre, 1028) 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) : (cartes et notices BRGM de Oloron-Sainte-Marie et de Pau, 1051 et 1029) on trouve des silex dans le flysch du Coniacien en c4. Il s'agit d'un flysch à calcaires finement graveleux contenant des lits de silex noirs proches du faciès déjà observé à Bidache.

Rébénacq-Escou n°13 (64) : (cartes et notices BRGM de Pau et Oloron-Sainte-Marie, 1029 et 1051) 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*.

Hibarette-Montgaillard n°14 (65): (carte BRGM Bagnère-de-Bigorre, 1053), 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 critères discriminants 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 (Barraqué 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.

La zone 2, le domaine Chalossien

Saint-Lon- les-Mines n°15 (40) : (d'après la carte et la notice BRGM de Saint-Vincent-de-Tyrosse, 976) 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. Le bassin sédimentaire de l'époque devait être une zone océanique ayant une profondeur supérieure à 200m. Cette cuvette se comblera ensuite progressivement. Plus à l'est, dans la zone d'Audignon la plate forme s'installe et les organismes benthiques vont proliférer au Maastrichtien.

Tercis n°16 (40) : (carte et notice BRGM Saint-vincent-de-Tyrosse, 976) il s'agit d'un anticlinal dissymétrique, orienté nord-ouest/sud-est. Son centre est occupé par les argiles bariolés du Keuper. 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 blancs du Sénonien. A ce jour, nous n'avons observé que deux types :

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*. 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.

L'autre type 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): (carte et notice BRGM de Dax, 977) 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. Il s'agit, comme à Tercis, de dépôts particuliers favorisant la mise en place de calcaires au sein d'un milieu franchement océanique ouvert.

Bastennes-Gaujacq n°18 (40) : (carte et notice BRGM de Dax, 977) 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. Les rognons sont de formes irrégulières et font 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 Lépidorbitoïdes sont absents dans les échantillons observés. Toutes ces remarques concourent à la définition d'un milieu de dépôt ouvert aux influences océaniques mais calme et ayant une activité biologique régulière.

Audignon n°19 (40): (cartes et notices de Mont-de-Marsan, 951 et Hagetmau, 978) cette ride est une des plus étendue 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. Cet ensemble est considéré comme la source d'un marqueur lithologique unique, le « silex de Chalosse à Lépidorbitoïdes ». Il a été une très importante source de matières premières lithique 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 ou de Banos plus au nord contiennent une association de microfaune riche en organismes benthiques, que l'on retrouve dans les silex. La détermination de ces foraminifères a été publiée par Neumann (1958) et Feinberg (1964). Les auteurs ont cités : Lepidorbitoides socialis, L minor, Clypeorbis mamillata, Hellenocyclina, Siderolites calcitrapoides, S. vidali. Il s'agit de rognons irréguliers et réguliers ayant 10 à 20 cm de longueur, certains dépassant les 40 cm. En position primaire le cortex est épais et crayeux. Le silex gris à l'origine devient brun assez rapidement lorsqu'ils 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. Une seule coupe, versant sud, permet d'observer des silex en position primaire; elle se trouve à l'est d'Audignon à proximité du hameau de Cabe. 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 maastrichtiens.

Roquefort n°20 (40) : (carte et notice BRGM Cazaubon, 926), 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 J., Dupuy-Camet J., Sacal V. 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) : (carte et notice BRGM Cazaubon, 926), on retrouve le même faciès qu'à Roquefort, c'est à dire un calcaire maastrichtien à Orbitoïdes mais apparemment sans silicification.

La zone 4, au nord proche de la Garonne

Villagrains n°22 (33) : (carte et notice BRGM d'Hostens, 851), 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) : (carte et notice BRGM d'Hostens, 851), il s'agit de la même formation que celle étudiée à Villagrains.

Cazats n°24 (33) : (cartes et notices de Bazas du BRGM, 876 et Langon 852), on trouve au toit du 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. A 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 et témoignent de certaines transformations du lac en question.

Auzac n°25 (33) : (cartes et notices de Bazas du BRGM, 876 et Langon 852), 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, (carte et notice du BRGM de Fleurance, 954) 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. Dreyfuss a trouvé 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.

La zone 3, la plate-forme centrale

Gensac-Villemur n°27 (65) : département des Hautes-Pyrénées, (carte et notice de Boulogne-sur-Gesse, 1032) 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.

La zone 6, 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 des "sables des Landes". A 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, *mudstone*, à *Siderolites vidali* et *Lepidorbitoides*, *Bryozoaires* et Dasycladacées ; ce cortège dénote une origine pyrénéenne.

Ils sont associés à des silex à texture *mudstone* à filaments. Les critères présents orientent vers une origine continentale (Tertiaire) pour ces derniers.

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; le troisième faciès contient une faune maastrichtienne à *Siderolites vidali* et *Lepidorbitoides*.

Cette série d'informations tirées des notices 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. 62-64).

3.2.3.7 DIAGNOSE DES TYPES DE SILEX PRÉSENTS À SAINT-GEIN

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 de Saint-Gein. Nous présentons 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 intéressants ont été regroupés dans un tableau qui fait ressortir les spécificités de chacun (fig. 65).

L'analyse de la série lithique de Saint-Gein (Landes) a porté sur 1076 pièces archéologiques représentant la totalité des silex recueillis, certains même hors stratigraphie. Nous avons pour chaque objet observé répondu à 59 rubriques qui permettent, en utilisant les logiciels Excel et File-maker, de croiser les indices les plus discriminants.

F1 : type Chalosse à "Lépidorbitoïdes" identifié dès 1997 (Lenoir et *al.*, 1997) et décrit sous le nom de « type d'Audignon ». Il représente près de 90% de la série. Les caractères relevés lors de notre analyse montrent de fortes similitudes avec les silex prélevés sur les flancs de l'anticlinal d'Audignon (fig. 66).

Age probable: la faune et la microfaune confirment l'âge maastrichtien.

Aspect et couleurs: Les silex que nous avons examiné sont généralement de couleur claire et translucides à totalement opaques. Le F1b est un sous type ayant une apparence à teinte opaque. La couleur d'origine est le plus souvent grise mais on trouve, dans certaines zones des silex beiges et mêmes bruns (Dumes). Ces silex présentent une grande variabilité de teintes acquises au cours de leur processus d'altération. Ces transformations colorées sont contrôlées par l'évolution de la porosité et des oxydes ferriques qui s'y déposent.

<u>Habitus</u>: rognons décimétriques à contours irréguliers. Seulement 9 objets sur 1076 dépassent les 10 cm de longueur. Cette dimension correspond aux éléments les plus grossiers que l'on prélève aujourd'hui dans les sables miocènes ou dans les colluvions sur les flancs de l'anticlinal d'Audignon. Aucune pièce de ce type présente dans le site ne dépasse les 15 cm. La totalité des blocs testés introduits sur le site sont des rognons entiers non fragmentés. Les traces de gélifraction sont rares, seulement 35 objets de la série en portent.

Structure: la structure est toujours homogène.

Cortex: il est épais (centimétrique) et crayeux.

<u>Néo-cortex</u>: L'aspect de surface de la grande majorité de ces silex à Lépidorbitoïdes (864 sur 1076) a permis un classement en neuf types de néo-cortex (voir *infra*). Chacun d'eux indique un stade d'altération plus ou moins avancé (fig. 74). Les autres néo-cortex appartiennent aux alluvions au sens large.

<u>Texture</u>: elle est *mudstone* avec parfois des plages *wackestones*.

<u>La matrice</u> : elle est cryptocristalline, apparemment composée de microquartz.

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 ne sont pas très altérés, ils représentent le plus souvent 10% et jusqu'à parfois 20% de la matrice. Les débris végétaux sont absents des pièces que nous avons analysées. Les algues sont fréquentes. Nous avons observé aussi bien des espèces du groupe des Codiacées que de celui des Dasycladacées. La macrofaune est bien représentée et variée (*Inoceramus* et *Ostrea vesicularis*). Les spicules de spongiaires sont assez rares, seules quelques pièces en contiennent des amas. Les fragments de bryozoaires sont abondants, certains échantillons en sont pétris. Les petits foraminifères sont rares mais variés (*Lagénidés, Nonionidés, Rotalidés, Textularidés*). Les grands foraminifères sont nombreux, nous avons déterminé plusieurs espèces : *Lepidorbitoides minor, Lepidorbitoides socialis, Siderolites vidali, Clypeorbis mamillata, Orbitoides media*.

<u>Milieu de dépôt</u>: 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).

Le F2 : type "Tercis" lité.

Une seule pièce de la série appartient à ce type (fig. 67).

Sa texture et son contenu paléontologique présentent des similitudes avec certains échantillons géologiques collectés dans le secteur de Tercis.

<u>Aspect et couleurs</u>: La couleur d'origine est indéterminable. La teinte brune actuelle est contrôlée par l'évolution de la porosité et des oxydes ferriques qui s'y déposent.

Age probable : son aspect rappelle certains silex des niveaux sénoniens.

<u>Habitus</u> : il est impossible de déterminer l'habitus d'après l'état de la pièce, mais ce silex se présente généralement en banc ou en nodules aplatis.

Structure : la structure est nettement litée.

Cortex : il est inconnu, la pièce est totalement décortiquée.

<u>Texture</u>: elle est *packstone*, constituée d'un semis serré de micro-débris indéterminés.

La matrice : elle est cryptocristalline.

Les éléments figurés : les pellets sont abondants et hétérométriques. Les intraclastes sont rares, anguleux et de petite taille (150µm). Les débris organiques sont nombreux et finement fragmentés. Les débris végétaux ou algaires sont absents. Les foraminifères (Lagénidés) sont rares et de petite taille. Les

grands foraminifères benthiques n'ont pas été retrouvés.

Milieu de dépôt : la somme de ces caractères permet de définir un environnement océanique ouvert.

Le F3 : type flysch, déjà identifié par Barragué et al (2001)

57 objets de la série appartiennent à ce type. Leur aspect général 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 (Haute-Pyrénées). Cette convergence des types lithologiques au sein de ces formations détritiques est un problème récurrent. Voilà à l'évidence la démonstration des limites du protocole utilisé dans le cadre de cette étude.

Age probable : Sénonien inférieur - Turonien

Aspect et couleurs: les silex que nous avons examinés ont un aspect microbréchique. 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. Un troisième sous-groupe présente une structure plus homogène (F3c), avec moins de débris blanchâtres et un grand nombre de spicules orientés. 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 foncé (voir *infra*) pour les pièces qui ont transité par le réseau hydrographique.

<u>Habitus</u>: plaquettes centimétriques et nodules plats.

La structure : elle est discrètement litée à homogène.

Le cortex : nous n'avons pas observé de pièce ayant conservé son cortex.

<u>Le néo-cortex</u>: la majorité des objets (52 sur 57) appartenant au F3 portent une association de stigmates indiquant une collecte dans un réseau hydrographique (fig. 68). Cinq pièces seulement possèdent un aspect néo-cortical différent, indiquant une collecte dans une formation de type recouvrements colluvionnaires (fig. 69). Aucun encroûtement ferrugineux ne vient s'inscrire à la surface de ces néo-cortex.

<u>La texture</u> : elle est grainstone parfois *packstone* et même *wackestone* pour les pièces les plus évoluées (voir *supra*). On observe toujours un granoclassement des éléments figurés.

<u>La matrice</u>: elle est microcristalline, sans doute une ancienne microsparite.

Les éléments figurés: les pellets sont rares. Les intraclastes sont abondants et sub-anguleux. Les débris organiques représentent la majorité des éléments de la matrice. L'ensemble des intraclastes et des débris organiques représente 40%. 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 n'a été retrouvé. Nous avons observé des fragments d'Echinodermes sur la majorité des objets. Les sections de spicules de spongiaires sont abondantes et forment par endroit des amas serrés blanchâtres pour le sous-groupe 1. Dans le cas du sous-groupe 2, les mêmes spicules sont orientés et peu fragmentés. Nous n'avons pas trouvé de débris de bryozoaire. Les foraminifères (Textularidés) sont rares et de petite taille. Les seuls Textularidés identfiés dans le Sénonien de Bidache sont des Cunéolines. Cependant, les cunéolines, ne sont pas, à notre connaissance des textularidés. En plus c'est un fossile du Crétacé inférieur, Albien en général, dans ce cas, remanié dans les flyschs. Malheureusement, les bioclastes observés dans les silex 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. Par contre les textures observées sont proches de la description que donne Barraqué et *al.* (2001) de deux types de silex présents à Hibarette (faciès a et d).

<u>Milieu de dépôt</u> : l'ensemble des caractères décrits permet de reconnaitre un sédiment formé par un processus de type turbidite et déposé dans un milieu océanique proche d'une zone structurale active.

Le F4 : type "Tercis a" déjà identifié par Normand (2002)

Nous avons retrouvé 27 objets de ce type dans la série de Saint-Gein. Sa texture et son contenu paléontologique présentent des similitudes avec certains échantillons géologiques collectés dans le secteur de Tercis par Normand à partir de 1985.

Age probable : la faune et la microfaune rappellent un âge campanien à maastrichtien.

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 artefacts seulement portent une patine pré-dépositionnelle.

<u>Habitus</u> : rognons, la taille des pièces ne permet pas de donner de détail plus précis.

<u>La structure</u> : elle est homogène.

Le cortex : il est inconnu, les pièces portent toutes des cortex évolués.

<u>Le néo-cortex</u> : deux pièces seulement portent les stigmates caractéristiques d'un transport alluvionnaires. Les 25 autres ont des associations de stigmates indiquant une collecte dans des recouvrements colluvionnaires (fig. 70).

La texture : elle est mudstone, les éléments figurés représentent moins de 10% du sédiment.

<u>La matrice</u> : elle est cryptocristalline.

Les éléments figurés : les pellets sont abondants, uniformes et de petite taille, 15 µm de moyenne. Les intraclastes sont arrondis, le classement est bon. Les débris organiques sont plus nombreux que les intraclastes. On observe des débris charbonneux dispersés irrégulièrement dans la matrice. Nous n'avons observé aucun élément algaire dans les 29 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 et leur taille réduite empêche toute détermination. On observe une microfaune variée composée de *Cibicides, Pithonnella* et de Calcisphères. Les grands foraminifères benthiques sont absents.

Milieu de dépôt : l'ensemble de ces caractères permet de définir un environnement océanique ouvert.

Le F9 : type "Tercis b", déjà identifié par Normand (2002),

Nous avons retrouvé 9 objets de ce type dans la série de Saint-Gein (fig. 71). 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.

Age probable: la faune et la microfaune rappellent un âge campanien à maastrichtien.

Aspect et couleurs: les silex que nous avons examinés, ont un aspect moins homogène que ceux du groupe F4. 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 les couleurs d'origine aient été soit grise soit 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.

<u>Habitus</u> : 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.

<u>Le néo-cortex</u>: on observe deux grandes familles de surfaces évoluées. Un premier groupe (5 pièces) comprenant une association de stigmates indiquant une collecte dans un réseau hydrographique et un second (4 pièces) ayant toutes les caractéristiques d'une sédimentation finale dans un recouvrement colluvionnaire.

La texture : elle est wackestone.

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 sont majoritaires et représentent au moins 20% des éléments figurés. Aucun débris de végétaux ou d'algues n'a été identifié dans les pièces appartenant à ce type de silex. Le peu de pièces observées est sans doute le facteur à l'origine de l'absence de fragments de macrofaune. Les spicules de spongiaires sont fréquents et dispersés dans la matrice. Les débris de

bryozoaires sont rares et toujours de petite taille. La micofaune est composée d'une grande quantité de *Pithonnella* et calcisphères associées à quelques *Lagena*. Les grands foraminifères benthiques sont absents.

<u>Milieu de dépôt</u> : l'addition des caractères permet de définir un environnement océanique ouvert, avec des apports terrigènes.

Le F6 : nouveau type.

Nous avons reconnu un seul objet de ce type dans la série de Saint-Gein. A notre connaissance sa texture et son contenu paléontologique ne correspondent à aucune des descriptions données par nos prédécesseurs. Sa provenance demeure indéterminée.

Age: indéterminé

<u>Aspect et couleurs</u>: ce silex possède un aspect évolué, la couleur d'origine semble avoir totalement disparue. Un ton brun foncé a envahi de façon uniforme la totalité de la matrice.

<u>Habitus</u> : la pièce ne permet pas de donner de détails précis, notamment sur la forme et la taille du module initial.

La structure : elle est homogène.

<u>Le cortex</u> : il est inconnu, la pièce porte un cortex déjà évolué.

<u>Le néo-cortex</u> : il porte une association de stigmates qui indique une collecte dans des recouvrements colluvionnaires.

La texture : elle est mudstone.

<u>La matrice</u> : elle est cryptocristalline.

<u>Les éléments figurés</u>: les pellets sont fréquents. Les intraclastes sont rares et anguleux. Les débris organiques représentent moins de 10 % de la matrice. On observe fréquemment des filaments de petite taille, dispersés ou parfois en amas. Ces débris sont les seuls végétaux que nous ayons observé. Peu de débris de macrofaune ont été observés dans ce silex, mais il faudrait sans doute tenir compte du faible nombre de spécimens étudiés. Les spicules monoaxones de spongiaires sont rares et dispersés de façon irrégulière dans la matrice.

Le milieu de dépôt : il s'agit d'un environnement marin sans autre précision.

Le F10 : type aquitanien lacustre, déjà défini par Morala (2002),

Nous avons reconnu 14 objets de ce type au sein de la série de Saint-Gein (fig.72-73). Les textures et le contenu paléontologique des pièces en question présentent des similitudes avec certains échantillons géologiques présents en arc de cercle autour de la Gironde, le Périgord et l'Agenais. Les gîtes les plus proches du site se trouvent en rive gauche de la Garonne dans le secteur de Bazas. Pour éviter la création de types superfétatoires, nous avons rassemblé dans ce groupe les objets appartenant à la même formation géologique tout en ayant des aspects lithologiques différents.

Age : ces types plus ou moins bien silicifiés sont à rapprocher des calcaires gris à planorbes de l'Aquitanien.

Aspects et couleurs: les objets intégrés dans ce groupe sont caractérisés par une grande polymorphie. Les silicifications provenant des calcaires aquitaniens sont généralement associées à des environnements lacustres à palustres. Au côté de ces types génétiques principaux, on note la présence de certaines textures issues de processus pédologiques que l'échelle d'observation n'a pas permis de caractériser. Cette variabilité des environnements et les différents stades post-génétiques induisent la présence des différents microfaciès retrouvés dans la série de Saint-Gein. Certaines pièces sont translucides riches en bioclastes entiers ou fragmentés, d'autres sont opaques et azoïques. On observe un grand nombre de vacuoles qui correspondent à l'emplacement de bioclastes disparus. Même au niveau des couleurs d'origine la variabilité est grande, de blanc et opaque à incolore et translucide. Conséquence de l'altération ces silex présentent un gradient coloré qui va de l'incolore originel au brun et au rouge foncés. Ces types d'imprégnations pénètrent de la périphérie vers le centre. Un bon nombre de pièces conservent un cœur sans transformation colorée.

<u>Habitus</u> : la majorité des pièces de la série semble provenir de grands nodules à cortex très irréguliers. <u>La structure</u> : elle est le plus souvent homogène.

Le cortex : il est blanc, induré, corné et opaque conservant l'empreinte de l'encaissant.

<u>Le néo-cortex</u>: certaines pièces portent des stigmates qui renseignent sur une collecte dans des recouvrements colluvionnaires, d'autres moins nombreuses ont indubitablement été collectées dans un réseau hydrographique.

<u>La texture</u> : la texture est très variable, certains objets sont *mudstones* à *packstones* et dans certains cas *grainstones*.

<u>La matrice</u>: elle est le plus souvent microcristalline.

<u>Les éléments figurés</u>: les pellets et les intraclastes sont absents. Les débris organiques représentent au moins 20 % de la matrice. Les gastropodes sont la majorité des organismes présents. Nous avons identifié *Planorbis cornu* et *Limnaea*. L'échelle utilisée et le nombre réduit de pièces étudiées ne nous a pas permis d'identifier des débris de végétaux autres que les fragments de thalles de Characées. Ceux ci sont finement fragmentés mais tout de même reconnaissables. Certains gyrogonites, en bon état, présentent des similitudes avec *Rhabdochara*.

Le milieu de dépôt : lacustre à palustre dans la majorité des cas.

Le F11 : il s'agit d'un type provisoirement individualisé. Deux objets de la série de Saint-Gein y sont momentanément regroupés (fig. 77-78). Leur texture, leur contenu paléontologique présentent, des caractères communs avec des types déjà identifiés. L'étude des ces deux pièces est en cours et devrait permettre de statuer sur leur classement.

Le F26 : il s'agit également d'un classement non définitif. Un seul objet est pour le moment classé dans ce groupe. Une étude plus approfondie permettra de décider définitivement de son classement.

3.2.3.8 ÉVOLUTION DES CORTEX VISIBLE SUR LE TYPE F1 : CHALOSSE À LÉPIDORBITOIDES DE SAINT-GEIN

Il s'agit maintenant de rassembler tous les indices visibles à la surface des pièces archéologiques permettant de cibler le type de dépôt superficiel dans lequel l'objet a été collecté par les hommes préhistoriques. L'objectif est de décrypter des discontinuités à la fois spatiales et temporelles, affectant les surfaces des silex soumis aux variations géomorphologiques et météoriques.

Dans le cadre de cette mission, nous avons travaillé sur les surfaces néo-corticales des blocs testés introduits dans le site (objets qui portent le plus de surfaces naturelles). L'altération de ces blocs a été comparée avec des rognons collectés dans le secteur d'Audignon par le biais de mesures physiques (épaisseur des néo-cortex) et d'observations aux échelles macroscopiques et mésoscopiques (fig. 74 et 75). Pour ces deux figures, il faut lire les stades évolutifs de ces surfaces de haut en bas dans la colonne de gauche et de bas en haut dans la colonne de droite.

<u>Néo-cortex 1</u>: il s'agit du faciès le moins évolué. Il a conservé son épaisseur d'origine et la forme généralement fibreuse du minéral majeur. Les imprégnations ferrugineuses sont déjà bien développées. Il a sans doute été collecté dans les altérites issues des calcaires maastrichtiens.

<u>Néo-cortex 2</u>: l'épaisseur du cortex a diminué. L'aspect fibreux est encore visible mais on voit apparaître des fissures, des stries et des traces de chocs sans doute liées au brassage dans les horizons superficiels hydromorphes soumis au gel. Il a sans doute été collecté à proximité des altérites issues des calcaires maastrichtiens.

<u>Néo-cortex n°3</u>: l'épaisseur du cortex a encore diminué. L'aspect fibreux initial a disparu. On devine les négatifs laissés par la dissolution des foraminifères benthiques. Les traces de chocs sont juvéniles, à rebords vifs. Une fine pellicule s'installe sur les parties saillantes souvent polluée par la ferralisation.

L'association de ces marques est très proche des surfaces des silex type Chalosse collectés dans des recouvrements colluvionnaires.

<u>Néo-cortex n°4</u> : à ce stade on perçoit le corps de silice massive de la zone sous-corticale. Le cortex a quasiment disparu. Stries, chocs, vides laissés par la dissolution des bioclastes participent au processus d'altération.

<u>Néo-cortex n°5</u>: la totalité du cortex a disparu. Le corps de silice massive est visible et en contact direct avec l'environnement. Une pellicule s'est installée sur la surface du rognon. C'est la présence de ce dépôt qui donne aux rebords des chocs, des golfes de corrosion ou des vides laissés par la dissolution des bioclastes, un aspect amolli. La pellicule est absente des dépressions les plus profondes, notamment des golfes de corrosion. La ferralisation s'inscrit dorénavant dans la nouvelle porosité acquise par la zone sous corticale.

<u>Néo-cortex n°6</u>: la pellicule est légèrement plus épaisse, mais la dissolution liée aux circulations des solutions provoque l'apparition de nouveaux golfes de corrosion. Les traces de micro-chocs sont désormais nombreuses à la surface du rognon. Tous ces chocs participent activement à la mise en place d'un nouveau réseau de porosité.

<u>Néo-cortex n°7</u>: à ce stade d'évolution, les processus de dissolution ont fait disparaître l'aspect de silice massive propre au stade 5. Peu à peu la perte de matière entraîne la mise en place d'un néocortex secondaire à l'aspect très ouvert.

<u>Néo-cortex n°8</u>: les mesures obtenues confirment que dans ce type de dépôts à pédogenèses successives, l'altération des silex est centrifuge. Le néo-cortex possède à nouveau une épaisseur centimétrique. Les négatifs de bioclastes ont disparu, les golfes de corrosions sont à peine visibles. Seuls quelques reliquats de la pellicule déposée lors des stades précédents apparaissent sur les zones saillantes. C'est principalement cet indice hérité qui a permis de classer à part ces néo-cortex.

<u>Néo-cortex n°9</u>: le cas de ce faciès est particulier. Il est en relation avec la cuirasse ferrugineuse, présente par endroit au toit des "Sables Fauves". On retrouve dans cette catégorie la plupart des faciès décrits précédemment. Le taux d'oxydation des néo-cortex est toujours très développé. Certaines zones sous corticales sont remplacées par de véritables encroûtements ferrugineux. On peut rapporter ce type de produit évolué aux Sables Fauves.

L'altération des silex se traduit donc par la disparition du cortex suivi d'un accroissement de l'épaisseur du néo-cortex secondaire aux dépens de la partie massive du rognon. Dans le détail, on note, sur les objets les moins altérés, une absence totale de stigmates liés au transport. La dissolution des carbonates et des phases siliceuses les moins stables, est le principal processus à l'origine de ces différents faciès taphonomiques. Les microreliefs observés résultent en fait de la compétition entre deux processus antagonistes, la dissolution et l'aggradation des minéraux en surface au cours de pédogenèses successives. Cette superposition de pédogenèses se traduit par une exportation dans le profil et hors du profil de carbonate et de silice, mais aussi par des néoformations cutaniques peu développées.

Dans un premier temps les composants du cortex (enveloppe initiale) sont altérés jusqu'à disparaître en totalité. Il s'agit alors d'un stade à hydromorphie développée qui conduit au départ de tous les constituants initiaux (carbonates et 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 et Ozouf, 2008), en fonction de son degré de cristallinité (Villas-Boas, 1975). Dans le cas du polymorphe qu'est le silex, elle est contrôlée par les conditions de drainage, la porosité initiale et la nature chimique des solutions voisines. Parallèlement, on observe la formation d'une pellicule infra millimétriques en plages discontinues, le plus souvent polluée par le fer. La ferralisation pénètre les composants évacués en solution et se maintient en s'individualisant sous forme d'hydroxydes. Elle est dans ce cas piégée dans cette néoformation siliceuse métastable.

Une fois la totalité du cortex évacué, la partie franchement silicifiée se trouve en contact direct avec l'environnement géochimique. Se forme alors une nouvelle pellicule cette fois plus épaisse (parfois millimétrique). Malgré, cette enveloppe néogène, la dissolution entraîne l'apparition de nouveaux stigmates (des golfes de corrosion, liés à des chocs ou reprenant le négatif d'un bioclaste). Le processus semble se développer dans la durée et atteint progressivement, la totalité de la surface du rognon. Se forme alors un néo-cortex (sensu stricto) à l'aspect poreux qui possède (à l'échelle macroscopique) des traits assez similaires au cortex initial. On note cependant la présence de plages reliques correspondant à la pellicule installée pendant le stade précédent. Le processus est contrôlé par l'apparition d'une nouvelle porosité à la surface de la zone interne massive.

Les imprégnations ferrugineuses sont fréquentes et envahissent régulièrement la zone sous corticale. Enfin, les encroûtements ferrugineux sont abondants (sur près de 600 pièces). Ces derniers indiquent la proximité d'un sol rubéfié voire, pour certains, d'une cuirasse ferrugineuse.

Le croisement de ces aspects nous permet de définir précisément les formations dans lesquelles se trouvent des silex possédant des caractères similaires. Ils auraient été collectés dans trois types de formations superficielles : - dans des recouvrements colluvionnaires (pour les surfaces les plus altérées) - dans les "Sables fauves" du Miocène (pour la proximité de la cuirasse ferrugineuse), ou encore dans les altérites issues des calcaires maastrichtiens (pour les surfaces les moins transformées).

En fait, il s'agit de gradients d'altération présents au sein de formations superficielles intimement reliées, des dépôts altéritiques aux recouvrements colluvionnaires en passant par les sables Fauves et sa cuirasse ferrugineuse. Les formations les plus proches de même nature et contenant des silex identiques, portant les mêmes associations de stigmates se trouvent à 20 km à l'ouest du site sur les flancs de l'anticlinal d'Audignon. Ce même type génétique de silex collecté dans les terrasses des principales vallées qui descendent des Pyrénées (vallée de l'Adour, de l'Izaute, ou de la Gélise) ne portent pas le même type d'association de stigmates. Les marques liées au transport au sein d'un réseau hydrographique dans la majorité des cas sont évidentes. Cette fois, l'argument taphonomique contribue à la détermination de la provenance des silex.

Dans la série étudiée à Saint-Gein, on note que 10% des objets appartenant à ce type dit Chalosse portent des stigmates attribuables à un transport dans un réseau hydrographique. Très souvent, les stigmates de ce transport sont anciens et recouverts par des traces liées à des phénomènes pédologiques plus tardifs. Ce type gîtologique peut, lui aussi, avoir été collecté vers Audignon, mais dans les secteurs chenalisant des Sables fauves. Dans d'autres cas, les processus pédologiques sont plus discrets et seul un émoussé fort, lié à la phase abrasive, caractérise alors les surfaces. La provenance de ces deux séries à phases alluviales diachroniques (ancienne ou terminale) est difficile à déterminer, surtout depuis la découverte récente de gîtes à l'est du site, contenant des galets ou des blocs roulés de silex à Lépidorbitoides qui ont pu transiter par les réseaux de l'Adour et du Midou.

3.2.3.9 ÉVOLUTION DES TEXTURES SUR LE TYPE FLYSCH (F3) DE SAINT-GEIN

Dans le cadre de cette mission nous avons également travaillé sur l'évolution de la matrice des silex attribués au type Flysch présents dans la série étudiée de Saint-Gein. On note une grande différence entre les silex collectés en position sub-primaire et les silex collectés en position secondaire sur les terrasses alluviales. L'aspect microbréchique propre aux échantillons collectés en position sub-primaire disparaît progressivement au cours de l'itinéraire parcouru (fig. 76). On passe alors d'une texture *packstone* en position primaire à une texture *wackestone* pour les échantillons provenant des formations alluviales.

3.2.3.10 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.
- Il n'existe pas de gîte à silex sur le site de Saint-Gein.
- Cette analyse a mis en évidence l'existence de neuf faciès lithologiques (dont deux ne sont pas définitifs) représentant quatre paléoenvironnements différents (la zone du flysch, le milieu ouvert, la plateforme, le milieu lacustre).
- 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.
- Les indices lithologiques et taphonomiques regroupés au cours de cette étude ont livré un schéma territorial du sol complexe, marqué par des axes de circulation depuis le sud et le piedmont pyrénéen mais n'ignorant pas le domaine minéral des rives de la Garonne au nord. Quelques pièces seulement semblent avoir été collectées dans un espace local (terrasses de l'Adour), la majorité des pièces étant collectée dans l'espace voisin et provient sans doute des flancs de l'anticlinal d'Audignon. D'autre part, il existe des relations fortes entre le site et le sud où les formations de type turbiditique dénommées Flysch forment le géosynclinal pyrénéen. Une troisième catégorie d'objets proviennent encore de la zone sud, des formations de milieu ouvert type Tercis, Bastennes- Gaujacq, Saint-Lon-les-Mines. La quatrième famille est difficilement intégrable au schéma de circulation révélé par les déterminations des autres types. La présence de silex de type lacustre aquitanien dans la série implique l'existence d'un axe secondaire nord-sud.

3.2.4 CARACTÉRISATION GÉNÉRALE DE LA PRODUCTION LITHIQUE ET DES SÉQUENCES OPÉRATOIRES (S. Bernard-Guelle)

3.2.4.1 LA PHASE D'ACQUISITION

Avec 477 pièces et 24,1% des produits technologiquement porteurs d'informations (fig. 37), cette phase atteste de la collecte de matériau lors de l'accession ou au cours du séjour sur le site.

Logiquement, ce sont les matériaux disponibles au sein des formations alluviales de l'Adour et épandages pliocènes proches qui sont le mieux représentés (quartzites, quartz, Lydienne, granite...). Les produits en silex, d'origine plus lointaine pour l'essentiel, sont plus rares (n=11, 1,2%).

Les galets/blocs bruts

Les galets entiers exempts de stigmates d'action anthropique (ou manuports) forment la majorité des pièces de cet ensemble (n=300, 62,9% de la phase d'acquisition).

Ils se composent de 295 galets en matériaux durs, d'origine locale, essentiellement en quartzite (n=263, 90,2%) et quartz (n=21, 6,4%), parfois en granite (n=6, 2%) et matériaux divers (n=5, 1,3%) pour un poids total de 115,2 kg. Ce sont en majorité des galets sphéroïdes/ovoïdes (n=189, 64%), ou parfois plats (n=39, 13,2%) ou allongés (n=36, 12,2%). Leur masse et longueur moyenne sont respectivement de 390 gramme et 7,91 cm et la couleur dominante de ces galets et brun clair (29%) (fig. 84-85).

Si l'origine anthropique de ces galets semble incontestable, la question de leur fonction reste ouverte même si l'on peut évoquer un rôle dans l'aménagement de l'espace et surtout une réserve de matière première.

Cette catégorie de matériau brut est complété par 4 nodules en silex (masse moyenne de 487 g et longueur moyenne de 10,7 cm) dont un branchu et un d'origine alluvial, ainsi que d'un gros bloc parallélépipédique en poudingue (30x15x13 cm pour 8,8kg) (fig. 133).

Le matériel de percussion

Un certain nombre de galets non modifiés (ou très peu) on été incontestablement utilisés comme matériel de percussion (n=61, 12,8% de la phase d'acquisition) (fig. 86-87, 100-102). Ces objets entiers (n=47) ou fragmentés (n=14) portent des stigmates de percussion active et peut-être passive pour de rares exemplaires. Le matériel de percussion a également été identifié à partir d'éclats issus de percuteurs débités (n=7), éclats qui sont parfois réutilisés en nucléus (n=2) ou retouché (n=1). D'autres encore ne sont pas pris en compte ici, il s'agit de 5 anciens percuteurs recyclés en nucléus (n=3) (fig. 109) et en galets aménagés (n=2). Le recyclage et le statut mixte de certains percuteurs sont fréquemment constatés dans la région (cf. les Bosses, Jarry et al., 2007).

Les galets entiers et utilisés sont avant tout en quartzite (n=45), parfois en quartz, silex ou matériau divers (un exemplaire par matériau). Ils forment 13,7% des galets entiers pour 23,15 kg au total. Leurs masses sont comprises entre 30 g et 1,6 kg, avec une moyenne de 490 g; ils sont donc légèrement plus lourds (de 100 g) que les galets bruts. Avec une moyenne de 8,37 cm, leur longueur est également plus élevée que celle de galets bruts. Ces différents critères ajoutés à leur forme majoritairement sphéroïde (87,2%) atteste d'un choix dans la sélection des futurs galets utilisés notamment comme percuteurs (dureté, masse, densité, forme régulière, etc.)

Ce corpus de pièces utilisées est en effet essentiellement composé de percuteurs dont 42 (68,9%) ne posent aucun problème d'identification. D'un point de vu général, ces percuteurs sont des galets sphéroides (ou ovoides) qui portent des traces de chocs ou d'impacts localisées sur les parties les plus aiguës du galet (extrémités). Sur la totalité des galets portant des stigmates d'utilisations, celles-ci se présentent surtout sous forme d'impacts avec perte de matière (49,2%), parfois associés à des esquillements (13,1%). Les

marques de chocs peuvent être dispersées ou plus souvent groupées à une ou plusieurs extrémités du galet (63,9%), sur un ou plusieurs bords (8,2%) ou faces (6,5%), voire sur des arêtes (3,3%) lorsqu'il s'agit de galets à facettes.

A côté des percuteurs, de trois retouchoirs et d'un abraseur, de nombreuses pièces sont plus difficiles à caractériser sans une étude tracéologique et expérimentale fine.

Les percuteurs passifs de type enclume n'ont pas été formellement identifiés alors même que cette technique de percussion est bien représentée. Deux pièces pourraient appartenir néanmoins à cette catégorie : il s'agit d'un fragment de galet allongé aplati qui portent des traces d'impacts au centre de ses deux faces plates opposées et d'un fragment de galet allongé présentant des impacts sur sa face plate et une fracture associée à un point de percussion au centre de la face.

D'autres galets se caractérisent par un ou plusieurs bords fortement usés ou polis, sans qu'il soit possible de les rattacher de façon certaine à une action anthropique (fig. 100, n° 2270).

Enfin, concernant le degré d'usure de ces pièces, il est généralement faible (65,6%), parfois moyen (26,2%) et rarement intense (8,2%). Ces produits montrent donc une utilisation de faible intensité (zones d'impacts très peu à peu marquées) que l'on peut relier en premier lieu à liée à l'abondance de la matière première à proximité et peut-être également à une certaine friabilité du matériau et des zones de contacts qui s'émoussent rapidement.

Les autres galets

A côté des galets/blocs entiers bruts ou utilisés, d'autres vestiges sont rapportés à la phase d'acquisition

- 48 fragments de galets sans traces anthropiques évidentes, dont deux en silex ;
- 8 galets testés, dont trois en silex;
- 14 galets entamés dont un en silex ;
- 26 galets fendus (½ galet fendu présentant une fracture plane en split ou diaclasique);
- 8 galets percutés, c'est à dire présentant un ou plusieurs enlèvements parallèles au grand axe du galet ;
 - et 12 galets fracturés présentant un ou deux enlèvements réalisés dans l'épaisseur du galet.

Ces trois dernières catégories de galets, tous en quartzites, sont pour la plupart reliés à une percussion sur enclume ; les galets fendus et fracturés peuvent correspondre à des galets ouverts ou simplement entamés ou encore, pour les premiers, à des accidents (percuteurs fendus). Les galets percutés sont plus problématiques (percussion active ou passive ?). Enfin, la présence de galets testés ou à peine entamés, pourtant de bonne qualité, notamment en silex, conforte l'idée de matériau conservé sous forme de stock disponible. Certains galets en quartzite, simplement entamés et de grosse dimension, ont été abandonné après un seul gros éclat (entame), support manifestement recherché pour différentes raisons (cf. *infra*).

3.2.4.2 LES PRODUITS DE DÉBITAGE

Les produits de débitage constituent 63,6% (n=1260) des éléments technologiquement déterminables et confirment la forte activité de production *in situ* (fig. 37). Les talons sont essentiellement lisses (44,7%) ou corticaux - au sens large - (30,4%), plus rarement punctiforme (12,5%) ou facettés - au sens large - (10,8%). Ils sont majoritairement néo-corticaux sur quartzites (51,8%) mais lisses sur silex (56,8%) (fig. 53).

Les angles d'éclatement des support débités (intersection entre le plan formé par le talon et celui formé par la face inférieure) sont souvent supérieurs à 90° (69,2%). Par contre les angles inférieurs à 90° ne se rencontrent que sur les quartzites (sur près de 6% des talons mesurés), caractéristique qui peut être mis en relation avec la percussion sur enclume fréquente sur les matériaux durs. D'autres éléments confirment cette technique (Mourre, 1996b et 2004) : fréquence des accidents de type siret ou des fractures dans le

1/3 distal de la pièce, abondance des pièces à dos corticaux et des talons néo-corticaux épais.

Les produits corticaux

Les produits portant du cortex sont bien représentés (n=726, 36,6%) et ce de façon constante sur la plupart des matériaux : quartzites (n=340, 34,5%), silex (n=350, 39,4%), quartz (n=27, 38,6%) et divers siliceux (n=8, 40%). Avec la présence de galets bruts et celle des nombreux nucléus, nous avons la confirmation que l'ensemble de la chaîne opératoire a été réalisé sur le site que ce soit pour les quartzites au sens large, ou plus étonnant, pour le silex qui ne constitue pas un matériau présent localement, exception faite des rares nodules récupérables en contexte alluvial.

Hormis le taux important de fragments portant du cortex (n=142, 19,5% du groupe des corticaux), certaines différences, probablement liées aux divers modes de débitage utilisés, se dégagent entre quartzites et quartz, d'une part, et silex, d'autre part. Pour les premiers, on remarque une forte représentation des produits caractéristiques de la percussion sur enclume (Mourre, 1996b et 2004) (e.g. fig. 104 et 129) : éclat à dos et bord distal cortical (n=17, 5% du groupe) souvent à talon également cortical (quartier d'orange), éclat à dos cortical (n=88, 25,9%), éclats totalement corticaux (n=66, 19,4%) - notamment de grosses entames, éclats à 2 tranchants sub-parallèles et talon et bord distal cortical (n=7, 2%). Sur silex, les produits dominant sont fortement corticaux (n=74, 21,1%), à plage résiduelle corticale (n=68, 19,4%) et à dos corticaux (n=89, 25,4%). Ils relèvent de l'utilisation plus fréquente du débitage discoïde et par surfaces alternées (cf. 3.2.4.3).

Enfin, notons l'intérêt des artisans moustériens de Saint-Gein pour les entames de grandes dimensions. Celles-ci, essentiellement issus du débitage de galets en quartzite, sont en effet fréquemment recyclées en nucléus et débitées sur leur face inférieure, ou utilisées pour le façonnage de biface ou hachereau (fig. 122, 123, 127, 128), ou même simplement retouchées en divers outils (fig. 121 et 125). Elles sont même probablement dans certains cas utilisées brutes de part leur potentiel morpho-technique (grandes dimensions, préhension facilité par un talon néo-cortical épais et souvent enveloppant, tranchants bruts aigus). Certaines portent d'ailleurs des traces probablement liées à leur utilisation (retouche marginale et irrégulière) (fig. 126).

Les produits non corticaux

Cette classe est bien représentée (n=534, 26,9%) bien qu'inférieure à la précédente, notamment du fait de sa faible présence au sein des matériaux autres que silex (i.e. 13,9% pour les quartzites contre 43% pour le silex). On peut relier ce constat au fait que le silex a été nettement plus exploité et économisé que les autres matériaux ; les quartzites ont également été majoritairement débités par percussion sur enclume, technique fortement productrice de supports corticaux.

Pour l'ensemble des matériaux, ce sont les éclats indifférenciés qui dominent ce groupe (n=122, 22,8%). Cette sur-représentation s'explique par la présence, dans ce groupe, de nombreux éclats présentant des fractures modifiant leur morphologie d'origine. Les autres formes dominantes sont les éclats quadrangulaires pour le quartzite (n=39, 28,5%) alors que pour le silex, les formes sont plus variées ; les éclats débordant de type pseudo-Levallois (n=47, 12,3%) et les produits laminaires (n=44, 11,5%) étant les classes les mieux fournies mais cette dernière est certainement biaisée par la présence de pièces paléolithiques supérieures. La forte proportion des petits éclats en silex (n=84, 22%) est probablement à mettre en relation avec les zones de fouille manuelle qui ont majoritairement concerné des zones à silex. Les produits triangulaires sont peu nombreux (n=17, 3,2%) et les véritables pointes sont rares, jamais de méthode Levallois.

La faible composante Levallois est également remarquable (n=14, 2,6% du groupe non-cortical et 1% de l'ensemble des produits de débitage). Ces pièces Levallois sont essentiellement en silex (n=11) (fig. 93, n°2633 ; 96, n°2943) voire en quartzites fins (n=3) (fig. 130, n°941 ; 131, n°1991). Les talons reconnaissables sont systématiquement facettés ; un seul de ces produits peut être qualifié de préférentiel.

3.2.4.3 LES NUCLEUS

Considération générale

La catégorie nucléus comporte 177 pièces ce qui représente 8,9% des produits technologiquement déterminables (fig. 37). Sans les 34 nucléus fragmentés, ce pourcentage passe à 7,2%, ce qui demeure caractéristique des sites en partie tournés vers des activités de production. Les deux principaux matériaux utilisés montrent des taux assez proches, les nucléus en silex, légèrement plus nombreux, se démarquant par une utilisation fréquente d'éclats-supports et une exploitation plus intensive. Les principaux concepts de production sont également différents : débitage discoïde sur silex et débitage sur enclume sur quartzite.

Descriptions des types

Les nucléus discoïdes sont au nombre de 24 (16,8% des nucléus déterminables) (fig. 103, 106, 107), 20 à gestion unifaciale parfois partielle (n=8) et plus rarement à exploitation bifaciale, partielle (n=2) ou non (n=2). Le débitage est donc majoritairement mené sur une seule face, par l'intermédiaire d'enlèvements centripètes et parfois cordaux ; seul un exemplaire montre un débitage orthogonal. Ces enlèvements sont parfois peu envahissants et limités à une partie du bloc (nucléus partiels). Les plans de frappe sont rarement préparés (1 périphérique et 7 partiels), le tailleur mettant à profit des angles adéquats et utilisant autant que possible les surfaces néo-corticales des galets de quartzites qui, d'après de nombreux auteurs (e.g. Tavoso, 1986 ; Mourre, 1996a) procurent de très bons plans de frappe naturels. Les galets de quartzites sont préférentiellement utilisés pour ce type de débitage mais on compte également huit spécimens en silex (33,3%). Les supports déterminables sont des galets (n=11), bloc (n=1) ou fragment de plaquette (n=1) mais aussi des éclats (n=7).

Les nucléus sur enclume sont bien représentés (n=21, 14,7%) et illustrés par trois galets en quartz et 18 autres en quartzite. Le débitage ne concerne qu'une surface sauf pour deux exemplaires où il s'étend sur un côté du galet. Sur la surface de débitage, celui-ci est majoritairement unipolaire (n=15), parfois bipolaire (n=3) ou centripète (n=2), exceptionnellement multipolaire (n=1). C'est donc généralement une gestion unipolaire frontale qui est menée dans l'épaisseur du galet (fig. 101, 112) avec parfois un débitage s'étendant sur les flancs (gestion semi-tournante) (fig. 111 et 113). Les nucléus ont de fait fréquemment l'aspect d'un galet aménagé unifacial à front abrupt (fig. 101, 105). Toutes les étapes de production sont attestées depuis le galet ouvert ou simplement testé jusqu'au nucléus de taille réduite. Généralement, le débitage est peu poussé, ce comportement dispendieux est probablement à mettre en relation avec l'abondance et la proximité des galets de quartzite. Cette technique particulière de percussion est souvent la seul possible pour le débitage de gros galets ovoïdes. Sur certains nucléus, l'angle formé entre la surface de débitage et le plan de frappe est supérieur à 90° ce qui n'est pas envisageable en percussion classique directe (Mourre, 1996b et 2004). Parfois, une perte de matière est visible sur le pôle du nucléus opposé au plan de frappe (surface de contre-coups en contact avec enclume) et des traces d'impacts violents peuvent marquer la surface de plan de frappe.

Les nucléus polyédriques ont été séparés en deux catégories distinctes, toutes deux rapportables à un débitage non élaboré, qui ne nécessitent aucune configuration géométrique du nucléus.

Les nucléus polyèdriques de type 1 correspondent à un débitage de type orthogonal (fig. 91). Au nombre de 19 (13,3%), ils sont majoritairement en silex puisqu'on ne compte que cinq exemplaires en quartzite et un en quartz. Ils sont réalisés sur blocs pour les silex et sur galets pour le reste. Les surfaces de débitage successives varient entre deux et, de façon plus systématique, quatre à cinq surfaces orthogonales donnant des nucléus de type globuleux et plus rarement de type galets aménagés lorsque le débitage est peu poussé. Certains exemplaires en silex sont exploités jusqu'à exhaustion et pourraient correspondre à d'autres types de nucléus épuisés (discoïdes).

Les nucléus polyèdriques de type 2 (n=11, 7,7%) semblent se rattacher au concept de débitage par surface alternées (SSDA) souvent décrit dans la littérature (e.g. Amiot, 1993; Forestier, 1993). Ce type de débitage bien adapté à des morphologies de galets ovoïdes de dimensions raisonnables a été mis en œuvre sur cinq galets de quartzite (fig. 108), un matériau siliceux divers et sur 3 galets de silex. Les supports des deux derniers exemplaires en silex pourraient cependant être des éclats. Ce système de débitage par séquences alternées donne principalement aux nucléus une typologie proche du galet aménagé bifacial. En fin d'exploitation, leur morphologie peut être globuleuse, il n'est donc pas exclu que certains nucléus de type 1 soient des formes dérivées de ce système d'exploitation.

Toutes les étapes de ce schéma de production sont présentes, du galet entamé (parfois sur enclume) au nucléus morphologiquement polyèdrique, en passant par les formes assimilables aux galets aménagés unifaciaux et bifaciaux. Dans ce système, on observe un passage possible d'une technique à l'autre (percussion sur enclume et percussion directe).

Sept nucléus sont **de type prismatique** dont deux en silex, quatre en quartzites et un en matériau siliceux divers. Les supports sont difficiles à déterminer mais, à en juger surtout par leur taille, la moitié au moins semble être des éclats. Cette catégorie est plutôt hétérogène regroupant semble-t-il des nucléus dont l'objectif est véritablement de petits éclats et des lamelles, alors que d'autres présentent une morphologie prismatique probablement conjoncturelle. Un exemplaire en quartzite semble ainsi correspondre à une forme diminutive d'un nucléus à plan de frappe orthogonal. Les trois autres spécimens dans ce matériau montrent, d'une part, un débitage semi-tournant réalisé à partir de la face inférieure de l'éclat-support (n=2), procurant de petits éclats, et d'autre part, une production d'éclats par une gestion faciale bipolaire sur support indéterminé. Les pièces en silex semblent être sur éclats-supports et attestent d'un débitage semi-tournant de produits lamellaires et d'éclats sans mise en forme particulière du nucléus (n=2). Le dernier nucléus en silex renvoie, sans doute, à un Paléolithique supérieur : ici le débitage est structuré et a fourni des lames-lamelles standardisées par le biais d'un débitage bipolaire réalisé sur une table, très cintrée, installée dans l'épaisseur d'un éclat support (probable ancien enlèvement de flanc de nucléus) (fig. 48, n°314).

Seuls deux nucléus peuvent être clairement rattachés au **concept Levallois** (1,4%). Il s'agit de nucléus à gestion récurrente unipolaire réalisés à partir de face inférieure d'éclats-supports en silex (fig. 92, n°869). L'indigence de ce type de nucléus et la rareté de pièces Levallois confirment le recours anecdotique des artisans de Saint-Gein à ce concept de débitage.

Quelques nucléus illustrent un **débitage facial** unipolaire (n=2) ou bipolaire (n=5). Les supports utilisés sont à une exception près (un éclat) des galets ou blocs et un seul exemplaire est en quartzite. Bien que ces pièces soient difficilement rattachables à un des concepts déjà décrits, elles pourraient néanmoins correspondre à des nucléus discoïdes ou Levallois en phase terminale (fig. 92, n°808) ? Un des nucléus bipolaire a néanmoins pu être mieux caractériser à l'aide de remontages : le débitage a fourni des produits variés majoritairement allongés à partir de deux plans de frappe opposés et sur une table de débitage qui s'est peu à peu décalée sur un côté du nucléus. Les phases de mise en forme du nucléus et d'installation des plans de frappe ont pu être remontées au nucléus mais aucun des produits issus du plein débitage (exportation ?). D'après ces éléments, cet ensemble remonté s'ajoute aux autres indices d'occupation paléolithique supérieure (cf. 3.1.7 et fig. 49).

Enfin les **nucléus divers** se composent de onze pièces (n=11, 7,7%) dont deux en quartzite et une en quartz. Cette catégorie regroupe aussi bien des nucléus présentant quelques enlèvements sans structuration particulière que des nucléus abandonnés très rapidement ou défigurés par un outrepassage.

Si parmi tous les nucléus décrits précédemment, certains sont réalisés sur éclats-supports, généralement de dimensions importantes, il sont clairement rattachés à une conception particulière du débitage et exploités comme tels.

Une autre part importante des nucléus (n=40, 28%) est sur éclats-supports, **débités notamment sur leur face inférieure et souvent peu exploités** ou aux enlèvements peu étendus sur le support. Ces nucléus sont essentiellement en silex, matériau qui a manifestement fait l'objet d'une intense exploitation et d'un souci d'économie. Neuf autres sont en quartzite, un en quartz et un en lydienne.

Sur ces 40 éclats-supports, 26 (65%) ont été exploités exclusivement sur leur face inférieure :

- quatre sont des nucléus de type kombewa qui n'ont donc fourni qu'un seul éclat ; ils ne correspondent pas un véritable schéma opératoire mais sont plutôt liés à un comportement opportuniste et économique comme en attestent d'autres nucléus/éclat présentant quelques rares enlèvements ;
- Parmi les 22 autres pièces, certaines peuvent être rattachés à ces derniers notamment ceux qui présentent des enlèvements limités en nombre et de direction unipolaire. Toutefois, les plus fréquents (n=13/22) présentant des enlèvements de direction centripète et/ou cordale, pourraient rentrer dans la variabilité du débitage discoïde. Les éclats corticaux sont des supports préférentiellement sélectionnés (77%), certains sont en outre de très petites dimensions ;
- Le débitage peut également intervenir sur la face supérieur du support ; c'est le cas pour sept pièces (17,5%). Là encore, au moins deux d'entre eux présentent des enlèvements centripètes et cordaux peu envahissants ; un autre nucleus, fragmenté, est de type kostienki/nahr-ibrahim présente un débitage bipolaire précédé d'une bitroncature inverse. Enfin, les deux derniers montrent une exploitation dans l'épaisseur de l'éclat et ont fourni des éclats et lamelles peu standardisées. L'un d'entre eux, typologiquement proche d'un grattoir caréné, incorpore probablement la composante paléolithique supérieure ;
- Les sept derniers exemplaires sont exploités sur leurs deux faces illustrant la possibilité de poursuivre le débitage après une impasse sur la première face. Leurs surfaces sont hiérarchisées, la première débitée devenant à son tour surface de plan de frappe, et le souci d'économie de matière s'exprime dans le caractère diminutif ou pygmée (2-3 cm) de la plupart de ces nucléus (n=5/7),

3.2.4.4 LA PHASE DE RETOUCHE/FAÇONNAGE

Cette phase qui atteste de la production d'outillage sur le site forme 3,4% (n=67) des produits déterminables. Elle est avant tout marquée par la présence de galets façonnés (n=18, 26,8% de ce groupe) et d'éclats de façonnage de bifaces (n=19, 28,3%) prouvant la confection sur place de pièces bifaciales (fig. 93, n°1950 et 712). Le reste, essentiellement en silex, est composé d'éclats et de supports indéterminables car fortement transformés (n=20, 29,8%) et d'éclats de retouche particulièrement caractéristiques (n=10, 14,9%). Ces derniers sont certainement plus nombreux mais ils sont difficiles à identifier quand ils ne regroupent pas tous les critères discriminants (talon fin incliné, lèvre, courbure, négatifs antérieurs unipolaire...). La fouille mécanisée n'est pas n'ont plus adaptée à la récolte de petits éléments tels que ceux-là. Malgré tout, la percussion tendre organique est attestée de façon certaine sur 21 éclats de retouche ou de façonnage de bifaces.

3.2.4.5 LES DIVERS

La catégorie des divers regroupe différents produits qui ne sont pas, ou très peu, porteurs d'informations technologiques. Ce groupe hétérogène forme 17,1% (n=409) de l'ensemble du mobilier lithique récolté. Les fragments d'éclats indéterminables y sont majoritaires (n=186, 45,5%), suivis par les fragments de galets présentant des traces liées à une intervention humaine (cône incipient, contre bulbe, rares négatifs...) (n=130, 31,8%).

3.2.5. L'OUTILLAGE (S. Bernard-Guelle)

3.2.5.1 CONSIDÉRATION GÉNÉRALE

L'ensemble est composé de 198 pièces ce qui représente 8,3% de l'industrie lithique (fig. 88). Avec trente pièces, l'outillage façonné est bien attesté mais minoritaire (15,2%) au vu des produits retouchés qui forment 84,8% de l'ensemble (n=168) (fig. 89). Le façonnage est essentiellement mis en œuvre sur quartzite (n=25/30, soit 53,2% de l'outillage sur ce matériau), à l'inverse du silex qui a été beaucoup plus retouché (96,6%) que façonné (3,4%). Les autres matériaux ne sont que rarement transformés, seules cinq pièces étant retouchées (1 quartz, 1 lydienne et 3 divers matériaux siliceux).

3.2.5.2 LES OUTILS FAÇONNÉS

Dans le détail et en ôtant les fragments d'outils indéterminés (n=10), on remarque que les outils façonnés forment 16% de l'outillage et sont exclusivement représentés par des bifaces pour le silex, alors que sur quartzite les galets aménagés forment près de 70% (n=17) de l'assemblage à côté des quelques bifaces et rares hachereaux.

Les galets aménagés unifaciaux représentent près de 50% du groupe façonnage (n=14). Ils sont tous en quartzite et peuvent être qualifiés de choppers distaux (n=12) ou latéraux (n=2). La distinction entre « choppers » et certains nucléus est parfois délicate, les critères retenus sont les suivants : délinéation régulière du tranchant, souvent complétée par de petits enlèvements, et acuité du tranchant pour les premiers, contre front abrupt et irrégulier pour les nucléus ; le degré d'exploitation est également pris en compte. D'une façon générale, le tranchant de ces outils est créé par quelques enlèvements (2-3) semi-abrupts peu étendus sur le support, sa délinéation est majoritairement convexe (n=10) et parfois droite (n=3) ; le façonnage est le plus souvent régulier (n=9/13).

Cette classe d'outils regroupe surtout des outil lourds (fig. 102, 114-116) probablement utilisés en percussion lancée, en témoignent parfois des écrasement des tranchants. Leur masse moyenne est d'un peu plus de 1 kg pour 13,3 cm de long. Deux individus sont d'anciens percuteurs.

Les galets aménagés trifaciaux peuvent êtres qualifiés de pics (n=3) dont deux sont typiquement trièdres et présentent une pointe de section triangulaire dégagée par une série d'enlèvements (fig. 117-118, 120). Cette pointe est toujours opposée à la partie arrondie du support (galet ou fragment de galet en quartzite) manifestement pour faciliter la préhension. L'un d'eux peut être qualifié d'outil lourd (1,1 kg).

Les bifaces (n=10) sont réalisés à part égale sur quartzites ou silex. Ils sont majoritairement composés de pièces à base réservée opposée à une pointe (n=8/9 exemplaires entiers) (fig. 99, 122-124, 143), seul un exemplaire peut être qualifié de circulaire (fig. 98, n°1358). Le dernier biface est plutôt un uniface réalisé sur éclat de quartzite où le façonnage, unifacial inverse, a permis de dégager deux tranchants et une pointe (fig. 125, n°642). Leur masse moyenne est d'un peu plus de 300 g, pour environ 10 cm de long ; les pièces en silex étant généralement moins lourdes (de 100 g) et moins longues (de 2,5 cm) que celles en quartzite, probablement en raison d'un façonnage moins poussé. Le matériau a manifestement influé sur la qualité de finition de la pièce puisque tous les bifaces en silex sont nettement plus soignés que leurs homologues en quartzite. La tendance générale est néanmoins un façonnage bifacial partiel permettant de dégager deux tranchants et une partie pointue. Cette première phase est suivie d'une retouche fine des tranchants jusqu'à la pointe, notamment sur silex. Cette retouche est régulière et soignée sauf pour deux exemplaires en quartzite. Les pièces obtenues en silex présentent une symétrie bilatérale et bifaciale et leur section est bi-plane (n=3/4) ou bi-convexe (n=1/4) ; pour le quartzite c'est l'asymétrie bilatérale et bifaciale qui domine (n=3/5) avec des sections variées, bi-plane (n=1), bi-convexes (n=2) ou plano-convexes (n=2). Les supports déterminables sont des éclats corticaux (n=3), des galets (n=3) et deux plaquettes. On peut

noter, sur un biface en quartzite, des traces d'impact sur la partie corticale opposée à la pointe (utilisation en percussion posée ? - fig. 124, n°1125) et, sur un second en silex, des traces de percussion localisées sur les deux faces en partie mésiale dont on ne s'explique pas l'objectif (fig. 99 et 141, n°3242).

Le groupe des bifaces est complété par une probable ébauche de biface en quartzite (fig. 104, n°2692).

Enfin, les outils emblématiques du faciès vasconien ne forment que 1% de l'outillage (peut-être un peu plus en considérant celui retrouvé lors du diagnostic (Ballarin, 2008 p. 31). Il s'agit de deux **hachereaux** en quartzite de type 0 (leur tranchant n'est pas prédétreminé par des enlèvements antérieurs au débitage de l'éclat-support, Tixier, 1956), de morphologie et d'angle des tranchants (37 et 37,5°) très proches, réalisés sur grosse entames néo-corticales. Le premier (fig. 127) fait 450 g pour 12 cm de long, son tranchant brut est rectiligne, localisé dans la largeur du support (axe morphologique perpendiculaire à l'axe technique) ; le support a été ensuite aminci par un aménagement bilatéral direct. Le second hachereau (fig. 128) fait 590 g pour 11,8 cm, son tranchant brut est également rectiligne et situé dans la largeur du support (axe morphologique déjeté par rapport à l' axe technique) ; l'aménagement du support est plus discret, uniquement localisé sur son bord droit, en position proximale inverse.

D'après le dessin du hachereau retrouvé au diagnostic, il ressort une certaine homogénéité morhologique et dimensionnelle de cet outil, caractère déjà observé dans la série de Olha 1 (Deschamps, 2008) et plus généralement dans d'autres contexte renvoyant à la notion de standardisation des hachereaux (Mourre, 2006).

3.2.5.3 LES OUTILS RETOUCHÉS

De par sa forte composante réalisée sur silex (84%), l'outillage retouché surclasse en nombre les produits façonnés (n=168/198).

Le groupe moustérien est de loin le mieux représenté avec 57% de l'assemblage, pourcentage qui s'élève à 72,3% sur le silex.

Ce groupe montre une forte composante de **racloirs** (n=83, 91,6% - fig. 94-97) et fragments de ce type d'outil (n=17). Parmi les pièces entières, les racloirs latéraux simples sont majoritaires (n=38, 46,9%) et essentiellement de délinéation convexe (78,9% de cette catégorie). Les racloirs transversaux sont bien représentés avec 19 pièces (23,4%) et dominés par les formes convexes (89,5%). Les racloirs convergents et déjetés sont plus rares (11,1%), de même que les racloirs doubles (7,4%). Racloirs bifaciaux (n=3) et sur face plane (n=4) sont présents mais discrets. A la catégorie des racloirs s'ajoutent trois limaces dont deux épaisses et et six pointes moustériennes (fig. 94 et 95).

Les **pièces amincies** (fig. 95) sont plutôt fréquentes avec 13 exemplaires sur les 90 outils entiers de ce groupe (14,5%). Cet amincissement est généralement proximal et inverse mais on note deux racloirs de type Kostienki.

Ce groupe moustérien est essentiellement réalisé sur silex puisque seuls cinq quartzites (fig. 120, n°2725; 131, n°HS03), un quartz (fig. 129, n°2588) et deux divers matériaux siliceux sont attestés. Les supports déterminables sont des éclats corticaux (n=50, 54,3%) ou non (n=35, 38%), parmi lesquels on note la présence de seulement deux pièces Levallois, ainsi que sept lames (7,6%)

La retouche est latéralisée à droite (n=27) ou à gauche (n=22), bilatérale (n=34) ou distale (n=18). Sa délinéation est généralement convexe (n=82, 82%), parfois droite (n=18) jamais concave ; elle est fréquemment soignée et régulière (n=85, 81,7%) parfois légèrement denticulée (n=3). De position presque exclusivement directe (93,6%), elle est de morphologie écailleuse, généralement courte (n=87), parfois marginale (n=9) ou au contraire envahissante (n=7) et très rarement de type quina (n=1).

Le **groupe denticulé/encoche** arrive en troisième position avec 13,8% (n=26) mais est le second groupe pour les quartzites (15%) derrière les produits façonnés.

Les denticulés sont confectionnés sur silex (n=12), quartzites (n=5) et matériau siliceux divers (n=1 ; fig. 131, n°1474) ; les supports sont majoritairement des éclats, parfois des fragments de galets (n=2) ou nucléus (n=1). La retouche est semi-abrupte à tendance abrupte pour deux exemplaires et elle est microdenticulée pour cinq pièces. Les encoches sont directes et essentiellement réalisées sur silex (n=6/8). L'une d'entre elle est retouchée (fig. 97, n°588) .

Le **groupe Paléolithique supérieur** est le plus faible (4,2%, n=8) et ses proportions ne varient pas entre silex et quartzites.

Il se compose de trois grattoirs en silex généralement atypiques (dont un grattoir circulaire sur un ancien nucléus), d'un couteau à dos en silex aminci par un aménagement bifacial (fig. 96, n°3297), et de 4 becs en quartzite et silex (fig. 97, n°1683). La retouche de ces perçoirs atypiques est généralement abrupte (n=3/4), irrégulière (n=3/4) et parfois denticulée (n=2/4) et a pour objectif de dégager une pointe épaisse.

Le groupe des divers (n=17) est assez hétérogène et rassemble des pièces atypiques sur lesquelles il est difficile de trancher entre une volonté d'aménagement ou de débitage (2 probables ébauches d'outils bifaciaux, 4 éclats présentant des retouches atypiques et/ou une absence de parties actives évidentes et 2 éclats bruts amincis), des « éclats utilisés » surtout en quartzite (n=4/5) qui sont généralement de grosses entames présentant une retouche marginale et irrégulière sur une partie d'un tranchant, et une sorte de grattoir à front abrupt ou éclat tronqué. Enfin, 3 pièces de ce groupe sont probablement intrusives et leur attribution chrono-culturelle au Moustérien nous pose problème de part le caractère de la retouche et la morphologie du support. Il s'agit de trois lames retouchées (fig. 48). La première est une lame large et régulière présentant une retouche bilatérale directe écailleuse et irrégulière associée à une retouche fine et sub-parrallèle sur son bord distal (grattoir sur lame). Les deux autres portent une retouche latérale écailleuse probablement obtenue par pression.

En faisant abstraction des produits issus de la phase de retouche/façonnage qui par définition et, par un biais méthodologique lié à la fouille mécanisée, présente un fort taux de transformation (56,7%), les supports d'outils sont majoritairement composés d'éclats corticaux (46,4% des produits retouchés pour un taux de transformation de 11,4%) et ce, sur tous les types de matériaux. Les éclats non corticaux sont également bien représentés (27,4% pour un taux de transformation de 9,2%) mais cela concerne essentiellement les silex (36,6% et 12,5% de transformation), les éclats de quartzites n'étant jamais retouchés. A noter pour le silex que ce sont les produits laminaires qui ont le plus fort taux de transformation (27,3%) notamment pour la confection de racloirs.

Les pièces amincies se caractérisent par un aménagement simple inverse (n=8) généralement localisé au niveau du bulbe et parfois latéralisé sur un bord ; l'amincissement est rarement direct (n=1) et seul le couteau à dos est aminci par retouche bifaciale. Par contre, l'amincissement par troncature inverse suivie d'enlèvements dorsaux est fréquent (n=5) et concerne un racloir latéral, un racloir à dos aminci et trois outils de type kostienki. Un racloir convergent a été aussi aminci par troncature directe suivie d'enlèvements inverses.

3.2.6 ETUDE TRACÉOLOGIQUE (A. Coudenneau)

L'examen tracéologique de la série de St Gein a porté sur quatre-vingt-treize pièces en silex (outils, éclats et lames bruts, galets) (fig. 136). La série étant, à première vue, particulièrement bien conservée pour une série ancienne, nous avons écarté les pièces en quartzite afin de gagner du temps (le silex étant plus facile à observer que le quartzite) et de pouvoir observer un maximum d'outils retouchés. L'analyse a été réalisée à l'aide d'une loupe binoculaire Olympus SZ-CTV utilisée aux grossissements x20 à x60 et d'un microscope optique à fond clair Leica utilisé aux grossissements x100 à x200.

Parmi les quatre-vingt-treize pièces observées (fig. 137) :

- vingt ne présentent aucune trace d'utilisation parmi lesquels douze sont des éclats ou des lames brutes (soit 60 % des pièces sans traces) ;
 - onze ont subit des altérations qui n'ont pas permis la lecture de traces d'utilisation ;
- vingt-quatre pièces n'ont pu être interprétées (soit les traces sont contradictoires, soit elles sont peu caractéristiques, soit la zone active potentielle est trop restreinte);
 - trente-huit ont des traces attribuables à une utilisation.

3.2.6.1 LES ALTÉRATIONS

Les altérations observées sont rares et de plusieurs types :

- la plus fréquente est un lustré de sol présent sur la plupart des pièces mais qui ne gêne pas toujours l'observation des traces microscopiques ;
- deux outils, les racloirs n°978 et 3106, semblent être réalisés dans un silex différent des autres pièces du corpus. Ce silex présente un lustré de sol très important associé à des émoussés sur toute la pièce et à une patine colorée (début de néo-cortex ?). Ces altérations sont interprétées comme étant le résultat d'alluvionnements ;
- deux pièces sont patinées (n°721, 943) et un éclat présente une patine anecdotique car visible seulement par la différence de couleur des esquillements à la loupe binoculaire (n° 1731) ;
 - enfin, quatre pièces (n°2943, 2472, 1356 et 329/346) ont subit un léger piétinement.

3.2.6.2 LES TRACES D'UTILISATION

Traitement des carcasses et travail de la peau

Les traces d'utilisation observées sont relativement variées, mais témoignent toutes d'une activité préférentiellement tournée vers le traitement des carcasses et des peaux (fig. 138).

Au moins quatre pièces (cinq si l'on compte le racloir n°2769*) ont été utilisées sur de la peau non-fraîche à sèche (parfois avec un additif abrasif et éventuellement réhumidifiée). Trois (ou quatre) outils ont été utilisés en action transversale, tous avec un angle relativement ouvert par rapport à la matière travaillée : deux (ou trois) racloirs, les n°971 (racloir transversal - fig. 139), n°2769* (grattoir sur lame retouchée - fig. 48), n°2771 (racloir simple), ainsi que le fragment de grattoir (n°1337 - fig. 146). Un seul outil a été utilisé en action longitudinale sur de la peau sèche peut-être réhumidifiée. Il s'agit du racloir simple n°2950 pour lequel la répartition des traces semble indiquer une utilisation en « cutter » pour une découpe précise (fig. 141).

Parmi les six pièces utilisées sur une matière souple indéterminée, cinq au moins présentent des traces liées à une action sur de la peau. L'absence de poli ne nous permet pas d'être catégorique, mais

la présence d'un émoussé fort est assez caractéristique de ce type de travail. Quatre d'entre eux portent des traces indiquant une action transversale : ce sont des racloirs, transversal (n°2719) ou déjeté (n°1808 - fig. 140), une pointe moustérienne (n°1057) et un grattoir (n°2679). Un outil porte des traces d'action longitudinale : il s'agit d'une lame à dos cortical (n°1842). Le faible nombre d'outils ayant servi en action longitudinale sur la peau semble indiquer une activité tournée davantage vers le traitement des peaux en cours ou en fin de séchage (peau non-fraîche à sèche).

Cinq pièces présentent des traces macroscopiques et microscopiques de boucherie : trois denticulés (n° 781 - fig. 139, n°2216, 2680) et deux bifaces (n°1988 - fig.143, n°3242 - fig. 141). Cinq autres pièces présentent des traces macroscopiques attribuables à une action longitudinale sur matière semi-dure du type boucherie : un fragment de racloir simple (n°719), un biface (n°752 - fig. 143), un racloir convergent aminci (n°1695 - fig. 145) et deux pointes moustériennes (n°943 - fig. 144 et n°1407 - fig. 140).

Nous avons donc au moins dix-huit pièces sur trente-huit qui ont servi au traitement de carcasse(s) ou de peau(x), donc à des activités relatives à la boucherie au sens large, soit près de la moitié des pièces portant des traces d'utilisation.

Travail du bois

Le travail du bois est très peu représenté dans la série. Il est attesté macro- et microscopiquement sur une pièce qui a servi à couper ce type de matériau (n°HS01*) mais qui est certainement un outil rapportable au *locus* paléolithique supérieur. Parmi les trois pièces restantes utilisées sur une matière semi-dure d'un type différent de la boucherie, deux présentent des traces du type bois, en action transversale pour un racloir latéral (n°898 - fig. 145) et en action punctiforme de type perçage pour un racloir tranversal (n°1366).

Les percuteurs

Notons enfin la présence, parmi les outils observés, de huit percuteurs (n°623, 704, 711, 747, 837, 1090, 1625, HS04) parmi lesquels deux seraient plutôt des retouchoirs (n° 704 et 747) et deux des abraseurs. Enfin, un outil est plus atypique et semble correspondre à une « pièce intermédiaire » qui aurait été utilisée sur une matière dure du type os (n°924 - fig. 146).

Le biface n°3242 utilisé pour de la boucherie légère, c'est-à-dire sans contact avec de l'os, n'est pas décompté parmi les percuteurs mais présente des traces de percussion dans la partie mésiale sur ses deux faces. Ce type de stigmates est régulièrement signalé dans la littérature (pour l'historique des citations Claud, 2008, p. 67-71), mais il semble qu'ils soient essentiellement signalés pour les périodes anciennes, notamment l'Acheuléen et le Paléolithique moyen ancien : « Ainsi, les traces de percussions sur les surfaces, et parfois les bords, sont des stigmates assez fréquents à l'Acheuléen en Europe, leur présence éventuelle au Moustérien de Tradition Acheuléenne nécessitant d'être vérifiée. Elles n'ont jamais été mentionnées pour les autres techno-complexes." (Claud, 2008, p. 71). Ainsi, ce type de stigmates ne semble pas avoir été reconnu sur des pièces appartenant au Moustérien de faciès vasconien. En outre, pour tous les exemples connus, il semble que la répartition des traces soit récurrente à savoir, en partie mésio-distale et sur une seule face : "Si la répartition des traces sur les faces semble assez récurrente pour les cas décrits (une seule face et dans la partie mésio-proximale), la morphologie des bifaces varie fortement [...]" (Claud, 2008, p. 71). Dans notre cas, la répartition des traces de percussion est effectivement en partie mésiale, mais elle affecte les deux faces du biface. Ne pouvant pas interpréter de façon formelle l'origine de telles traces (lithophone, percuteur, enclume...), nous préférons simplement signaler la pièce et noter le caractère exceptionnel de la répartition des traces et sa présence inédite au sein de ce techno-complexe.

3.2.6.3 BILAN

L'analyse fonctionnelle réalisée sur le site de Saint-Gein montre donc une spécialisation des outils en silex pour les activités relatives à la boucherie au sens large, comprenant le traitement de la peau avant tannage ou sans tannage. Ce type de spécialisation particulière est documentée au Paléolthique moyen pour des techno-complexes variés : des exemples sont connus comme la Grotta Breuil (Latium, Italie) ou l'Abri de La Combette (Bonnieux, Vaucluse, France) (Lemorini, 2000) Cependant, nous devons rester prudents sur cette interprétation car notre fenêtre de lecture est peut-être biaisée par la sélection faite lors de l'étude tracéologique. Nous ne pouvons pas dire de quelle manière ont pu être utilisés les outils en quartzite, en particulier les hachereaux, car ils n'ont pas fait l'objet d'une telle étude. Dans ce cas, nous ne pouvons savoir quelles autres activités ont été pratiquées à l'aide de ces outils. Nous ne pouvons pas non plus affirmer que les outils en quartzite ont été utilisés pour le même type d'activité et qu'il n'existait pas de différenciation fonctionnelle liée à la matière première.

Nous pouvons remarquer que les outils utilisés pour les activités relatives au traitement des carcasses sont plutôt des denticulés et des bifaces, tandis que les outils utilisés pour les activités de traitement de la peau sont plutôt des racloirs. Les pointes moustériennes sont techniquement des racloirs double convergents. Cependant, leur morphologie particulière, avec une pointe, leur confère une fonctionnalité différente des racloirs « classiques ». En effet, la présence de la pointe, permet, dans le cadre d'activité de boucherie, d'inciser plus facilement les tissus carnés et également de pénétrer dans les articulations au cours de la désarticulation. Dans ce cas, leur morphologie pourrait expliquer leur utilisation pour de telles activités. Pour le cas des denticulés, l'expérience montre que ces outils se révèlent particulièrement efficaces pour les activités de dépouillage, notamment lors de l'incision de la peau et au cours d'activités de désarticulation : « L'efficacité des denticulés lors du dépeçage, de la désarticulation des métapodes et du prélèvement des tendons s'est confirmé ; en revanche, leur utilisation semble peu adaptée pour prélever la viande et désaticuler le fémur » (Thiébault et al., 2007, p. 62). Enfin, l'utilisation de bifaces dans le cadre d'activité de boucherie ne paraît pas surprenant et semble être une caractéristique propre à ces outils comme l'a démontré le travail de recherche effectué par Emilie Claud, bien que ce dernier concerne les bifaces du techno-complexe MTA: "Les bifaces MTA n'ont donc vraisemblablement pas été conçus en tant qu'outils polyfonctionnels (Soressi, 2002), mais bien pour un mode de fonctionnement spécialisé, [...] les bifaces présentant deux bords convergents ont été fabriqués pour effectuer des travaux de boucherie, [...]" (Claud, 2008, p. 471). En outre, la présence dans la série de St Gein d'un biface portant des traces de percussion semble être dans la continuité de ce qui a déjà été observé sur certains bifaces et dans des techno-complexes variés (cf. biface n° 3242 ci-dessus) : " Lorsque ces propriétés ne peuvent plus être maintenues, et que les bifaces deviennent très asymétriques ou perdent complètement leurs capacités fonctionnelles, ces pièces sont réutilisées pour d'autres activités, ici comme percuteurs [...]." (Claud, 2008,

Les rares outils ayant travaillé le bois sont tous des racloirs. Cela dit, le très faible nombre de pièces ayant été utilisées sur du bois ne permet pas d'être très catégorique en terme de rapport entre le type d'outil et la fonction ou la morphologie d'outil et fonction.

Il apparaît donc que le site de St Gein soit un site particulièrement intéressant en raison de sa position géographique très septentrionale pour un site « vasconien », par la présence d'outils ayant servi à travailler de la peau sèche (assez rare pour ces périodes) et par la possible spécialisation du site dans des activités type boucherie et pré-traitement de la peau.

^{*} pièces attribuées postérieurement à l'étude au Paléolithique supérieur.

4. SYNTHÈSE

4.1 ÉTAT DE CONSERVATION DU SITE (S. BERNARD-GUELLE, M. RUÉ, P. FERNANDES)

La **position de l'emprise de fouille**, en haut d'un versant et pas tout à fait en position sommitale de la butte, laisse de prime abord supposer que l'on se trouve en zone de transit sédimentaire. Le site est aujourd'hui affecté d'une double pente ouest-est et sud-nord, elle même attestée par la position du mobilier au sein de la séquence pédosédimentaire.

Les données issues des **études stratigraphiques et spatiales par projection du mobilier** vont dans le sens de remaniements liés à des phénomènes de solifluxion et/ou de colluvionnement, mais ces phénomènes ne semblent pas uniformes sur l'ensemble du site fouillé. Les projections verticales du mobilier montrent ainsi une dispersion moyenne de celui-ci sur 20 à 30 cm qui peut aller parfois jusqu'à à plus de 60 cm dans les zones de fortes pentes (nord de l'emprise notamment), sans discrimination technologique ou pétrographique. Hormis le secteur livrant du mobilier paléolithique supérieur, rien de probant ne se dégage de l'étude spatiale, aucune structuration anthropique de l'espace n'est visible. La dispersion horizontale des remontages atteste de déplacements d'amplitude variable (40% < au mètre, 40% < à 10m et 20% > à10m). Les remontages les plus nombreux et ceux à plus longue distance sont systématiquement dans le sens de la plus forte pente (sud-nord). Quant à leur dispersion verticale, elle témoigne de déplacements latéraux plutôt que verticaux et de la présence probable d'un même ensemble archéologique au degré de remaniement variable. Quelques zones de plus forte densité lithique semblent néanmoins mieux préservées (niveau moins dilaté, remontages plus nombreux, à plat et de faible amplitude), mais la composition granulométrique des artefacts atteste dans tous les cas d'un déficit en petits éléments.

L'étude microstratigraphique confirment ces données et montre qu'il n'y a pas de niveau de sol conservé. Elle atteste de perturbations post-dépositionnelles de l'ensemble archéologique, notamment par la mise en thixotropie du sol, mais souligne aussi la difficulté de quantifier son degré de remaniement.

Les différentes approches présentées ici vont toutes dans le sens d'une industrie en position remaniée, ce qui paradoxalement n'est pas confirmée par l'état de conservation général du mobilier archéologique. La patine post-dépositionnelle est rare (74% des silex ne sont pas ou peu patinés), les processus mécaniques post-dépositionnels sont très peu marqués (60% des silex ne portent aucune traces) et les macro et micro-traces d'usages sont bien préservées.

In fine, il semble que l'industrie aie connue un enfouissement rapide puis des déplacements (colluvionnement ou solifluxion) de faible ampleur et non homogènes sur l'ensemble de l'emprise, ce qui peut expliquer la préservation différentielle du niveau archéologique.

4.2 SYNTHÈSE TECHNO-ÉCONOMIQUE (S. BERNARD-GUELLE)

4.2.1 LES SILEX (fig. 148)

Ce matériau représente 45% de l'ensemble archéologique de Saint-Gein, contre 8,6% en masse (*hors grès). D'après l'analyse pétrographique, il s'avère qu'une part très importante des pièces en silex (86%) puisse être rapportée au silex maastrichien de la Chalosse, d'origine voisine (< à 30 km). Comme l'atteste l'étude technologique, ces silex ont été amenés sur le site sous forme brut pour y être exploités et utilisés. Des galets d'origine locale peuvent avoir été aussi récoltés de façon opportuniste ou au cours d'expéditions d'approvisionnement sur les terrasses ou berges de l'Adour. Des silex plus lointains, essentiellement d'origine pyrénéenne voire nordique pour un faible corpus, sont également présents mais de façon plus anecdotique et sous une forme plus élaborée (plein débitage, biface, pièces retouchés). Ce matériau-silex a été intensément exploité sur site (recyclage des produits corticaux et

exhaustion des nucléus, retouche fréquente), essentiellement à des fins de **débitage**. Celui-ci est plutôt varié dans ses modalités de mises en œuvre, majoritairement de type **discoïde**, mais le recours fréquent au **débitage sur éclats-supports couplé à la réduction des nucléus** sont des caractères masquant à la fois de la reconnaissance des concepts et des intentions de production : l'économique pouvant par exemple prendre le dessus sur le conceptuel. Les supports produits sur place sont majoritairement à **dos débordant ou corticaux** mais une production Levallois occasionnelle est également attestée par quelques nucléus et produits de débitage. Une production laminaire est illustrée par des lames souvent corticales mais par aucun nucléus, ceux de forme prismatiques étant plutôt rattachés à une production indépendante de petits éclats allongés. Le façonnage de biface et surtout **la transformation de supports (15% d'entre eux)**, notamment en racloirs, sont des activités bien représentées et réalisées sur place.

4.2.2 LES QUARTZITES (fig. 149)

Le quartzite, de provenance locale, est le matériau dominant. Il constitue 48,7% de l'industrie pour 82% en masse (*hors grès). Les chaînes opératoires de production sont entièrement représentées sur le site et sont illustrées par des débitages variés, majoritairement sur enclumes et discoïdes et par le façonnage d'outils sur galets, parfois lourds, et de bifaces. L'influence de la matière première se traduit ici par le recours au débitage sur enclume, un façonnage moins soigné et la rareté des supports retouchés. Ce déterminisme est moins prononcé sur les quartzites sédimentaires à grain fin qui montrent un taux de transformation supérieur et l'utilisation d'une méthode de débitage élaborée non attestée sur les autres quartzites (Levallois). Une partie des galets importés n'a été ni débitée ni façonnée mais utilisée comme matériel de percussion ou pour d'autres objectifs qui ne sont pas clairement identifiés (constitution de stocks ? structuration de l'espace ? éléments participant au séchage des peaux ?). Les produits obtenus par les différentes méthodes de débitage sont souvent à dos néo-corticaux et ont été rarement retouchés, plutôt en denticulés. A l'inverse du silex, ce matériau témoigne d'une économie dispendieuse avec des nucléus peu exploités et des outils à courte durée de vie (expédients). Une particularité du débitage sur enclume s'exprime dans une sélection semble-t-il préférentielle des grosses entames obtenues par le biais de cette méthode pour la confection d'outils variés (bifaces, hachereaux), le recyclage en nucléus ou encore l'utilisation brute ou à peine retouchée de ces pièces.

4.2.3 LE QUARTZ LAITEUX

Le quartz représente 4,1% de l'assemblage archéologique et 3,9% en masse (*hors grès). Hormis l'absence de chaîne opératoire de façonnage, ce matériau a connu le même type d'exploitation et de gestion que l'industrie en quartzite.

4.2.4 LES MATÉRIAUX DIVERS

Les matériaux divers sont rarissimes (0,7% en nombre) mais représentent néanmoins 3,9% du mobilier en masse (*hors grès). Ce groupe disparate est essentiellement constitué de galets bruts et de rares débris et relève d'une sélection ponctuelle à des fins diverses (stock, matériel de percussion, aménagement...). La fonction du bloc de poudingue reste énigmatique (enclume?, bloc siège? cf. *infra*).

4.2.5 LES DIVERS MATÉRIAUX SILICEUX

Les divers matériau siliceux comptent pour 1,2% de l'industrie contre 1,5% en masse (*hors grès). Ce groupe est constitué d'une composante brute (galets et fragments), de débitage (éclats et nucléus) et d'outillage retouché. Ces matériaux, collectés localement, n'ont pas fait l'objet d'un traitement particulier.

4.2.6 LES LYDIENNES

De rares pièces en lydienne ont été identifiées (0,2% en nombre, 0,1% en masse *hors grès) et attestent d'une sélection ponctuelle de ce matériau en contexte alluvial. De part sa nature pétrographique, sa gestion semble plus proche du silex que des autres matériaux : débitage et retouche.

4.2.7 LES GRÈS FERRUGINEUX

Enfin, l'utilisation d'un matériau particulier est attestée par la présence de grès ferrugineux qui ont fait l'objet à minima d'une acquisition et d'un transport sur site. Ce matériau affleure en contre-bas des versants de la colline où se trouve le site. Il est présent au sein de plaquages gréso-ferrugineux ocres situés à l'interface entre les sables fauves et les glaises bigarrées. Une origine naturelle sur le site est donc à exclure puisque celui-ci est d'un point de vue topographique et stratigraphique au dessus de ces affleurements. Ce n'est qu'en phase de post-fouille que nous avons fait ce constat et leur prélèvement ne tient qu'au fait qu'ils étaient plus ou moins associés au mobilier archéologique « classique », rien au premier regard ne laissait penser qu'ils étaient manufacturés. Leur collecte n'a donc pas été systématique notamment pour les plus petits éléments, leur pourcentage actuel au sein de la série (1% - fig. 150) est donc sous-évalué.

D'abord mis de côté durant la phase analyse, ces éléments ont été ensuite réexaminés avec la certitude que leur présence était liée à l'homme. Si le corpus de pièces est insuffisant pour pouvoir généraliser les observations, certaines tendances se dessinent notamment d'un point de vue morphométrique et fonctionnel.

Plusieurs types sont ainsi représentés: de petits nodules centimétriques à décimétriques (type 1), des éléments centimétriques (6-8 cm) plutôt aplatis (type 2), des blocs parallélépipédiques d'une dizaine de cm (type 3), des blocs à morphologie asymétrique à peine plus gros que les précédents (type 4) et de gros blocs (30-40 cm) (type 5).

En observant attentivement ces différentes catégories, il apparaît que certains blocs ont probablement été débités (type 3) et correspondent donc à des nucléus, peu exploités, généralement à débitage orthogonal (fig. 134). Toutefois, les négatifs d'enlèvements, très difficiles à lire, ne permettent pas d'être totalement catégorique, surtout sans avoir expérimenté ce matériau. D'autres pièces (type 2) semblent portés des stigmates de percussion (point d'impact, face d'éclatement) les rattachant ainsi à la catégorie des éclats (fig. 134). D'autres pièces (type 4 - fig. 135) sont très proches morphologiquement d'outils en quartzite présents sur le site (pics, hachereau) et pourraient avoir tenu le même rôle. Une fois encore, il convient de rester très prudent car la lecture de ces pièces n'est pas aisée et il nous est impossible d'affirmer que ces pièces ont été façonnées. Une dernière catégorie se compose de blocs plus conséquents (type 5 : un grès et un poudingue de la même origine stratigraphique) qui de par leur poids et leur forme pourraient avoir servi à une structuration de l'espace (fig. 133) ?

4.3 VERS UNE ÉCONOMIE DES MATIÈRES PREMIÈRES (S. BERNARD-GUELLE)

D'une façon générale, l'exploitation et la gestion différentielle des matériaux à Saint-Gein traduit un **certain degré d'économie des matières premières** qui a été fréquemment observé sur les site paléolithiques moyen, parfois anciens, du sud-ouest français.

C'est le cas par exemple sur le site des Bosses (Jarry et al., 2004) où les débitages sur enclume et Levallois sont respectivement pratiqués sur quartzites et silex alors que la méthode discoïde concerne les deux matériaux. A Coudoulous, couche 4 (Jaubert et Moure, 1996; Moure 1994) et à Laborde (Jaubert et al., 1990), les débitages sur enclume et discoïde sont mis en œuvre sur quartzites et le Levallois est réservé au silex.

À Saint-Gein, la chaine opératoire dominante est de débitage, elle fait intervenir différentes méthodes adaptées aux types de matériaux utilisés (enclume sur quartzite, discoïde sur silex et quartzite, et parfois Levallois sur les matériaux à grains fin - silex, quartzites sédimentaires); elle a pour objectif l'obtention d'une production d'éclats laissés bruts sur quartzite, ou rarement retouchés, notamment en denticulés alors que sur silex les éclats sont plus souvent transformés en outils et principalement en racloirs. La chaîne opératoire de façonnage se manifeste essentiellement sur quartzite pour la production d'outils lourds et pièces bifaciales. Si le façonnage est réservé au matériaux durs, quelques bifaces sont néanmoins réalisés sur silex mais leur façonnage sur site reste anecdotique, une partie de ces pièces étant importées sous forme finie depuis des zones lointaines (cf. 4.4).

Ces différences de traitement entre matériaux peuvent s'expliquer par les caractéristiques propres à chacun des matériaux (forme, poids, propriété mécanique) qui nécessitent de faire des **choix techniques** : l'emploi de la percussion sur enclume sur quartz et quartzite paraît être un bon exemple ; le façonnage moins soigné des bifaces en quartzite au regard de ceux en silex peut également s'expliquer de cette façon. D'autres tendances dans les modalités d'exploitation des matériaux, comme le recours à une méthode majoritairement discoïde sur silex et quartzites, peuvent par contre relever de **traditions techniques et culturelles fortes**.

4.4 MOBILITÉ ET TERRITOIRE MINÉRAL PARCOURU (S. BERNARD-GUELLE ET P. FERNANDES)

L'espace local ou territoire minéral local (rayon de 5km autour du site) est représenté par 59,5% du mobilier archéologique (contre 7,6% si l'on ne prend en compte que les silex) (fig. 151). L'approvisionnement est, pour partie, strictement local, en contre-bas du site pour les grès et le poudingue qui ont fait l'objet d'une acquisition, d'un transport sur site et d'une exploitation semble-t-il identique aux autres matériaux locaux. Ces autres matériaux ont été collectés à environ 2,5 km au sud du site, sur les terrasses ou dans le lit de l'Adour. Il s'agit des quartzites, quartz, lydiennes et autres matériaux décrits plus haut. Ils sont introduits sous forme de blocs laissés bruts (stocks ? structuration de l'espace ?) voire utilisés comme matériel de percussion, ou plus souvent exploités selon différents schémas de débitage avec une production rarement retouchées, ou encore, utilisés pour le façonnage d'outils sur galets (pics, choppers, bifaces).

Quelques rares galets de silex proviennent également du réseau hydrographique de l'Adour (fig. 152) et ont été débités sur site. Il s'agit de silex maastrichtiens type chalosse à Lépidorbitoides (gîtes primaires reconnus en amont et en aval du site) et turoniens-campaniens type flysh (gîtes primaires en amont du site, type Hibarette), tous deux présentant des cortex alluviaux.

L'ensemble de ces pièces, qui constituent plus de la moitié de l'assemblage lithique recueillis, correspond vraisemblablement à des matériaux collectés pendant le(s) séjour(s) des Moustériens à Saint-Gein, en compléments des silex importés de zones plus lointaines. Cet espace local pourrait en quelque sorte traduire une fréquentation journalière autour du site (« Foraging radius » de Binford, 1980).

Les matériaux issus d'un espace voisin (dans un rayon d'une vingtaine de km) sont bien représentés (37,7%) et ne correspondent finalement qu'à des silex, et ce dans leur grande majorité (85,6%) (fig. 151-152). Il s'agit exclusivement de silex maastrichtiens de type chalosse à Lépidorbitoides. Cet approvisionnement peut avoir fonctionné sur un territoire s'étendant vers l'Est et le département du Gers où les gîtes de ce type sont présents mais mal connus (fig. 151). Mais il s'est plus probablement effectué depuis l'Ouest et le secteur d'Audignon dans les altérites et colluvions comme en attestent l'étude des néo-cortex (cf. 3.2.3). Les blocs/nodules ont été importés bruts pour y être débités jusqu'à exhaustion par une méthode majoritairement discoïde ; la production a été fréquemment retouchée. Des bifaces ont été introduits et/ou façonnés sur place.

On peut se poser la question du mode d'approvisionnement de ces silex largement dominant au sein de l'ensemble des silex représenté ? Ont-t-ils été collectés avant d'arriver sur le site ? Proviennent-ils d'expéditions spécifiques mises en œuvre pendant le séjour à Latrote ? Ou encore d'une collecte opportuniste au cours d'autres activités pratiquées depuis le site ? La réponse est difficilement démontrable mais oh combien importante pour l'interprétation de la fonction du site et des stratégies de déplacements. Dans le premier cas de figure, nous aurions la preuve d'une planification des besoins (anticipation) de la part des groupes fréquentant le site ; dans le deuxième, nous serions en présence d'une stratégie d'approvisionnement de site (au sens de Khun, 1995) compatible avec une mobilité logistique allant dans le sens d'un séjour long ; et dans le dernier cas nous pourrions conclure que l'espace économique fréquenté par les moustériens installés à Latrote s'étend sur plus de 20 km ; les trois cas de figures n'étant pas incompatibles.

L'espace lointain autour du site est établi à partir d'une cinquantaine de pièces en silex (2,3% du mobilier et 5,2% des silex). La majorité est issue de sources connues à plus de 50 km au sud-ouest du site et correspond aux silex campaniens/maastrichtiens que l'on trouve à proximité de Dax à Tercy, Bastennes ou Saint-Lon-les-Mines. La forme de ces produits introduits à partir des sources éloignées commence à changer mais de façon discrète : quelques produits retouchés ont pu être importés sur le site, néanmoins la présence de nucléus et des produits corticaux traduisent encore l'apport de blocs entiers sur le site. La confection de biface(s) sur le site est marquée par la présence de plusieurs éclats de façonnage mais ce type d'outil (dans ce matériau) n'a pas été trouvé (pièce exportée ou abandonnée dans un autre secteur du site ?).

L'accroissement des zones d'approvisionnement au delà de 70 km entraine cette fois-ci une modification des types de pièces qui circulent. C'est le cas de pièces en silex du Flysch qui ne sont représentées sur le site que par des pièces bifaciales (deux bifaces et un racloir bifacial) et d'un éclat issu du façonnage d'un biface. Ces objets peuvent avoir circuler depuis le sud-est (Flysch type Hibarette, région de Montgaillard) ou depuis le sud-ouest (Flysch type Bidache, région de Bayonne). Cette dernière provenance semble plus en accord avec les autres sources exploitées qui attestent de déplacements depuis le sud, le long de l'Adour.

Enfin, des **silex tertiaires (aquitaniens)** permettent de conclure à des déplacements lointains (>70 km) **depuis le nord du site et la zone de la moyenne vallée de la Garonne** (gîtes de Cazats et Auzac). Ce sont uniquement des **produits de débitage très souvent retouchés** (n=9/14), notamment en racloirs.

Les axes de circulation sont au final clairement orientés vers une origine méridionale des groupes installés à Latrote. Les déplacements depuis le sud-ouest du site et le piémont pyrénéen semblent constituer un axe de circulation principal. La quasi-totalité des sources attestées peuvent en effet se rencontrer lors de déplacements de groupes remontant l'Adour jusqu'à Latrote.

Un axe secondaire nord-sud est plus difficile à expliquer mais pourrait correspondre à des expéditions lointaines, en dehors du territoire économique habituellement fréquenté par les moustériens de Latrote, ou bien à une fréquentation du site par des groupes différents.

4.5 ATTRIBUTION CHRONO-CULTURELLE ET FONCTION DU SITE (S. BERNARD-GUELLE)

4.5.1 CALAGE CHRONOLOGIQUE

L'étude stratigraphique permet de dire que la **pédoséquence** dans laquelle s'inscrit le mobilier lithique est incontestablement **pléistocène récent et peut-être également moyen**. L'analyse microstratigraphique ne permet pas de dater plus précisément l'horizon archéologique du fait de la présence d'une **surimposition de différentes phases pédoclimatiques**. La caractérisation techno-typologique de l'industrie permet par contre de la rattacher sans ambiguïté au Paléolithique moyen et plus précisément à un **techno-complexe moustérien contenant des hachereaux**. Ce type de techno-complexe, parfois appelé « faciès vasconien » est jusqu'à aujourd'hui placé dans une phase récente du Moustérien, sur la base de datations radiocarbones.

Cette chronologie semble confirmée par une série de dates TL réalisées sur des silex brûlés prélevés à Latrote qui placerait l'occupation du site **au cours du stade isotopique 3**. Les dates OSL effectuées sur le sédiment englobant le mobilier moustérien montrerait que celui-ci est plus récent (OIS2) que le matériel archéologique et confirmeraient ainsi que celui-ci n'est pas en position primaire. Ces données seront complétées dès réception du rapport définitif de datation.

4.5.2 LA QUESTION DU « FACIÈS VASCONIEN »

Le Vasconien est un « faciès très spécial du Moustérien » du Pays basque qui a été défini par F. Bordes (1953) à partir des industries de l'abri Olha (Pyrénées Atlantiques) et d'El Castillo (Espagne). Il se caractérise par la présence de hachereaux, forme fréquente en Afrique mais que nous ne connaissons pas en France au Nord de Sauveterre-La-Lémance.

D'après la synthèse récente réalisée par M. Deschamps (2008), ce faciès culturel du Moustérien reconnu en France et en Espagne semble se limiter aux Monts cantabriques et au Pays basque. Les sites référents du vasconien sont Olha 1 et 2 (Pyrénées-Atlantiques), Gatzarria (Pyrénées-Atlantiques), Isturitz (Pyrénées-Atlantiques), Cueva Morin (Cantabrie, Espagne) et El Pendo (Cantabrie, Espagne) (fig. 153). D'après une série de datations obtenue sur ces sites mais qu'il faut prendre avec prudence puisqu'il s'agit essentiellement de C14 et d'ESR, ce faciès serait récent et se placerait entre 60 et 40 Ka. Son industrie est réalisée en silex devant les quartzites, sa composition typologique varie d'un site à l'autre mais est caractérisée par la présence systématique mais parfois discrète des hachereaux, surtout de type 0 et 2, toujours en quartzite, et assez standardisé au niveau dimensionnel. A côté des hachereaux, les bifaces sont rares, parfois à base réservée, et les racloirs dominent systématiquement l'outillage retouché, devant les denticulés. La retouche est écailleuse rasante ou semi-abrupte rarement quina et les pointes sont rares. Le débitage est essentiellement de type discoïde, parfois sur enclume voire de type prismatique pour la production d'éclats allongés (Deschamps, 2008).

Cette description générale du « faciès vasconien » pourrait dans les grandes lignes convenir pour définir l'industrie de Saint-Gein. Parmi les faciès moustériens à bifaces les mieux représentés au Paléolithique moyen récent dans le Sud-Ouest de la France (Claud, 2008), les caractéristiques techno-typologiques de l'assemblage présenté ici s'insèrent beaucoup plus facilement dans la variabilité du « faciès vasconien » que dans celle du Moustérien de Tradition Acheuléenne voire du Moustérien de type Quina.

A titre d'exemple, c'est à Olha 2 (couche Askf-1) que l'on trouve les meilleures correspondances avec Saint-Gein : dominance des racloirs notamment des formes latérales puis transversales, devant les denticulés, part minime des hachereaux (n=4 dont 3 de type 0), débitage discoïde, taille réduite des nucléus menés à exhaustion, quelques nucléus prismatiques...(Deschamps, 2008). À Olha 1 (couche Fi1), les hachereaux sont nombreux et accompagnés de bifaces à base réservées, type dominant à Saint-Gein. A Gatzarria (couche Cjr), le débitage sur enclume est attesté à côté de la méthode discoïde, les racloirs sont majoritaires puis viennent les denticulés et les hachereaux sont au nombre de sept (Deschamps, 2008).

Les critères techno-typologiques, dates et axes de circulation entrevus via l'étude pétrographique plaident donc en faveur d'un rattachement de l'assemblage archéologique de Latrote au techno-complexe moustérien à hachereau jusqu'alors limité au Pays basque (Pyrénéens atlantiques).

4.5.3 FONCTION DU SITE ET ACTIVITÉS PRATIQUÉES À SAINT-GEIN

En l'absence de vestiges fauniques, il est difficile de caractériser les activités pratiquées sur place. Une étude fonctionnelle a été menée sur un petit corpus de silex (<10%, cf. 3.2.6). La centaine de pièces examinée témoigne d'un très bon état de conservation du mobilier en silex et de la présence, rare pour le Moustérien, de polis d'usage. Cette analyse a mis en évidence des activités préférentiellement tournées vers le traitement des carcasses et le travail de la peau. Les traces liées à des travaux de boucherie, particulièrement de découpe de viande (esquillements, polis carnés), sont nombreuses et sont fréquemment associés aux pièces bifaciales et aux denticulés. Les traces liées au traitements des peaux sont par contre associés aux racloirs qui ont servi au raclage de peaux sèches avant tannage ou sans tannage. La découpe et le perçage de peaux sont également attestés. Enfin, le travail d'un matériau comme le bois est beaucoup plus rare mais illustré notamment par deux racloirs assez volumineux.

Nous ne pouvons néanmoins affirmer que cette spécialisation tournée vers la boucherie au sens large et, comprenant le traitement de la peau animale, est représentative des activités pratiquées sur le site car elle peut être simplement liée à l'échantillonnage étudié. De même, il n'y a pas eu d'étude tracéologique sur les autres matériaux ; nous ne savons donc pas **de quelle manière ont été utilisés les outils en quartzite**, en particulier les hachereaux. Des expérimentations récentes semblent montrer que ce type d'outil est fonctionnellement adapté au travail sur matériaux ligneux (com. perso. C. Thiebaut, E. Claud et A. Coudenneau).

D'autre part, certaines traits morpho-fonctionnels se dégagent de l'outillage sur quartzite : une production essentiellement tournée vers l'obtention d'éclats à dos laissés bruts et parfaitement appropriés à des activités de boucherie ; un façonnage d'outils lourds (choppers, pics) adaptés à une percussion lancée (broyage, fracturation d'os ?). Les galets de quartzites ont également été utilisés bruts comme matériel de percussion et ont pu, d'autre part, être utilisés à d'autres fins qui ne nous sont pas directement perceptibles (aménagements de l'espace, de structures pour faire sécher les peaux, stock en prévision de retours ?). Par contre, quelque soit le matériau utilisé, les bifaces opposent quasi-systématiquement une base réservée à deux tranchants et une pointe, morphologie parfaitement adaptée à des travaux de boucherie comme l'atteste d'ailleurs l'étude fonctionnelle. Les outillages en silex et quartzite pourraient donc traduire une certaine complémentarité fonctionnelle (Huet, 2006) ainsi qu'une parfaite adaptation des Moustériens aux caractéristiques et potentialités de chaque matériau.

Les nombreux galets bruts, nucléus, percuteurs, produits de débitage, outils façonnés et retouchés issus des ressources minérales locales et voisines vont dans le sens d'une occupation de faciès économique mixte (production-consommation sur place). Les études techno-économique et fonctionnelle mettent en évidence la pratique d'activités diversifiées et des stratégies d'approvisionnement minéral généralement associées à des camps de base de plus ou moins longue durée. D'après les différentes clés de lecture dont nous disposons actuellement, le site de Latrote pourrait correspondre à un camp

saisonnier où les activités de chasse et de boucherie sont liées. Le traitement des peaux en cours ou en fin de séchage plaide en outre pour un séjour relativement long. La conjonction de ces différents paramètres ajoutés à la position géo-topographique du site (point haut, vue panoramique et eau proche) nous incite à inscrire le site de Saint-Gein «Latrote» dans la catégorie des camps résidentiels saisonniers. Sa fréquentation par des groupes se déplaçant probablement depuis le sud-ouest et le piémont pyrénéen, et exploitant un espace économique large autour du site renforce encore son intérêt.

BIBLIOGRAPHIE

- 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 », Bull. Ass. Et. Quatern. (A.F.E.Q.), 2ème année, 2 : 103-115.
- Amiot, C. 1993. « Analyse technologique de l'industrie lithique de Montsaugeon (Haute-Marne) », Paleo, 5 : 83-109.
- Arambourou, R. 1983. « La Préhistoire landaise », in Landes et Chalosse, Pau, Société Nouvelle d'éditions Régionales et de Diffusion : 43-72.
- Ballarin, C., P. Bertran et D. Colonge. 2009. « Saint-Gein, Latrote, Landes (A65 Pau-Langon, section 3a) », notice de site, INRAP, avril 2009, 32 p., 13 fig., Service Régional de l'Archéologie Aquitaine, inédit.
- Barragué, J., Barragué, E., Jarry, M., Foucher, P., Simonet, R. 2001. « Le silex du Flysh de Montgaillard et son exploitation sur les ateliers du Paléolithique supérieur à Hibarette (Haute-Pyrénées) », Paléo, 13 : 29-52.
- Bergounioux, F.M, et Crouzel, F. 1949. « Le faciès des Sables fauves dans le Bassin Aquitain », Bull. Soc. géol. Fr., série 5, 19 : 135-141.
- Bertran, P., Allenet, G., GE, T., Naughton, F., Poirier, P., Goni, M.F. 2009a. « Coversand and Pleistocene palaeosols in the Landes region, southwestern France », Journal of Quaternary Science, 24 : 259-269.
- Bertran, P., Claud, E., Detrain, L., Lenoble, A., Masson, B, et L. Vallin. 2009b. « Composition granulométrique des assemblages lithiques, application à l'étude taphonomique des sites paléolithiques », Paléo, 2006, 18: 7-36.
- Binford, L. R. 1980. « Willow smoke and dog's tails : hunter-gatherer settlement system and archaeological site formation », American Antiquity, 45 : 4-20.
- 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, 118è Pau, 25-29 octobre 1993, Ed C.T.H.S. : 439-456.
- Bon, F. 2000a. « 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 doctorat de préhistoire de l'Université de Paris I Panthéon-Sorbonne, 425 p.
- Bon, F. 2000b. « 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". Région Midi-Pyrénées : 106-117.
- Bon, F. 2002. L'Aurignacien entre mer et océan. Réflexion sur l'unité des phases anciennes de l'Aurignacien dans le sud de la France. Mémoire de la Société Préhistorique Française, XXIX, 253 p.
- Bon, F., Chauvaud, D., Dartiguepeyrou, S., Gardère, Ph., Mensan, R. 1996. « La caractérisation du silex de Chalosse », in hommage à Dominique Buisson, Antiquités Nationales, 28 : 33-38.

- Bon, F., Chauvaud, D., Dartiguepeyrou, S., Gardère, Ph., 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". Service Régional de l'Archéologie de Midi-Pyrénées : 47-63.
- Bon, F., Simonet, 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, 126è Toulouse, 2001, Ed C.T.H.S.: 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, 126è Toulouse, 2001, Ed C.T.H.S.: 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, 15 : 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 1 : 453-465.
- Bordes, F. 1953. « Essai de classification des industries moustériennes », Bulletin de la Société Préhistorique Française, tome L, 7-8 : 457-466.
- 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 doctorat, Université Aix-Marseille I. 677 p.
- Brios, F., (coord), Simonet, R., Chalard, P., Grégoire, S., Lacombe, S., Servelle, C. 1998. « Lithothèque des matières premières siliceuses, région Midi-Pyrénées », Toulouse, rapport inédit, PCR. 62 p.
- Brios, F. (coord), Simonet, R., Barragué, E et J., Bobeuf, M., Chalard, P., Foucher, P., Grégoire, S., Jarry, M., Lacombe, S., Millet, D., Servelle, C., Sevegnes, L. 2000. « Lithothèque des matières premières siliceuses, région Midi-Pyrénées », Toulouse, rapport inédit, PCR. 172 p.
- Buchstein, M. 1964. « Faciès flysch et figures sédimentaires au Crétacé supérieur dans les Pyrénées occidentales françaises », thèse 3e cycle, Dijon.
- Cahuzac, B. 1980. « Stratigraphie et paléogéographie de l'Oligocène au Miocène moyen en Aquitaine sud-occidentale », thèse 3e cycle, 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 », Géol. France, 1995, 2 : 57-82.
- Capdeville, J.P. 1976. « Etude d'un niveau carbonaté lacustre au sein des molasses de l'Agenais », thèse de 3° cycle Bordeaux III.

Capdeville J.-P., Platel J.-P. 1991. Notice explicative et carte géologique de Nogaro au 1/50000 (952). Orléans, BRGM, 35 p.

Chalard, (coord)., Brios, F., Lacombe, S., Servelle, C., Simonet, R., Sevegnes, L. 1996. « Litho-thèque des matières premières siliceuses région Midi-Pyrénées. Toulouse », rapport inédit, Projet Collectif de Recherche' 149 p.

Chauchat, CI. 1968. « Les industries préhistoriques de la région de Bayonne du Périgordien ancien à l'Asturien », thèse doctorat, Université Bordeaux, t. l. 191 p.

Chauchat, C., Thibault, C., 1968. « La station de plein air du Basté à Saint-Pierre-d'Irube (Basses-Pyrénées) : géologie, étude archéologique préliminaire », Bulletin de la Société Préhistorique Française, LXV, 1 : p. 295-318.

Claud, E. 2008, « Le statut fonctionnel des bifaces au Paléolithique moyen récent dans le Sud-Ouest de la France Étude tracéologique intégrée des outillages des sites de La Graulet, La Conne de Bergerac, Combe Brune 2, Fonseigner et Chez-Pinaud / Jonzac », thèse de doctorat de l'Université de Bordeaux 1, 546 p.

Coutard, S., Ozouf, J.C. 2008. « Nouvelle approche de l'altération des galets de silex dans les dépôts marins Pléistocènes : contribution à l'étude des plates-formes marines du val de Saire (Normandie, France) », Quaternaria, 19, 4 : 335-344.

Crouzel, F. 1956. « Le Miocène continental du Bassin d'Aquitaine », Bull. Serv. Carte géol. Fr., 248 : 54.

Cuvillier, J. 1956. Stratigraphic correlations by microfacies in western Aquitaine. Leiden, EJ. Brill éd., 34 p. 89 pl. 2ème édition.

Cuvillier, J., Dupuy-Camet, J., Sacal, V. 1951. « L'anticlinal de Roquefort-des-Landes et les pointements crétacés de Créon-Saint-Julien », Bull. Soc. géol. Fr., 6 : 553-584.

Crouzel, F., Hubschman, J., Revel, J.C. 1972. « Indices multiples de pédogenèse dans le Miocène continental aquitain », C.R. Acad. Sc, Paris, t. 274 : 2145-2148.

Daguin, F. 1942. « Remarques sur la première édition de la feuille Mont-de-Marsan au 1/80 000 et observations récentes sur son territoire », Bull. Serv. Carte géol. Fr., Paris, XLII, 209 : 219-256.

Daguin, F. 1948. L'Aquitaine occidentale. Actualités scientifiques et industrielles. Paris, Ed Herman et Cie éd., 232 p.

Da Silva Vilas Boas, 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.

Debroas, E.J., Souquet, P. 1974. « Sédimentogenèse et position structurale des flyschs crétacés du versant nord des Pyrénées centrales », Réun. Assoc. Géol. Sud-Ouest, Toulouse, Bull BRGM, Orléans, 1976, (2), 1, 4:305-320.

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 piémont. Des reliefs pyrénéens aux

bassins molassiques gascons, du Miocène au Quaternaire. Géomorphologie, sédimentologie, pédologie, néotectonique », Publ. A.S.F., 24, Excursion A.S.F./A.G.S.O., 19, 20, 21 septembre 1996, 230 p.

Deloffre, R. 1988. « Itinéraire géologique en Chalosse », Bull. centres rech. explor. prod. Elf-Aquitaine, 12, 2 : 707 -737.

Demars, P.Y. 1980. « Les matières premières siliceuses utilisées au Paléolithique supérieur dans la bassin de Brive », thèse de 3ème Cycle, Université Bordeaux-1, 173 p.

Demars, P.Y. 1882. « L'utilisation du silex au Paléolithique supérieur : choix, appro-visionnement, circulation. L'exemple du bassin de Brive », Paris, Ed du CNRS, Cahiers du Quaternaire, 5, 253 p.

Deschamps, M. 2008. « Le Vasconien et sa signification au sein des faciès moustérien », mémoire de Master 2, université de Toulouse II Le Mirail, 126 p., 80 fig., 10 tabl.

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 Bordeaux III, document BRGM n°172. 461 p.

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 Memoire of the American Association of petroleum geologists, Classification of carbonate rocks, Tulsa, Ed Ham W.: 108-121.

Dupouy-Cametv, J. 1952. « Recherches structurales sur les accidents triasiques du Sud-Ouest de l'Aquitaine », thèse Sci. Paris et Bull. Serv. Carte géol. France, XLIX : 249-537.

Embry, A.F., Klovan, J.E. 1971. « A late Devonian reef tract on north eastern Bank Island », Bulletin of Canadian Petroleum Geology, 19 : 730-781.

Feinberg, H. 1964. « Contribution à l'étude stratigraphique et structurale du dôme d'Audignon ». thèse 3ème cycle, Paris. 182 p.

Fernandes, P., Raynal, J.P. 2006a. « Petroarchéologie du silex : un retour aux sources », Compte rendu Palevol 5 : 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 rendu Palévol 5 : 981-993.

Fernandes, P., Le Bourdonnec, F.X.., Raynal, J.P., et *al.*, 2007. « Origins of prehistoric flints: The neocortex memory revealed by scanning electron microscopy », Compte rendu Palevol, 6 : 557-568.

Folk, R.L., 1959. « Practical classification of limestone », American Association of Petroleum Geologists Bulletin, 43 : 1-38.

Forestier, H. 1993. « Le Clactonien : mise en application d'une nouvelle méthode de débitage s'inscrivant dans la variabilité des systèmes de production lithique du Paléolithique ancien », PALEO, 5 : 53-82.

- Foucher, P. 2004. « Les industries lithiques du complexe Gravettien-Solutréen dans les Pyrénées. Techno-typologie et circulation des matières siliceuses de part et d'autre de l'axe Pyrénées-Cantabres », thèse l'Université de Toulouse-le-Mirail, 334 p.
- Foucher, P., San Juan, C. 2005. « La circulation des matières siliceuses dans le Gravettien Pyrénéen », in J. Jaubert et M. Barbaza(dir). Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques, 126è Toulouse, 2001, ed C.T.H.S.: 199-217.
- 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 », Eclogea Geologicae Helvetiae, 98 : 201-217.
- Gineste, M.C., Turq, A., Vergain, P. 1995. « Prospection archéologique diachronique sur le nord de la Chalosse », BSB. : 423-432.
- Glory, A., Simonet, G. 1946. « Une Cachette magdalénienne de grandes lames en silex dans les Hautes-Pyrénées », Bull de la société préhistorique du Languedoc, IV : 11-15.
- Icole, M. 1973. « Géochimie des altérations dans les nappes d'alluvions du piémont occidental nordpyrénéen. Essai de paléopédologie quaternaire », thèse Paris, 328 p., 26 fig., 34 tabl., 6 pl.
- Jarry, M., Colonge, D., Lelouvier, L.-A., et V. Mourre (Dir.). 2007. Les Bosses (Lamagdelaine, Lot, France): un gisement paléolithique moyen antérieur à l'avant-dernier Interglaciaire sur la moyenne terrasse du Lot. Société préhistorique française, 7, 158 p.
- Jarry, M., Bertran, P., Colonge, D., Lelouvier, L.-A., et V. Mourre. 2004. « Le gisement paléolithique moyen ancien des Bosses à Lamagdelaine (Lot, France) », in Van Peer P., Bonjean D., Semal P. (Eds.), Session 5 : Le Paléolithique moyen Sessions générales et posters, BAR S1239 Actes du XIVème Congrès de l'UISPP, 2-8 sept. 2001, Liège : 177-185.
- Jaubert J., Mourre, V. 1996. « Coudoulous, Le Rescoundudou, Mauran : diversité des matières premières et variabilité des schémas de production d'éclats », Quaternaria Nova, 6 : 313-341.
- Jaubert, J., Lorblanchet, M., Laville, H., Slott-Moller, R., Turq, A. et J-P. Brugal. 1990. Les chasseurs d'Aurochs de La Borde un site du Paléolithique moyen (Livernon, Lot), Documents d'Archéologie Française, Ed. de la MSH, 1990.
- 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 », Bull. Soc. géol. Fr., 7e série, 1.17, 2 : 148.
- Kuhn, S. L. 1995. Mousterian Lithic Technology. An Ecological Perspective. Princeton, Princeton University Press, 223 p.
- Labouyrie, M. 1961. « Étude géologique de la zone nord-pyrénéenne entre la vallée de l'Adour et la vallée du gave du Pau », thèse 3e cycle, Bordeaux 1.
- Lacombe, S. 1998. « Préhistoire des groupes culturels au Tardiglaciaire dans les Pyrénées centrales. Apports de la technologie lithique », thèse de l'Université de Toulouse-le-Mirail, 385 p., 100 fig.
- Lacombe, S. 1999. « Stratégie d'approvisionnement en silex au Tardiglaciaire. L'exemple des Pyrénées centrales françaises », Préhistoire ariégeoise, Bulletin de la Société préhistorique Ariège-Pyrénées, LIII:

223-266, 4 fig.

Lacombe, S. 2005. « Territoires d'approvisionnement en matières premières lithiques au tardiglaciaire. Remarques à propos de quelques ensembles Pyrénéens », in J. Jaubert et M. Barbaza (dir), Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques, 126è Toulouse, 2001, ed C.T.H.S.: 329-353.

Legigan, P. 1979. « L'élaboration de la formation du Sable des Landes, dépôt résiduel de l'environnement sédimentaire Pliocène - Pléistocène centre aquitain », thèse d'Etat, Bordeaux I, Mémoires de l'Institut de géologie du Bassin d'Aquitaine, 429 p.

Legigan, Ph. 1981. « Origine et mise en place du sable des Landes : apport de l'exoscopie », in La Grande Lande, Actes du Colloque de Sabres, CNRS et PNR Landes de Gascogne édit. : 31-47.

Legigan, Ph. 1985. « Origine et mise en place du sable des Landes: apports de l'exoscopie », in La grande lande, histoire naturelle et géographie historique. Actes du colloque de Sabre, 1981, Ed du CNRS : 429-432.

Lemorini, C. 2000. Reconnaître des tactiques d'exploitation du milieu au Paléolithique moyen. La contribution de l'analyse fonctionnelle. Etude fonctionnelle des industries lithiques de Grotta Breuil (Latium, Italie) et de La Combette (Bonnieux, Vaucluse, France). Oxford, Bar International Series, 142 p.

Lenoir, M., Obry, J., Séronie-Vivien, M. R. 1998. « Occurrence of allochtonous flint in Upper Paleolithic site near Bordeaux », in Ramos Millan et Bustillo : Siliceous rocks and Culture, VI International Flint Symposium, Madrid, septembre, 1991 : 385-390.

Letailleur, E. 1898. « Aperçu sur les âges de la pierre dans la moyenne Chalosse », Bulletin de la Société Borda : 7.

Liepmann, V. 1980. « Dynamique sédimentaire du bassin des Landes de Gascogne (Miocène- Plio-Quaternaire) », thèse 3e cycle, Bordeaux III, 335 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 », C.R. Acad. Sci., Paris, t. 300, sér. II, 19 : 961-964.

Merlet, J.-C. 1993. « Le gisement paléolithique du Moulin de Bénesse (Landes) », Revue d'Archéologie des Pyrénées Occidentales et des Landes, 12 : 7-25

Merlet, J.-C. 2001. « Vingt-cinq années d'archéologie Landaise (1977-2001) », Bulletin de la Société de Borda, Dax, 2001.

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 : 234-250.

Méroc, L. 1953. « La conquête des Pyrénées par l'Homme », in Premier congrès International de Spéléologie, Paris IV, section 5 : 33-51.

Méroc, L. 1963. « L'aurignacien et le Périgordien dans les Pyrénées françaises et dans leur avantpays. In Aurignac et l'Aurignacien : centenaire des fouilles d'Edouard Lartet », Bull . spec. de la Société méridionale de spéléologie et de préhistoire, VI-IX. (1956-1959) : 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 doctorat, Université Nancy-1. 229 p.
- Millet, D. 2001. « Les matières premières siliceuses de l'interfluve Adour Garonne : les gîtes à grès en Bas Armagnac (Gers) », Lithothèque matières siliceuses région Midi-Pyrénées : 127-147.
- Millet, D., Millet, F. 2003. « Refuges naturels, matières premières siliceuses : implications paléolithiques en Gabardan et Albret méridionnal », Bilan Scientifique 2003, SRA Aquitaine : 166-167.
- Millet, D., Millet, F. 2010. « Les industries de l'Acheuléen évolué au Paléolithique moyen ancien en Aquitaine méridionale : rupture ou continuité ? », in V. Mistrot (éd.), De Néandertal à l'homme moderne L'Aquitaine préhistorique, vingt ans de découvertes (1990-2010). Bordeaux, Confluences : 23-29. 2010.
- Millet, D., Jaubert, J., Duclos, G., Capdeville, J.-P., Pons, J.-C., Jarry, M., Lacombe, S. et F. Millet. 1999. « Une exploitation paléolithique du grès en Armagnac : le site de Cazalège à Castelnau-d'Auzan », Paléo, 11 : 43-70.
- Morala, A., Ortéga, I. 2002. « Les silicifications du bassin Aquitain », in Cazals (dir) Rapport du Projet Collectif de Recherche "Comportements techniques et économiques des sociétés du Paléolithique supérieur dans le contexte pyrénéen". Service Régional de l'Archéologie de Midi-Pyrénées : 67-73.
- Mourre, V. 1994. « Les industries en quartz au Paléolithique moyen. Approche technologique de séries du Sud-Ouest de la France », mémoire de maîtrise, Université de Paris X, Nanterre, 2 vol., 111 p.
- Mourre, V. 1996a. « Les industries en quartz au Paléolithique Terminologie, méthodologie et technologie », Paléo, 8 : 205-223.
- Mourre, V. 1996b. « Le débitage sur enclume au Paléolithique inférieur et moyen. Techniques, méthodes et schémas conceptuels », article de DEA, Université de Paris X, Nanterre, 45 p.
- Mourre, V. 1997. « Industries en quartz : précisions terminologiques dans les domaines de la pétrographie et de la technologie », Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes, t. 6 : 201-210.
- Mourre, V. 2003. « Implications culturelles de la technologie des hachereaux », thèse de Doctorat, Université de Paris X, Nanterre, 880 p.
- Mourre, V. 2004. « Le débitage sur enclume au Paléolithique moyen dans le Sud-Ouest de la France », in Van Peer P., Bonjean D., Semal P. (Eds.), Session 5 : Paléolithique moyen, BAR S1239 Actes du XIVème Congrès de l'UISPP, 2-8 sept. 2001, Liège : 29-38.
- Mourre, V. 2006. « Émergence et évolution de la prédétermination au Paléolithique », in Astruc L., Bon F., Léa V., Milcent P.-Y, Philibert S. (Éds.), Normes techniques et pratiques sociales : "de la simplicité des outillages pré- et protohistoriques ", XXVIe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, 20 22 octobre 2005, Antibes-Juan-les-Pins : 61-74.
- Normand, C. 1986. « Inventaire des gîtes à silex de la Chalosse (1984-1985) », in Arambourou, R., Strauss, L.G., Normand, C., Recherches de préhistoire dans les Landes en 1985. Bull. de la Soc. Borda, 402, 2ème trimestre : 121-140.
- Normand, C., 1987. « Le Gisement paléolithique de plein air du Vignès à Tercis (Landes) », Bull de la Société d'Anthropologie du Sud-Ouest, XXII, 2 : 71-80.
 - Normand, C. 1991. « Un gisement préhistorique de plein air à Saint-Lon-les-Mines (Landes) »,

Archéologie des Pyrénées Occidentales, 11 : 5-22.

Normand, C. 1993. « Un atelier de taille de pièces à dos à Tercis (Landes) », Archéologie des Pyrénées occidentales et des Landes.,12 : 27-51.

Normand, C. 2002. « Les Ressources en matières premières siliceuses dans la basse vallée del'Adour et de ses affluents. Quelques données sur leur utilisation au paléolithique supérieur », in Cazals (dir), Rapport du Projet Collectif de Recherche "Comportements techniques et économiques des sociétés du Paléolithique supérieur dans le contexte pyrénéen", Service Régional de l'Archéologie de Midi-Pyrénées : 26-38.

Patin, J.C. 1966. « Érosion et sédimentation sur le Piémont des Pyrénées centrales du Tortonien moyen au Quaternaire ancien », thèse 3e cycle, Toulouse.

Platel, J.P. 1987. « Le Crétacé supérieur de la plate-forme septentrionale de l'Aquitaine, Stratigraphie et évolution géodynamique », thèse doctorat d'état, Université Bordeaux III. 573 p. Doc BRGM, 164 (1989).

Pons, P. 1984. « Contribution à l'étude des bassins turbiditiques mésocrétacés des Pyrénées occidentales », thèse 3e cycle. Toulouse.

Rey, E. 1970. « Étude géologique de la zone nord-pyrénéenne entre l'Adour et le gave de Pau », thèse 3e cycle, Toulouse.

Reyre, D. 1945. « Crétacé supérieur et Tertiaire entre les vallées de l'Adour et de l'Arrêt », Bull. Soc. géol. Fr., 5ème série, 1, 15 : 547-562.

Ringeade, M. 1978. « Contribution à la biostratigraphie des faciès continentaux d'Aquitaine (Eoène. sup. à Miocène inférieur) par l'étude des micromammifères et des charophytes », thèse d'Etat Bordeaux. 318 p.

Sabrier, R. 1989. « Évolution géochimique des molasses du piedmont nord-pyrénéen de l'Eocène au Quaternaire ancien. Significations climatique, paléotopographique et pédologique », C. R. Acad. Sci., Paris, 308, II : 1375-1378.

Schoeffler, J. 1965. « Une hypothèse sur la tectogénèse de la chaîne Pyrénéenne et de ses abords », Bull. Soc. géol de France, 7 : 917.

Schoeffler, J. 1971. « Étude structurale des terrains molassiques du Piedmont Nord des Pyrénées de Peyrehorade à Carcassonn », thèse d'Etat Université Bordeaux 1. 324 p.

Serrano, O., Guillochau, F., Leroy, E. 2001. « Évolution du bassin compressif nord-Pyrénéen au Paléogène (bassin de l'Adour) : Contraintes stratigraphiques », Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Série IIA - Earth and Planetary Sciences, 332 : 37-44.

Séronie-Vivien, M. 1970. « Le Sénonien en Aquitaine septentrionale. Ses stratotypes (Coniacien, Santonien , Campanien) », thèse doctorat ès sciences, Bordeaux. 255 p.

Séronie-Vivien, M.R. 1956. « Etude stratigraphique et minéralogique des formations infra-liasiques du nord de l'Aquitaine », PV. Soc. Linnéenne de Bordeaux, 96. 11 p.

Séronie-Vivien, M. et M.-R. 1987. « Les silex du Mésozoïque nord-aquitain : approche géologique de l'étude du silex pour servir à la recherche », Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux, 1987, suppl.

au t. XV, 135 p.

Séronie-Vivien, M. 1994. « Pétrographie des silex préhistoriques du gisement paléolithique de l'abri Dufaure (Sordes, Landes) », Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux, 22, 1 : 23-29.

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 : 193-216.

Simonet, R. 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. Société préhistorique Française : 308-321.

Simonet, R. 1996. « Approvisionnement en silex au Paléolithique supérieur ; déplacements et caractéristiques physionomiques des paysages, l'exemple des Pyrénées centrales », In Actes des Congrès Nationaux des sociétés historiques et scientifiques. 118è Pau, 25-29 octobre 1993. Ed C.T.H.S.: 117-128.

Simonet, R. 1998. « Le silex et la fin du Paléolithique supérieur dans le bassin de Tarascon-sur-Ariège », Bulletin de la Société Préhistorique Ariège-Pyrénées, LIII. : 1-42.

Simonet, R. 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 : 71-88.

Smale, D. 1973. « Silcretes and Associated Silica Diagenesis in Southern Africa and Australia », Journal of Sedimentary Research, 43.

Surmely, F., Boudon, P., Pin, C., Briot, D. 2010. « L'importation des silex Crétacés dans la Massifcentral », Les c@hiers de Géopré, 1. Publication électronique.

Tarriño, A. 2001. « El silex en la cuenca Vasco-Cantabrica y Pinineo Navarro : caracterización y su aprovechamiento en la Prehistoria », tesis Doctoral Universitad del PaisVasco, Leioa. 334 p.

Tavoso, A. 1986. « Le Paléolithique inférieur et moyen du Haut-Languedoc : gisements des terrasses alluviales du Tarn, du Dadou, du Sor et du Fresquel », thèse de Doctorat d'état ès sciences, Université de Provence, Marseille, (1978), 404 p.

Tavoso, A. 1972. « Les industries de la moyenne terrasse du Tarn à Técou (Tarn)», Bulletin du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco, 1972, 18 : 113-144.

Thiebaut, C., E. Claud, A. Coudenneau, M.-P. Coumont, G. Asselin, C. Beauval, G. Chacon, S. Costamagno, L. Daulny, M. Gerbe, J.-B. Mallye, S. Maury, V. Mourre, H. Pisson, N. Provenzano, L. Streit. 2007. « Des Traces et des Hommes : projet de recherche interdisciplinaire sur l'identification des modalités d'acquisition et de traitement des matières végétales et animales au Paléolithique moyen en Europe occidentale », rapport annuel, Décembre 2007, 172 p.

Tibault, Cl. 1970. « Recherches sur les terrains quaternaires du bassin de l'Adour », thèse Etat, Bordeaux 1, 814 p.

Tibault, Cl. 1976. « Le Paléolithique inférieur et moyen en haut-Agenais. », in La Préhistoire Française 1-2 : 800.

Tixier, J. 1956. « Le hachereau dans l'Acheuléen nord-africain », Notes typologiques, Congrès préhistorique de France, Compte rendu de la XVe session, 15-22 juillet 1956, Poitiers-Angoulême : 914-923.

Vigneaux, M. 1975. « Aquitaine occidentale. Guides géologiques régionaux », Ed Masson., Paris. 330 p.

Vilas-Boas G.d.S., 1975. « L'altération des accidents siliceux, silex et chailles dans les formations paléogènes. Bassin de Paris », thèse de 3è Cycle, Université de Strasbourg, 110 p.

Carte et notice du BRGM, de Bayonne, 1001,

Carte et notice du BRGM, d'Hasparren, 1002, par Kieken M, Tibault Cl.

Cartes et notice du BRGM, d'Iholdy, 1027, par Boissonas J, Le Pochat G, Tibault CI, Bernatzky M.

Carte et notice du BRGM d'Orthez, 1003, par Henry J, Zolnaï G, Le Pochat G, Mondeilh C.

Carte et notice du BRGM de Mauléon-Licharre, 1028, par Le Pochat G, Lenguin M, Tibault C

Carte et notice du BRGM de Oloron-Sainte-Marie, 1051 par Castéras.

Carte et notice du BRGM de Pau, 1029,

Carte et notice du BRGM Bagnères-de-Bigorre, 1053, par Azambre B, Crouzel F, Debroas J, Soulé J.C, Ternat V.

Carte et notice du BRGM de Saint-Vincent-de-Tyrosse, 976, par Kieken M, Tibault Cl.

Carte et notice du BRGM de Dax, 977, par Le Pochat G, Tibault Cl.

Carte et notice du BRGM de Mont-de-Marsan, 951, par Capdeville J.P.

Carte et notice du BRGM d'Hagetmau, 978, par Capdeville J.P.

Carte et notice du BRGM Cazaubon, 926, par Platel J.P.

Carte et notice du BRGM Montréal-du-Gers, par Capdeville J.P. et Millet D.

Carte et notice BRGM d'Hostens, 851, par Crouzel F.

Carte et notice du BRGM de Bazas, 876, par Capdeville J.P.

Carte et notice du BRGM de Langon 852, par Alvinière J., Dubreuilh J.



Le site paléolithique moyen de «Latrote» Saint-Gein

Aquitaine, Landes (40)

Opération d'archéologie préventive du 03 août au 18 septembre 2009

Code INSEE de la commune : 40259 Code opération Patriarche : 025551 Arrêté de prescription : SF.09.040





Rapport Final d'Opération

Volume 2 / 3: illustrations et annexes

Sébastien Bernard-Guelle

avec la collaboration de Mathieu Rué, Paul Fernandes, Aude Coudenneau, Marie-Agnès Courty, Nicolas Fédoroff, Marie-Claire Dawson, Perrine Tacussel, Micheline et Marie-Roger Séronie-Vivien









Le site paléolithique moyen de «Latrote», Saint-Gein

Aquitaine, Landes (40)

Opération d'archéologie préventive du 03 août au 18 septembre 2009

Code INSEE de la commune : 40259 Code opération Patriarche : 025551 Arrêté de prescription : SF.09.040

Rapport Final d'Opération

Volume 2 / 3 : figures

Opérateur : SARL PALÉOTIME Aménageur : GIE FONCIER A65

Responsable d'opération : Sébastien Bernard-Guelle (Paléotime)

Auteurs: Sébastien Bernard-Guelle avec la collaboration de Mathieu Rué, Paul Fernandes, Aude Coudenneau, Marie-Agnès Courty, Nicolas Fédoroff, Marie-Claire Dawson, Perrine Tacussel, Micheline et Marie-Roger Séronie-Vivien



SECTION 2 RÉSULTATS SCIENTIFIQUES DE L'OPÉRATION

LISTE DES FIGURES

Fig. 1 - Localisation du site sur fond cartographique à l'échelle 1/250 000ème (DAO : C. Bernard et S. Bernard-Guelle)	153
Fig. 2 - Localisation du site sur fond cartographique à l'échelle 1/25 000ème (carte IGN, www.géoportail.fr ; DAO : S. Bernard-	-Guelle) 154
Fig. 3 - Plan masse de l'emprise de fouille avec implantation des sondages INRAP (DAO : C. Bernard et S. Bernard-Guelle).	155
Fig. 4 - Vues générales du site.	156
Fig. 5 - Ambiance de fouille.	157
Fig. 6 - Mobilier archéologique en cours de dégagement	158
Fig. 7 - Plan illustrant le déroulement et la sectorisation du décapage mécanique (DAO : P. Tacussel et C. Bernard)	159
Fig. 8 - Le site de Saint-Gein (40) Latrote dans son contexte géomorphologique en rive droite de l'Adour (M. Rué)	160
Fig. 9 - Profils topographiques et extension du site (M. Rué, d'après Ballarin et al., 2009)	161
Fig. 10 - Localisation des coupes 1 à 6, des UPS 6 et 7 et des principales concentrations de mobilier dans l'UPS 3 (DAO : M. Fig. 10 - Localisation des coupes 1 à 6, des UPS 6 et 7 et des principales concentrations de mobilier dans l'UPS 3 (DAO : M. Fig. 10 - Localisation des coupes 1 à 6, des UPS 6 et 7 et des principales concentrations de mobilier dans l'UPS 3 (DAO : M. Fig. 10 - Localisation des coupes 1 à 6, des UPS 6 et 7 et des principales concentrations de mobilier dans l'UPS 3 (DAO : M. Fig. 10 - Localisation des coupes 1 à 6, des UPS 6 et 7 et des principales concentrations de mobilier dans l'UPS 3 (DAO : M. Fig. 10 - Localisation des coupes 1 à 6, des UPS 6 et 7 et des principales concentrations de mobilier dans l'UPS 3 (DAO : M. Fig. 10 - Localisation des coupes 1 à 6, des UPS 6 et 7 et des principales concentrations de mobilier dans l'UPS 3 (DAO : M. Fig. 10 - Localisation des coupes 1 à 6, des UPS 6 et 7 et des principales concentration de mobilier dans l'UPS 3 (DAO : M. Fig. 10 - Localisation de mobilier dans l'UPS 6 et 7 et des principales concentration de mobilier dans l'UPS 6 et 7 et des principales concentration de mobilier dans l'UPS 6 et 7 et des principales concentration de mobilier dans l'UPS 6 et 7 et des principales concentration de mobilier dans l'UPS 6 et 7 et des principales concentration de mobilier dans l'UPS 6 et 7 et des principales concentration de mobilier dans l'UPS 6 et 7 et des principales concentration de mobilier dans l'UPS 6 et 7 et des principales concentration de mobilier dans l'UPS 6 et 7 et des principales concentration de mobilier dans l'UPS 6 et 7 et des principales concentration de mobilier dans l'UPS 6 et 7 et des principales concentration de mobilier dans l'UPS 6 et 7 et des principales concentration de mobilier dans l'UPS 6 et 7 et des principales concentration de mobilier dans l'UPS 6 et 7 et des principales concentration de mobilier dans l'UPS 6 et 7 et des principales concentration de mobilier dans l'UPS 6 et 7 et des principales concentration de mobilier dans	Rué, C. Bernard, S.
Bernard-Guelle).	162
Fig. 11 - Coupe 1 (DAO : M. Rué, C. Bernard, S. Bernard-Guelle).	163
Fig. 12 - Séquence pédosédimentaire synthétique de la coupe 1 (DAO : M. Rué, S. Bernard-Guelle)	164
Fig. 13 - Coupe 2 (DAO : M. Rué, C. Bernard, S. Bernard-Guelle).	165
Fig. 14 - Coupe 4 (DAO : M. Rué, C. Bernard, S. Bernard-Guelle).	166
Fig. 15 - Coupes 5 et 6 (DAO : M. Rué, C. Bernard, S. Bernard-Guelle).	167
Fig. 16 - Aperçu photographique des unités pédosédimentaires (M. Rué)	169
Fig. 17 - Saint-Gein (40) Latrote : lames minces scannées (clichés : N. Fedoroff).	170
Fig. 18 - Sommet du pédocomplexe brun (lame PR7) (clichés : N. Fedoroff).	171
Fig. 19 - Sommet du pédocomplexe brun (lames PR6 et PR65) (clichés : N. Fedoroff).	172
Fig. 20 - Base du pédocomplexe brun (lame PR4) (clichés : N. Fedoroff).	173
Fig. 21 - Base du pédocomplexe brun (lame PR4, suite) (clichés : N. Fedoroff)	174
Fig. 22 - Sommet des poches noires à manganèse : glosse au sommet de la lame PR45 (clichés : N. Fedoroff)	175
Fig. 23 - Sommet des poches noires à manganèse (lame PR45) (clichés : N. Fedoroff)	176
Fig. 24 - Base des poches noires à manganèse (lame PR44) (clichés : N. Fedoroff).	177
Fig. 25 - Plinthosols (lame PR3 et PR2) (clichés : N. Fedoroff).	178
Fig. 26 - Contact Glaises bigarrées / sables roux lités (base de la lame PR75) (clichés : N. Fedoroff)	179
Fig. 27 - Contact Glaises bigarrées / sables roux lités (sommet de la lame PR75) (clichés : N. Fedoroff)	180
Fig. 28 - Localisation des matériaux étudiés.	181
Fig. 29 - Caractérisation minéralogique des concentrations d'oxydes de manganèse (PR45) (clichés : MA. Courty)	182
Fig. 30 - Microfacies et inclusions des concentrations d'oxydes de manganèse (PR45) (clichés : MA. Courty)	183
Fig. 31 - Lamelle de polymère extraite d'une concrétion d'oxydes de manganèse (PR45) (clichés : MA. Courty)	184
Fig. 32 - Bloc de poudingue (PT848) (clichés : MA. Courty).	185
Fig. 33 - Bloc de grès (PT601) (clichés : MA. Courty).	186
Fig. 34 - Grains carbonés vitreux (PR53) (clichés : MA. Courty).	187
Fig. 35 - Grains carbonés (PR53 et PR54) (clichés : MA. Courty).	188
Fig. 36 - Eléments silicatés diagnostiques (P53 et P54) (clichés : MA. Courty).	189
Fig. 37 - Tableau récapitulatif du mobilier archéologique par type de produits et type de matières premières	191
Fig. 38 - Tableau récapitulatif sur la provenance du mobilier récolté et les états de surface	193
Fig. 39 - Tableau récapitulatif des données numériques et pondérales de l'industrie lithique	194
Fig. 40 - Tableau récapitulatif de la position des pièces au sein de l'UPS3	194
Fig. 41 - Plan et graphique illustrant la granulométrie des silex récoltés	195
Fig. 42 - Projections verticales Nord-Sud et Est-Ouest de l'ensemble du mobilier par bandes de 20 m (DAO : C. Bernard)	
Fig. 43 - Projections en plan du mobilier par type de matériaux avec principaux remontages et secteurs à p	olus forte densité
(DAO : C. Bernard)	
Fig. 44 - Projections en plan des pièces inférieures à 20 mm par rapport à l'ensemble du mobilier (DAO : C. Bernard)	
Fig. 45 - Projections du mobilier sur coupe 2, 4 et 5 (DAO : C. Bernard)	
Fig. 46 - Projections en plan des différents types de remontages et raccords lithiques (DAO : C. Bernard)	
Fig. 47 - Projections verticales par bandes ciblées Nord-Sud et Est-Ouest avec remontages (DAO : C. Bernard)	
Fig. 48 - Dessins de mobilier en silex, Paléolithique supérieur (dessin : R. Picavet).	

Fig. 49 - Photographies de mobilier en silex type Fil, remontage principal avec absence des produits de pieln debitage, Paleolitrique st	iperieur
(clichés : C. Bernard, DAO : S. Bernard-Guelle).	208
Fig. 50 - Zoom sur locus Paléolithique supérieur (clichés : C. Bernard, DAO : S. Bernard-Guelle et C. Bernard)	209
Fig. 51 - Vue rapprochée de la coupe 1 et du niveau à mobilier paléolithique supérieur incluant le remontage principal (DAO : C. Bernard) 211
Fig. 52 - Types et couleurs des matières premières.	213
Fig. 53 - Tableau récapitulatif des types et caractéristiques des talons	213
Fig. 54 - Méthodologie générale de caractérisation des silex (P. Fernandes).	214
Fig. 55 - Concept de Chaîne évolutive pour les silex, schéma de l'enchaînement des transformations successives et des lieux de coll	ecte (in
Fernandes et Raynal, 2006).	215
Fig. 56 - Définition des types. les types gîtologiques sont discriminants dans le cadre d'une recherche de provenance (P. Fernandes)	216
Fig. 57 - Fiche 1 de caractérisation pétrographique utilisée pour les échantillons géologiques et les objets archéologiques (P. Fernandes)	217
Fig. 58 - Fiche 2 de caractérisation taphonomique utilisée pour les échantillons géologiques et les objets archéologiques (P. Fernandes).	217
Fig. 59 - Carte d'évaluation du potentiel en silex et des grands domaines sédimentaires contenant des silex dans le Sud-Ouest de la	France
(élaboration et conception : P. Fernandes, M. Remicourt ; DAO : M. Remicourt).	218
Fig. 60 - Carte schématique du potentiel pétrographique du sud du Bassin Aquitain et localisation des principaux gîtes de silex (élabor	ation et
conception : P. Fernandes, M. Remicourt, R. Séronie-Vivien, C. Normand ; DAO : M. Remicourt).	219
Fig. 61 - Carte des gîtes principaux en relation avec leurs paléoenvironnements respectifs (élaboration et conception : R. Séronie-Vi	
Fernandes, M. Remicourt ; DAO : M. Remicourt).	220
Fig. 62 - Tableau de corrélation avec les échantillons géologiques exemple du type Chalosse.	221
Fig. 63 - Tableau de corrélation avec les échantillons géologiques exemple des types Tercis.	
Fig. 64 - Tableau de corrélation avec les échantillons géologiques exemple du type Flysch	
Fig. 65 - Tableau synthétique des types présents à Saint-Gein (Landes).	
Fig. 66 - Présentation du type F1 (clichés : M. Remicourt)	
Fig. 67 - Vue macroscopique du type F2 (clichés : M. Remicourt).	
Fig. 68 - Vue macroscopique du type F3, prélevé dans les alluvions (clichés : M. Remicourt).	
Fig. 69 - Vue macroscopique du type F3, prélevé en position sub-primaire (clichés : M. Remicourt)	
Fig. 70 - Vue macroscopique du type F4, prélevé dans les recouvrements colluvionnaires (clichés : M. Remicourt).	
Fig. 71 - Vue macroscopique du type F9, prélevé dans les recouvrements colluvionnaires (clichés : M. Remicourt).	
Fig. 72 - Vue macroscopique du type F10, prélevé dans les recouvrements colluvionnaires (clichés : M. Remicourt)	
Fig. 73 - Vue macroscopique du type F10, prélevé dans les recouvrements colluvionnaires (clichés : M. Remicourt)	
Fig. 74 - Vue macroscopique évolution des néo-cortex du type F1 au sein de formations superficielles intimement reliées (clich	
Remicourt)	
Fig. 75 - Détail évolution des néo-cortex du type F1 au sein de formations superficielles intimement reliées (clichés : M. Remicourt)	
Fig. 76 - Silex de type F3, détail de l'évolution du rapport entre éléments figurés et la matrice à l'échelle macroscopique (clich	
Remicourt)	
Fig. 77 - Vue macroscopique et de détail du type F11 (clichés : M. Remicourt)	
Fig. 78 - Vue macroscopique et de détail du type F11 (clichés : M. Remicourt)	
Fig. 79 - Vue macroscopique et de detail du type F1 (clichés : M. Remicourt).	
Fig. 80 - Vue macroscopique du type F1, différents états d'altération (clichés : M. Remicourt).	
Fig. 81 - Vue macroscopique du type F1, dilierens etats d'alteration (clichés : M. Remicourt)	
Fig. 82 - Vue macroscopique du type F1, gelinacte (clichés : M. Remicourt).	
Fig. 83 - Vue macroscopique du type F1, brûlé (clichés : M. Remicourt).	
Fig. 84 - Tableau récapitulatif des galets entiers	
Fig. 85 - Masse et dimensions des galets bruts.	
Fig. 86 - Tableau récapitulatif des galets utilisés.	
Fig. 87 - Caractéristiques des stigmates visibles sur galets utilisés.	
Fig. 88 - Décompte de l'outillage par type de matériau.	
Fig. 89 - Tableau synthétique de l'outillage par matières premières.	
Fig. 90 - Tableau synthétique caractérisant la retouche.	
Fig. 91 - Dessins de mobilier en silex, nucléus (dessins : R. Picavet)	
Fig. 92 - Dessins de mobilier en silex, nucléus (dessins : R. Picavet)	248

Fig. 93 - Dessins de mobilier en silex, produits bruts (lame à dos corticale, éclat Levallois et éclats de façor	ınage bifacial
(dessins : R. Picavet)	249
Fig. 94 - Dessins de mobilier en silex, outillages retouchés (dessins : R. Picavet)	250
Fig. 95 - Dessins de mobilier en silex, outillage sretouchés et amincis (dessins : R. Picavet)	251
Fig. 96 - Dessins de mobilier en silex, outillages retouchés (dessins : R. Picavet).	252
Fig. 97 - Dessins de mobilier en silex, outillages retouchés (dessins: R. Picavet).	253
Fig. 98 - Dessins de mobilier en silex, pièces bifaciales (dessins : R. Picavet)	254
Fig. 99 - Photographies de mobilier en silex type F1, petits bifaces à base réservée (clichés : M. Remicourt)	255
Fig. 100- Photographies de mobilier en matériaux locaux, percuteur, autre galet utilisé et galet fendu (clichés : C. Bernard)	256
Fig. 101 - Photographies de mobilier en matériaux locaux, nucléus débité sur enclume, galet percuté et percuteurs (clichés : C. Br	ernard) 257
Fig. 102 - Photographies de mobilier en matériaux locaux, percuteur et outil lourd (clichés : C. Bernard)	258
Fig. 103 - Photographies de mobilier en matériaux locaux, nucléus discoïde unifacial (clichés : C. Bernard)	259
Fig. 104 - Photographies de mobilier en matériaux locaux, pièce bifaciale, fracture en siret, petit nucléus prismatique à éclat et enta	me présentant
2 points d'impacts opposés caractéristique de la percussion sur enclume (clichés : C. Bernard)	260
Fig. 105 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, Exemple de débitage unipolaire frontal dans l'épaisseur du ga	let donnant au
nucleus l'aspect d'un galet aménagé à front abrupt (dessins : J. Airveaux).	261
Fig. 106 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, remontage 25 : débitage discoïde unifacial (dessins : J. Airvea	ux) 262
Fig. 107 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, remontage 44 : débitage discoïde (dessins : J. Airveaux)	263
Fig. 108 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, ancien percuteur recyclé en nucléus (dessins : J. Airveaux)	264
Fig. 109 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, ancien percuteur recyclé en nucléus (dessins : J. Airveaux)	265
Fig. 110 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, remontage 04 : séquence de débitage sur enclume, pièces sép	arées (dessins
: J. Airveaux)	266
Fig. 111 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, remontage 04 : séquence de débitage sur enclume, pièces remo	ntées (dessins
: J. Airveaux)	267
Fig. 112 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, remontage 03 : séquence de débitage sur enclume probable	e (dessins : J.
Airveaux)	268
Fig. 113 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, remontage 01 : séquence de débitage unipolaire semi tournal	nt sur enclume
probable (dessins : J. Airveaux)	269
Fig. 114 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, galet aménagé unifacial avec traces d'écrasement du trancha	nt (dessins : J.
Airveaux)	270
Fig. 115 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, long galet aménagé unifacial avec traces de percussion sur u	
(dessins : J. Airveaux)	271
Fig. 116 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, long galet aménagé unifacial avec traces de percussion sur u	ne face, vue B
(dessins : J. Airveaux)	
Fig. 117 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, gros pic à section triédrique, vue A (dessins : J. Airveaux)	273
Fig. 118 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, gros pic à section triédrique, vue B (dessins : J. Airveaux)	274
Fig. 119 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite sédimentaire, pic (dessins : J. Airveaux)	275
Fig. 120 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, pic à section triédrique et racloir transversal (dessins : J. Airve	aux) 276
Fig. 121 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, remontage 05 : séquence de façonnage d'un gros éclat en ra	acloir denticulé
(dessins : J. Airveaux)	277
Fig. 122 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, biface à base et dos réservé (dessins : J. Airveaux)	278
Fig. 123 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, biface pointu à base réservée (dessins : J. Airveaux)	279
Fig. 124 - Dessins de mobilier en quartzite, bifaces pointus à base réservée (dessins : R. Picavet)	
Fig. 125 - Dessins de mobilier en quartzite, uniface et racloir bifacial (dessins : R. Picavet)	
Fig. 126 - Dessins de mobilier en quartzite, entame néocorticale avec fine retouche distale (dessin : R. Picavet)	
Fig. 127 - Dessins de mobilier en quartzite, hachereau type 0 (dessin : R. Picavet).	
Fig. 128 - Dessins de mobilier en quartzite, hachereau type 0 (dessin : R. Picavet).	
Fig. 129 - Dessins de mobilier en quartzite et quartz caractéristiques de la percussion sur enclume (dessins : R. Picavet)	
Fig. 130 - Photographies de mobilier en matériaux locaux (clichés : C. Bernard)	

Fig. 13 ²	 I - Photographies de mobilier en matériaux locaux, nucléus discoïde partiel, denticulé, racloir, éclat Levallois et petit galet plat (clichés 	
	Bernard).	
Fig. 132	2 - Photographies de mobilier en matériaux locaux, galet brut et éclat cortical (clichés : C. Bernard)	288
-	3 - Vues générales des grès et du poudingue (clichés : M. Rué, S. Bernard-Guelle)	
Fig. 134	4 - Exemple de nucléus ? et éclat ? en grès (clichés et DAO : S. Bernard-Guelle)	290
Fig. 135	5 - bloc de grès aux morphologies proches d'outils façonnés en quartzites (clichés et DAO : S. Bernard-Guelle)	291
•	6 - Tableau du mobilier soumis à analyse tracéologique.	
Fig. 137	7 - Répartition des utilisations observées sur les outils analysés.	294
Fig. 138	3 - Proportion de chaque interprétation en fonction du nombre total d'outils observés	294
Fig. 13	9 - Mobilier soumis à analyse tracéologique : raclage peau sèche -139- et boucherie -781- (dessins : R. Picavet, clichés	: A.
	Coudenneau).	295
Fig. 14	0 - Mobilier soumis à analyse tracéologique : boucherie -1407- et raclage peau sèche -1808- (dessins : R. Picavet, clichés Coudenneau)	
Fig. 14	1 - Mobilier soumis à analyse tracéologique : coupe peau sèche -2950- et boucherie -3242- (dessins : R. Picavet, clichés Coudenneau).	: A.
Fig. 142	2 - Mobilier soumis à analyse tracéologique : perçage matière soupe à semi-dure (dessin : R. Picavet, clichés : A. Coudenneau)	298
Fig. 143	3 - Mobilier soumis à analyse tracéologique : boucherie (dessins : R. Picavet)	299
Fig. 144	4 - Mobilier soumis à analyse tracéologique : raclage matière dure -1518- et boucherie (dessins : R. Picavet)	300
Fig. 145	5 - Mobilier soumis à analyse tracéologique : boucherie -898- et raclage matière semi-dure (dessins: R. Picavet, cliché : C. Bernard).	301
Fig. 146	6 - Mobilier soumis à analyse tracéologique : pièce intermédiaire utilisée en percussion indirecte sur matière dure -924-, raclage p	eau
	sèche -1337- (dessins : R. Picavet)	302
Fig. 147	7 - Schéma opératoire sur quartzites et quartz (DAO : S. Bernard-Guelle)	303
Fig. 148	3 - Schéma opératoire sur silex (DAO : S. Bernard-Guelle)	304
Fig. 149	9 - Synthèse des schémas opératoires par matière première (DAO : S. Bernard-Guelle)	305
Fig. 150) - Types et représentativités des matériaux lithiques.	306
Fig. 15	1 - Proportions de l'origine des matériaux lithiques.	307
Fig. 152	2 - Carte présentant les aires d'approvisionnement lithique et les principaux axes de circulations (élaboration et conception : P. Fernan	des,
	M. Remicourt, R. Séronie-Vivien, C. Normand ; DAO : M. Remicourt et S. Bernard-Guelle).	308
Fig. 153	3 - Carte d'insertion régionale du site de Latrote (DAO : M. Remicourt et S. Bernard-Guelle)	309
	LISTE DES ANNEXES	
Annexe	1 : Inventaire des secteurs de fouille manuelle (S. Bernard-Guelle)	310
Annexe	2 : Glossaires des abréviations pour l'inventaire du mobilier (S. Bernard-Guelle)	311
Annexe	3 : Notice de relevé de terrain du mobilier (S. Bernard-Guelle)	313
Annexe	4 : Notice pour l'étude technologique (S. Bernard-Guelle)	314
Annexe	5 : Notice de traitement des galets bruts (S. Bernard-Guelle)	315
Annexe	6 : Inventaire des galets bruts (P. Tacussel, S. Bernard-Guelle)	326
Annexe	7 : Notice des remontages (S. Bernard-Guelle)	327
Annexe	8 : Inventaires des remontages (S. Bernard-Guelle)	328
Annexe	9 : Masses des refus du tamisage des prélèvements du carré 3 (M. Rué, P. Tacussel)	329
Annexe	10 : Principaux résultats des analyses microgranulométriques (M. Rué)	330
Annexe	11 : Valeurs de la susceptibilité magnétique volumique mesurée sur la colonne PR23 prélevée dans l'UPS 2 à 4 (M. Rué)	331
Annexe	12 : Rapport de datation (Amélie SARL)	332

FIGURES

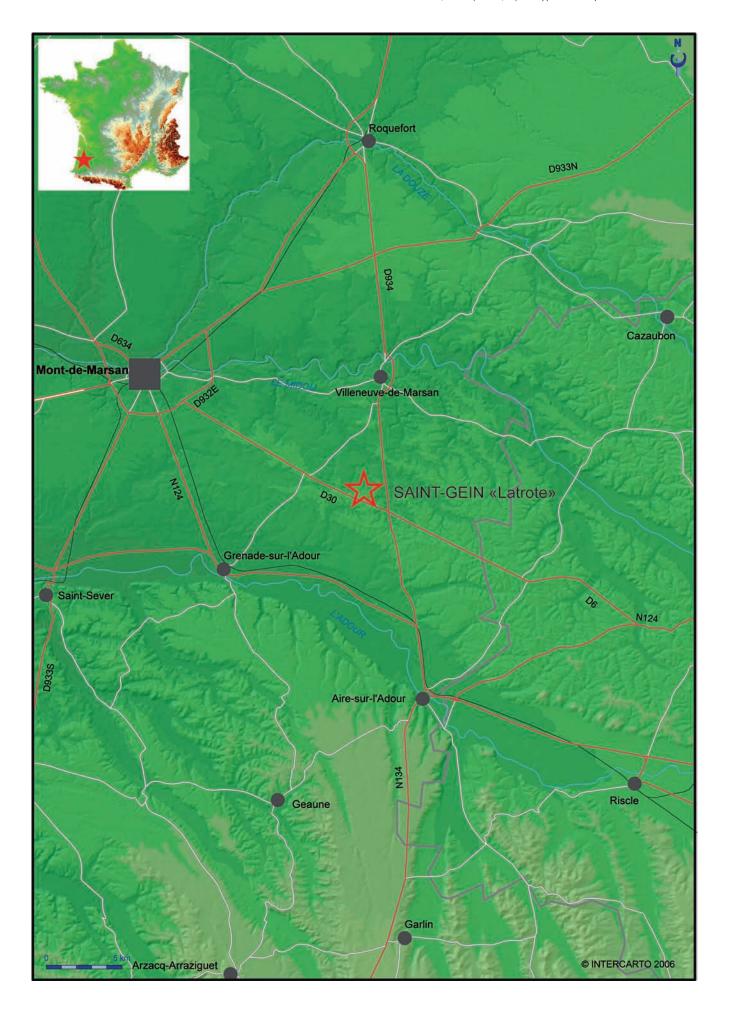


Fig. 1 - Localisation du site sur fond cartographique à l'échelle 1/250 000ème (DAO : C. Bernard et S. Bernard-Guelle).

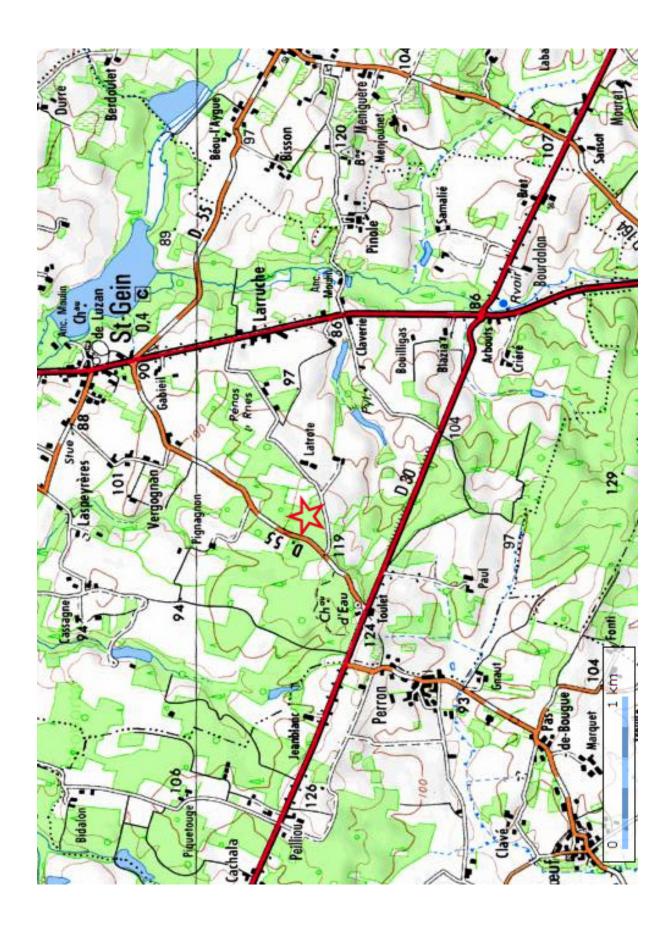


Fig. 2 - Localisation du site sur fond cartographique à l'échelle 1/25 000ème (carte IGN, www.géoportail.fr; DAO : S. Bernard-Guelle).

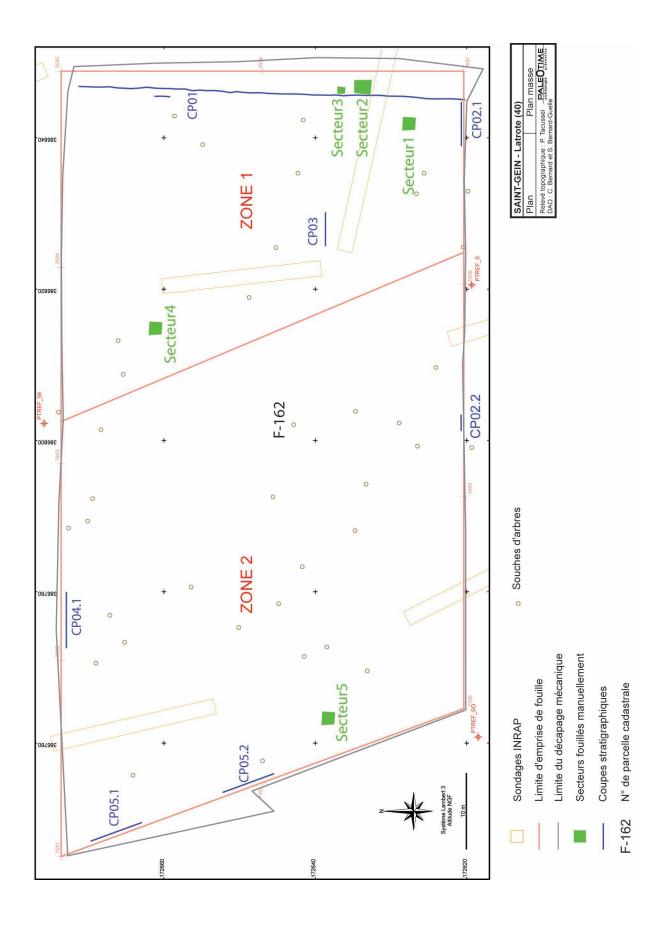


Fig. 3 - Plan masse de l'emprise de fouille avec implantation des sondages INRAP (DAO : C. Bernard et S. Bernard-Guelle).



- Fig. 4 Vues générales du site. a. Vue aérienne avec tracé de l'A65 (© IGN, www.geoportail.fr) b. Vue depuis le sud du site en début de campagne (cliché : S. Bernard-Guelle)













Fig. 5 - Ambiance de fouille.

- a. Vue de la zone 1 après décapage de la végétale (cliché : A. Roy)
- b. Vue de la grande tranchée 1 (cliché : M. Rué)
- c. et d. Décapage mécanique extensif avec deux pelles (clichés : S. Bernard-Guelle)
- e. Coupe 1 et prélèvement OSL (cliché : M. Rué)
- f. Vue des secteurs 2 et 3 (fouille manuelle) (cliché : S. Bernard-Guelle)

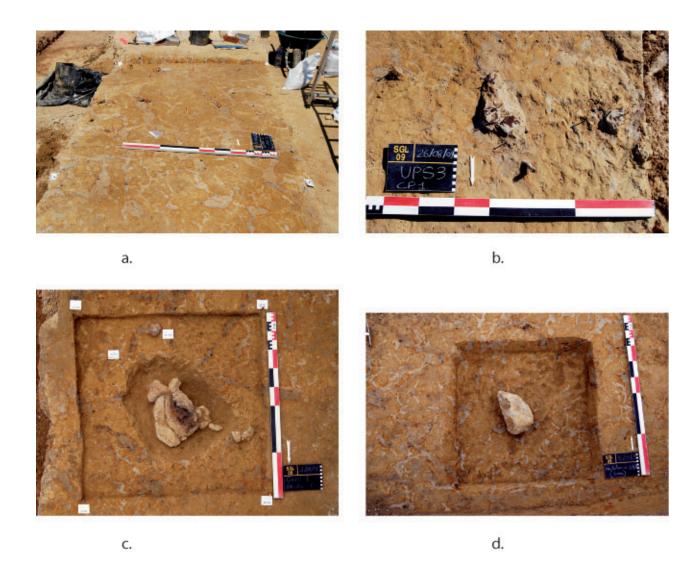


Fig. 6 - Mobilier archéologique en cours de dégagement.

a. et b. Vue du décapage manuel de la berme est (locus paléolithique supérieur) (cliché : S. Bernard-Guelle) c. Vue du gros bloc de grès (clichés : MC. Dawson) d. Vue du bloc de poudingue (cliché : M. Etchart-Salas)

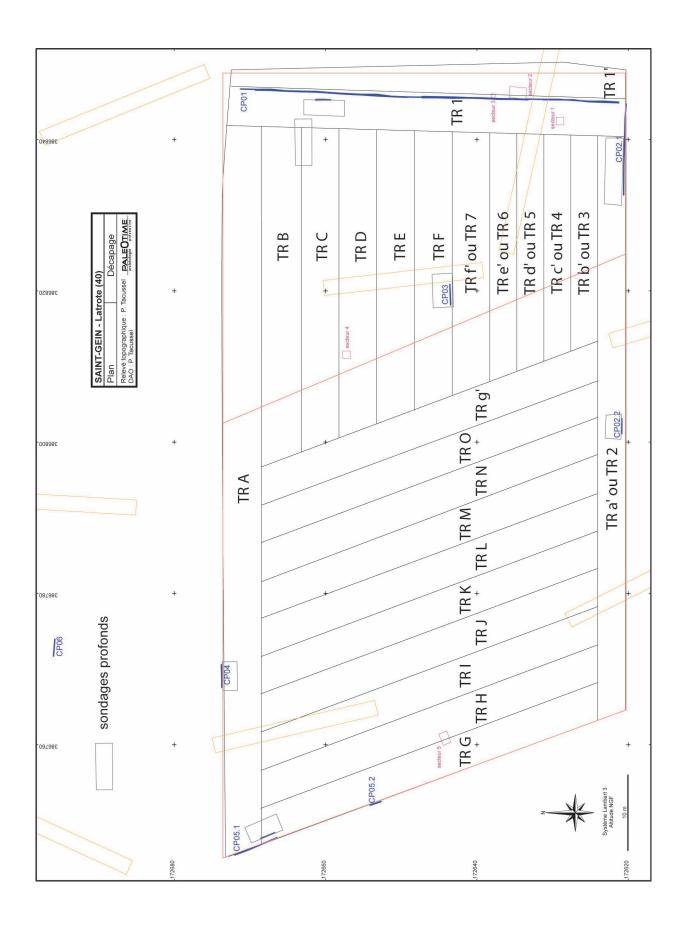


Fig. 7 - Plan illustrant le déroulement et la sectorisation du décapage mécanique (DAO : P. Tacussel et C. Bernard).

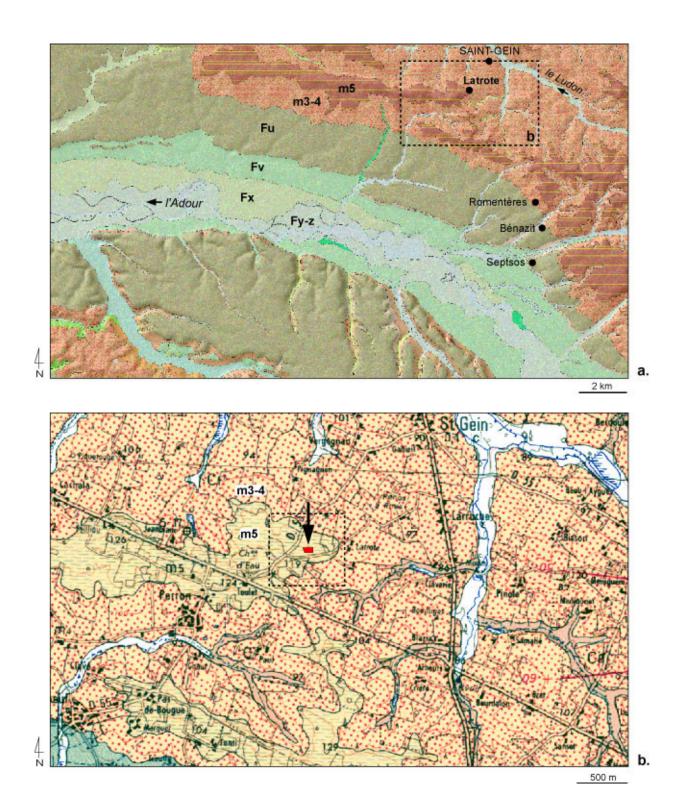
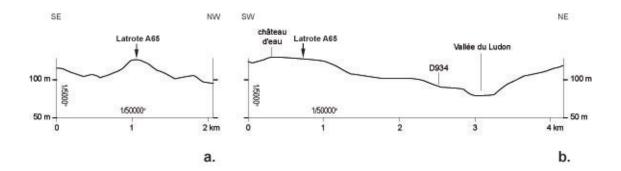


Fig. 8 - Le site de Saint-Gein (40) Latrote dans son contexte géomorphologique en rive droite de l'Adour (M. Rué). a. Principales mégaformes alluviales de la moyenne vallée de l'Adour d'après les cartes géologiques au 1/50000 harmonisées avec MNT (source : infoterre.brgm.fr). Fu : hautes terrasses, Fv : moyennes terrasses, Fx : alluvions récentes tardiglaciaires, Fy-z : alluvions récentes. Substrats miocènes : m3-4 : formation des Sables fauves (Langhien-Serravallien), m5 : formation des Glaises bigarrées (Tortonien).

b. Localisation de l'emprise de la fouille sur la carte géologique au 1/50 000 (Capdeville et Platel 1991).



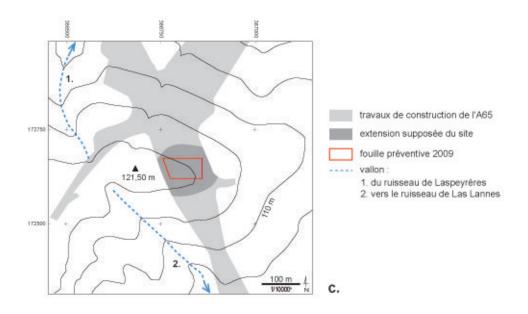


Fig. 9 - Profils topographiques et extension du site (M. Rué, d'après Ballarin et al., 2009).

a. Profil dans l'axe du tracé de l'A65.

b. Profil perpendiculaire au précédent et à la vallée du Ludon.

c. Localisation de l'emprise sur l'extrémité orientale de la butte témoin formée par la formation des Glaises bigarrées (localisation de la fenêtre sur la figure 8). L'extension du site est déduit des résultats du diagnostic.

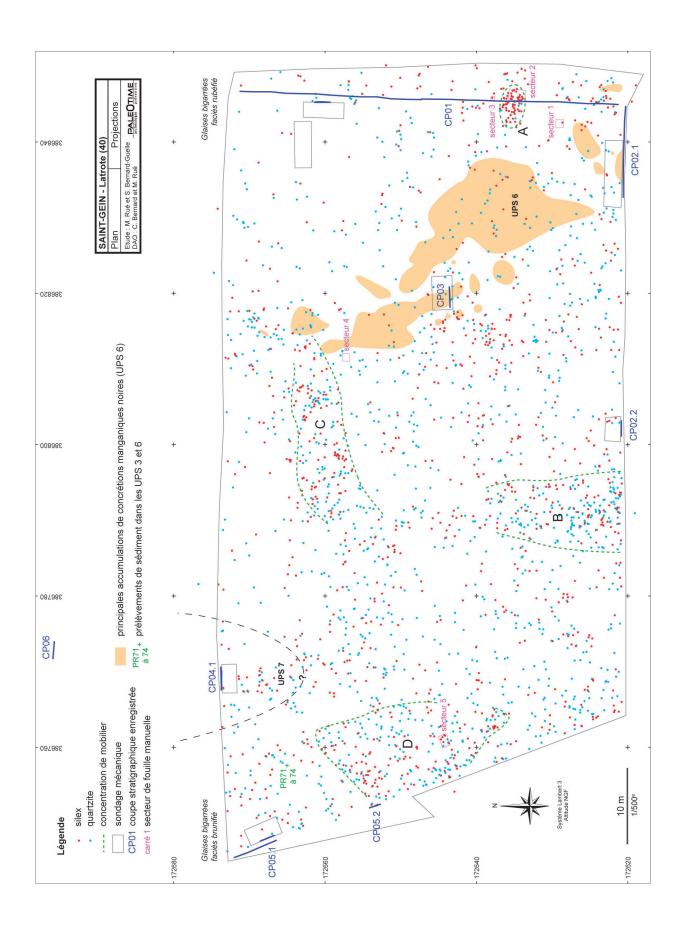
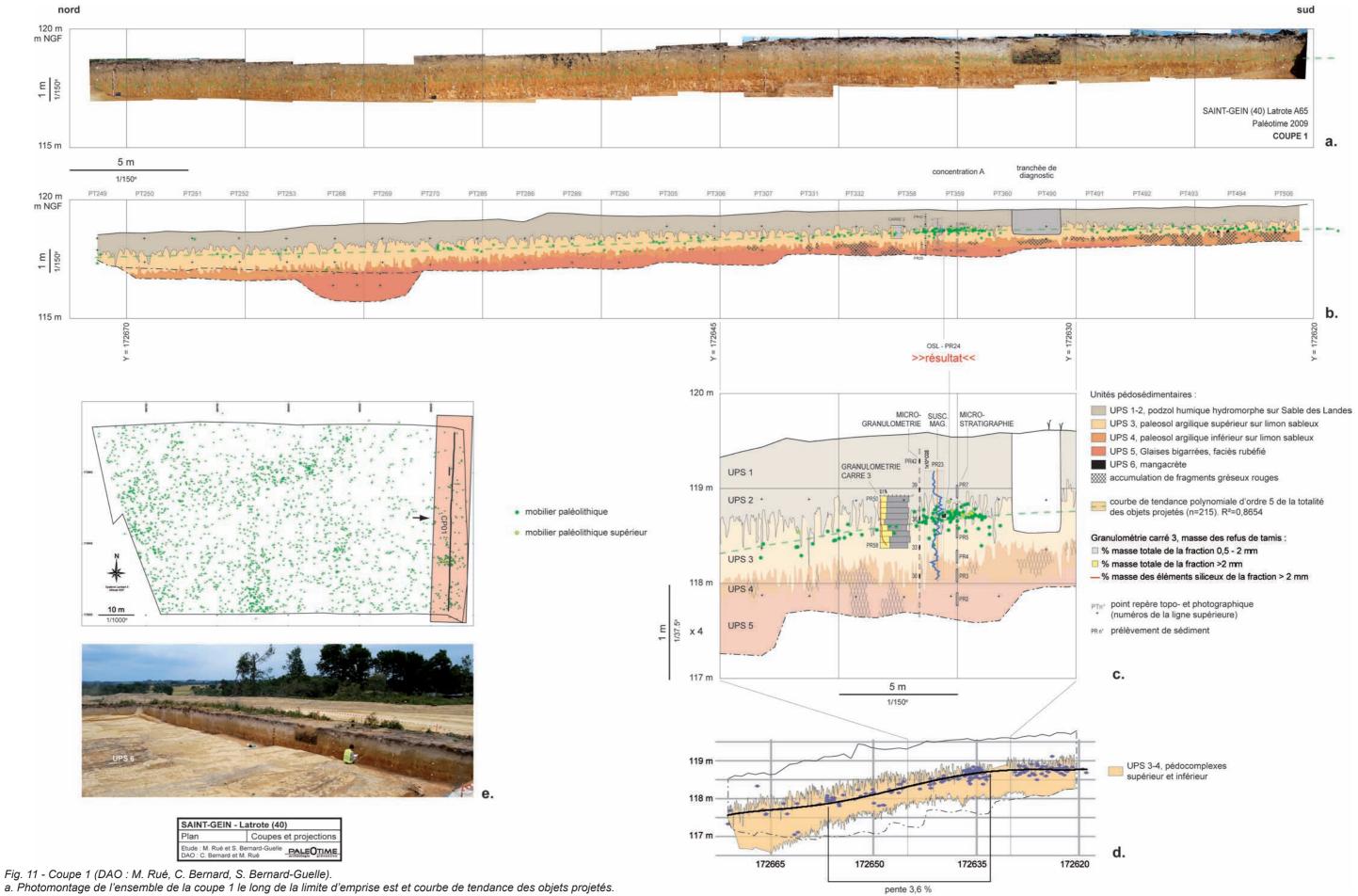


Fig. 10 - Localisation des coupes 1 à 6, des UPS 6 et 7 et des principales concentrations de mobilier dans l'UPS 3 (DAO : M. Rué, C. Bernard, S. Bernard-Guelle). La délimitation des concentrations est réalisée approximativement.



b. Dessin des UPS 1 à 6 et projection des objets situés sur une bande large de 10 m.

c. Agrandissement de la coupe au niveau de la concentration principale. Echelle des hauteurs x 4.

d. Ensemble de la coupe 1 étirée en hauteur : UPS 3 et 4 en jaune, objets projetés et courbe de tendance associée.

e. Vue d'ensemble de la coupe 1 en direction du nord-est (cliché : S. Bernard-Guelle).

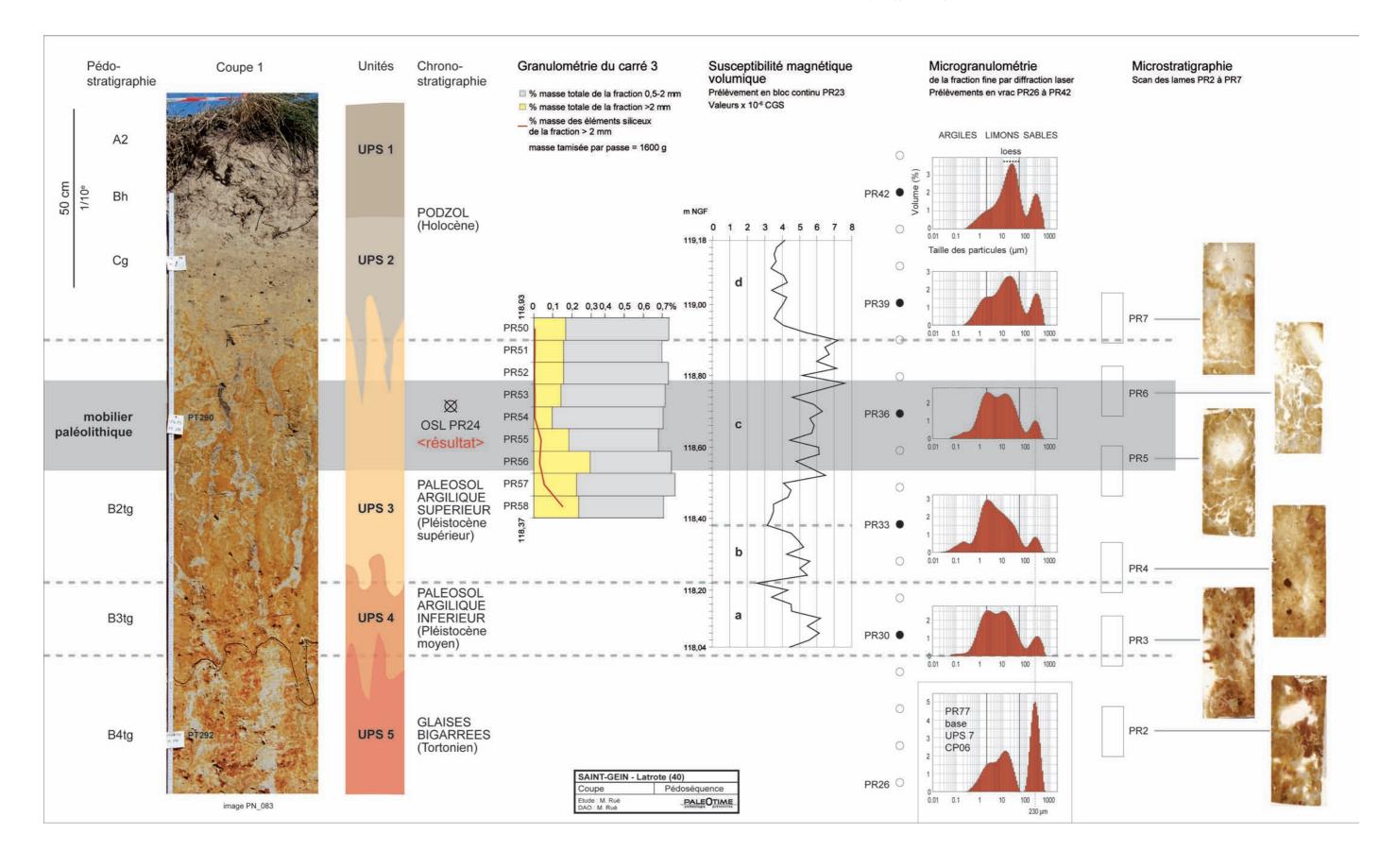


Fig. 12 - Séquence pédosédimentaire synthétique de la coupe 1 (DAO : M. Rué, S. Bernard-Guelle). Variations de la granularité et de la susceptibilité magnétique à partir des prélèvements réalisés au niveau de la concentration principale (localisation sur la figure précédente).

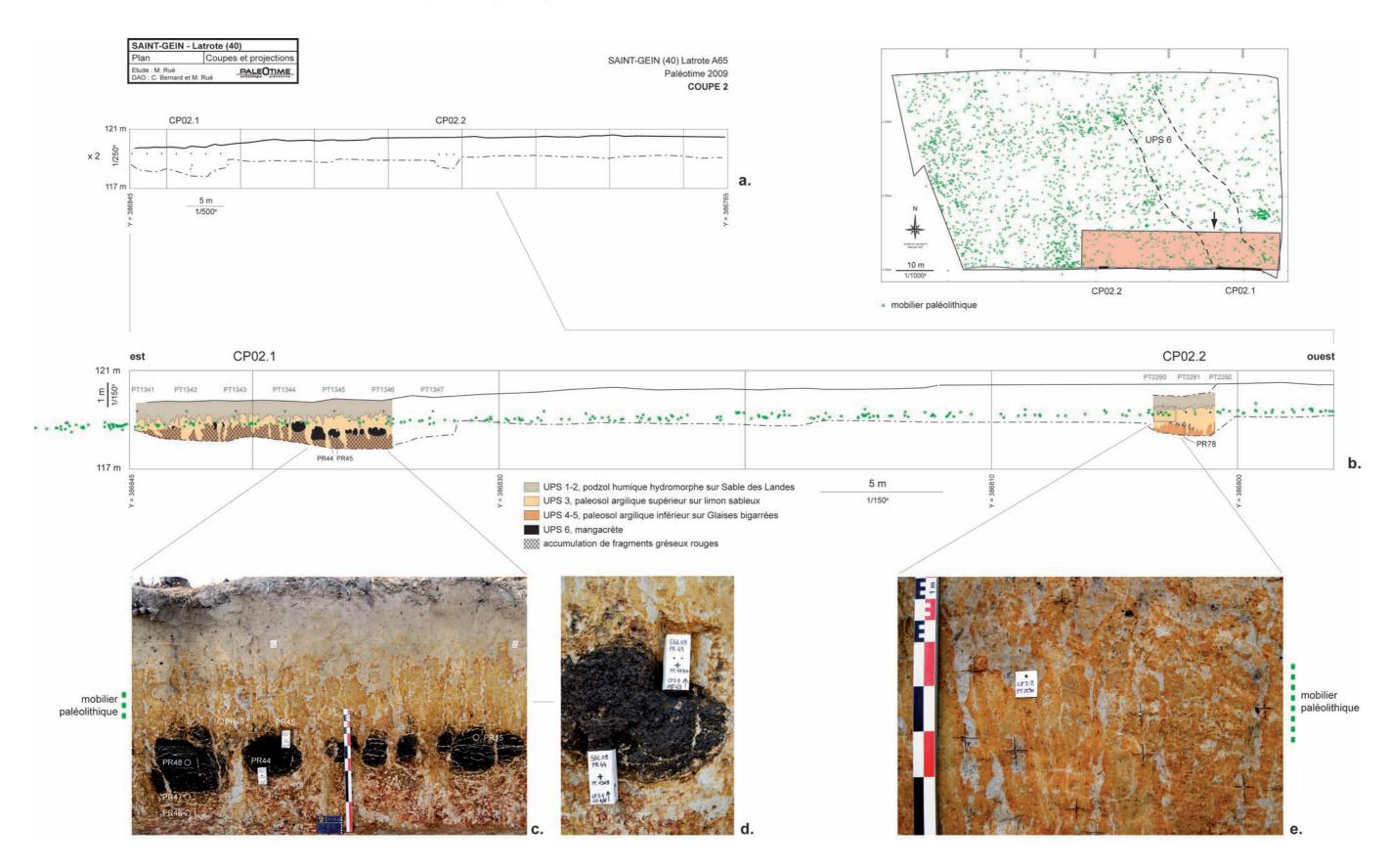


Fig. 13 - Coupe 2 (DAO : M. Rué, C. Bernard, S. Bernard-Guelle).

- a. Ensemble de la coupe 2 le long de la limite sud de l'emprise. Echelle des hauteurs x 2.
- b. Dessin des UPS 1 à 6 au niveau des portions de coupe 2.1 et 2.2 et projection des objets situés sur une bande large de 10 m.
- c. Vue de l'UPS 6 noire conservée au sommet du pédocomplexe inférieur (cliché : M. Rué).
- d. Détail d'un volume de l'UPS 6 formé par l'accumulation de concrétions manganiques au niveau des prélèvements 44 et 45 (hauteur d'un bloc 14 cm, cliché : M. Rué).
- e. Détail de l'unité 3 au niveau de la coupe 2.2. Les croix localisent un gravier ou petit galet siliceux (cliché : M. Rué).

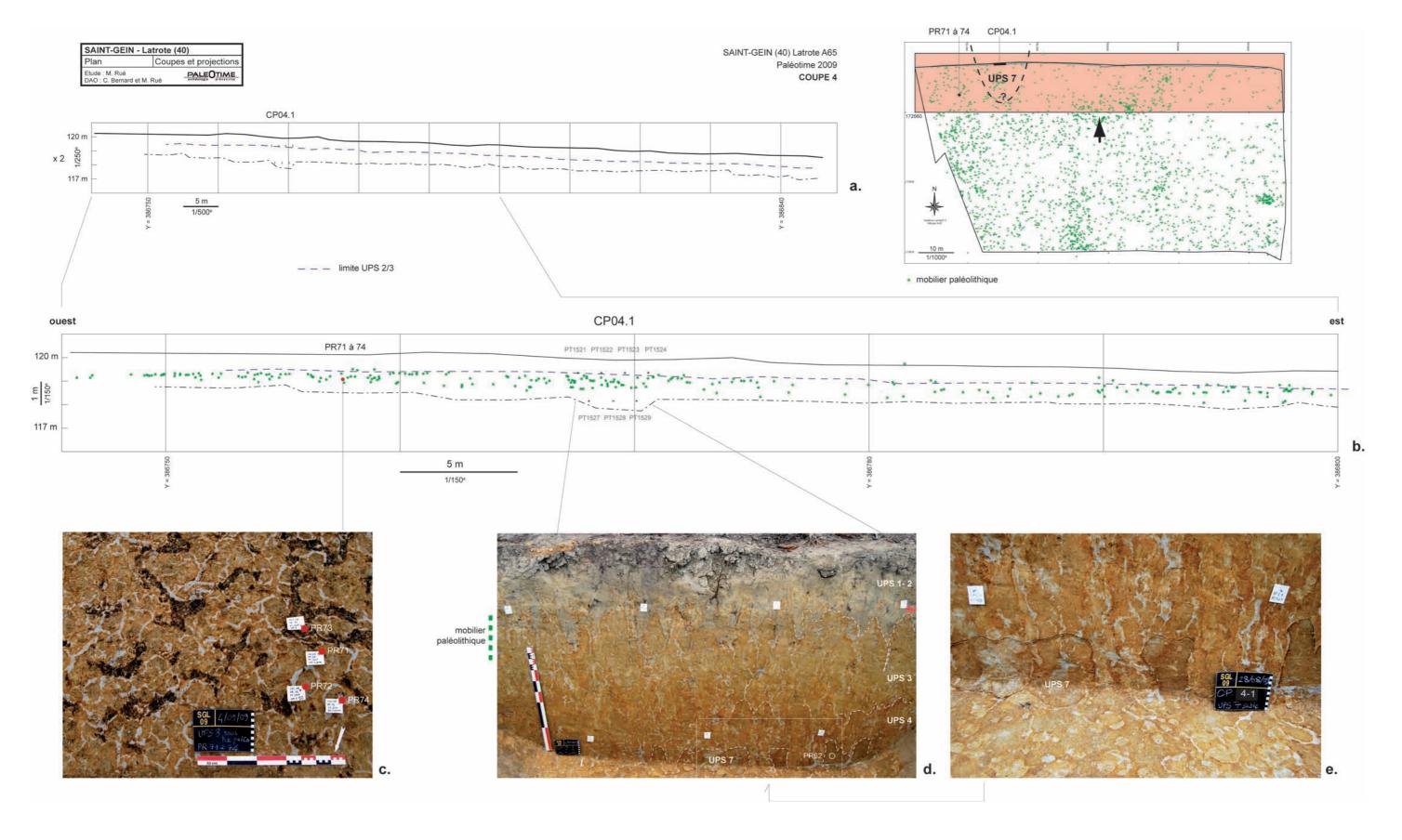


Fig. 14 - Coupe 4 (DAO: M. Rué, C. Bernard, S. Bernard-Guelle).

- a. Ensemble de la coupe 4 le long de la limite nord de l'emprise. Echelle des hauteurs x 2.
- b. Moitié ouest de la coupe 4, limite entre les UPS 2 et 3 et projection des objets situés sur une bande large de 14 m.
- c. Vue en plan de l'UPS 3 dans la partie inférieure de l'horizon archéologique et localisation des prélèvements en vrac 71 à 74 (cliché : M. Rué). Les traces noires correspondent à des résidus de l'UPS 6 au sommet du paléosol inférieur.
- d. Vue générale de la coupe 4.1 (cliché : M. Rué) . L'UPS 3 se distingue de la base de la séquence par sa teinte plus jaune clair.
- e. Détail de la base de la coupe 4.1 où apparaissent des poches sableuses (UPS7, cliché : M. Rué).

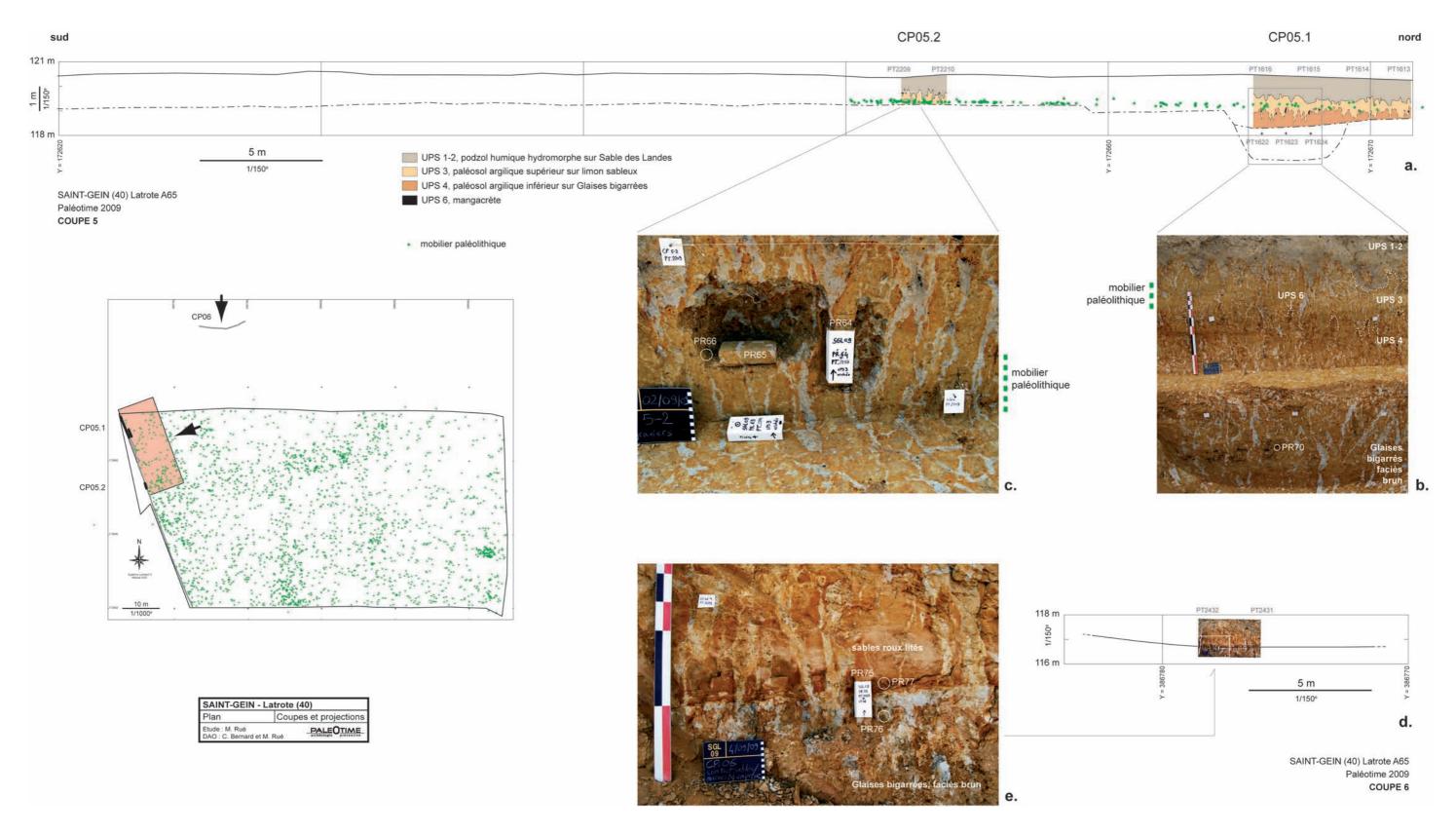


Fig. 15 - Coupes 5 et 6 (DAO: M. Rué, C. Bernard, S. Bernard-Guelle).

a. Ensemble de la coupe 5 le long de la limite ouest de l'emprise, dessin des UPS 1 à 6 au niveau des portions 5.1 et 5.2 et projection des objets situés sur une bande large de 10 m dans la moitié nord.

b. Vue de la coupe 5.1 au niveau du sondage profond (cliché : M. Rué).

c. Détail de la coupe 5.2 au niveau des prélèvements en bloc 64 et 65 (cliché : M. Rué).

d. Ensemble de la coupe 6 située au nord de l'emprise et localisant une nette troncature d'érosion à l'interface entre une masse sableuse (base de l'UPS 7) et les Glaises bigarrées (cliché : M. Rué).

e. Détail de la coupe 6 au niveau du prélèvement en bloc 75.



Fig. 16 - Aperçu photographique des unités pédosédimentaires (M. Rué).

- a. Pédoséquence de Latrote sur faciès rouge sommital des Glaises bigarrées dans la moitié nord de la coupe 1 (cliché : M. Rué). Présence plus marquée de glosses horizontales (gh) à cet endroit.
- b. Moitié est de l'emprise où affleure l'UPS 6 sous forme de grandes tâches noires à la base du décapage (cliché : S. Bernard-Guelle).
- c. Vue zénithale du faciès rubéfié du sommet des Glaises bigarrées décapé au nord-est de l'emprise (cliché : M. Rué). La truelle donne l'échelle.
- d. Talus ouest de l'A65 au nord du site, photographié en direction du nord au niveau d'une grande poche sableuse incisant le faciès gris bleu des Glaises bigarrées (Gb). Les Sables fauves (Sf) affleurent plus au nord en pied du versant (cliché: M. Rué). e. Talus ouest de l'A65 recoupant la colline de Latrote et photographié après la fouille (09/10/09, photomontage M. Rué). La vue est étirée dans le sens de la hauteur (x 2). 1 : emprise de la fouille. 2 : chemin de Latrote. 3 : Glaises bigarrées miocènes, faciès gris bleu basal. 4 : Glaises bigarrées, faciès brun. 5 : Glaises bigarrées, faciès rouge sommital. 6 : masse sableuse similaire à celle recoupée sur la vue d.

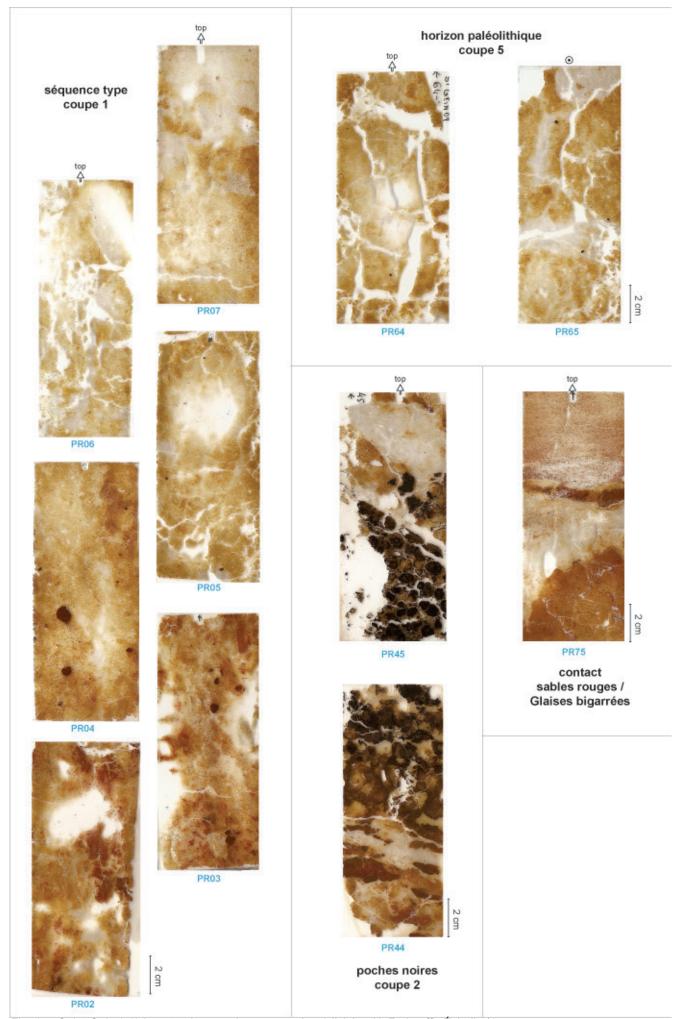


Fig. 17 - Saint-Gein (40) Latrote : lames minces scannées (clichés : N. Fedoroff). Échelle 1/2.

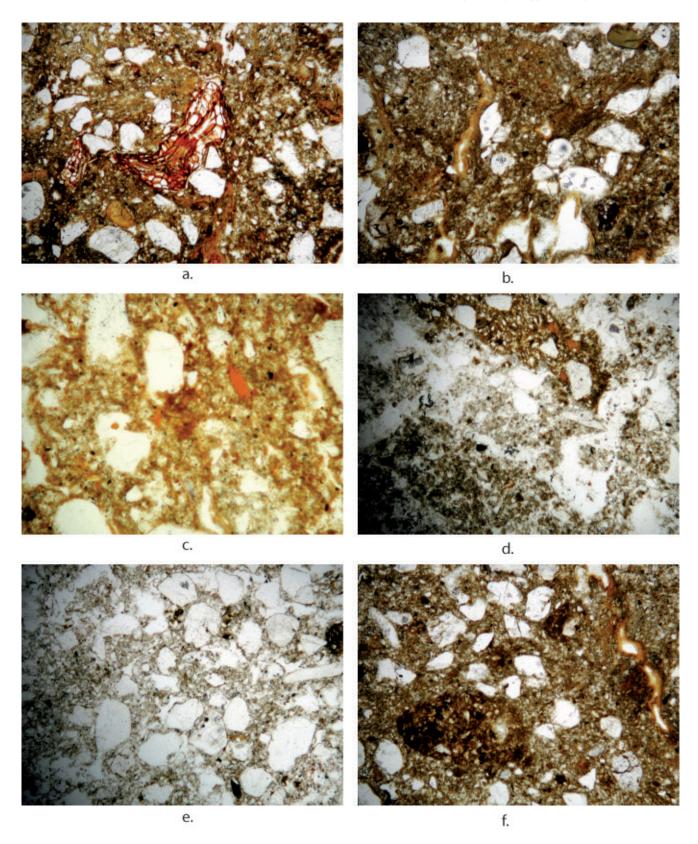


Fig. 18 - Sommet du pédocomplexe brun (lame PR7) (clichés : N. Fedoroff).

01a. Racines légèrement humifiées, à morphologie conservée dans une zone à traits argileux hyalins déformés (LN). Interprétation : racines fonctionnelles ou quasi-fonctionnelles en raison de leur état de fraicheur. Leur passage est responsable de la déformation des traits argileux.

01b. Revêtements et colmatages argileux jaunes, hyalins, au sein d'une matrice brune dans laquelle on reconnaît des concentrations silteuses fines (voir lame PR6). Un grain d'actinote dans les sables (LN). Interprétation : il est admis par tous les auteurs que ces traits argileux correspondent à un transfert d'argiles d'un horizon A vers un horizon B en conditions de bon drainage, avec des précipitations régulières et une couverture végétale continue.

01c. Fragments de traits argileux, hyalins, jaune orange dans la matrice brune (LN). Interprétation : traits provenant d'une phase illuviale à bon drainage d'un sol antérieur qui a été ultérieurement perturbé (passage au moulin à café).

01d. Faciès gris blanc (glosse). On distingue : (i) en haut, une matrice brune à fragments de traits argileux, (ii) au centre, une plage délavée, (iii) en bas, une zone délavée enrichie en humus (LN). Interprétation : la zone enrichie en humus indique que la glosse est actuellement fonctionnelle.

01e. Glosse avec une concentration relative de sables (LN). Interprétation : possibilité de remplacement d'une lentille de glace par la chute de sables après sa fonte

01f. « Clay-balls » de matrice brun foncé dispersés au sein de la matrice brun clair. A droite, un revêtement argileux, jaune, hyalin (LN). Interprétation : un des types de traits dû à la thixotropie et un remaniement de la masse du sol (voir aussi les autres traits liés à ce processus, par exemple l'intercalation de la lame PR65). L'échelle indicative est donnée par le diamètre des plus gros grains de quartz arrondis, soit environ 200 μm (valable également pour les vues présentées dans les figures suivantes).

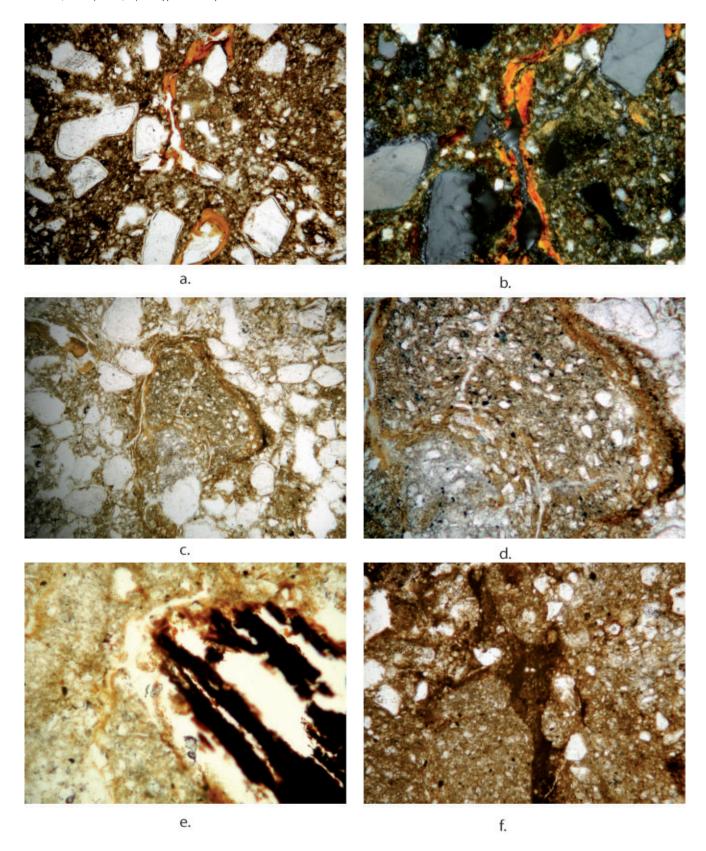


Fig. 19 - Sommet du pédocomplexe brun (lames PR6 et PR65) (clichés : N. Fedoroff).

02a et b. Lame PR6. Revêtement, passant à colmatage argileux, jaune brun, hyalin au sein d'une matrice brune. Localement des concentrations silteuses fines, peu nettes. La matrice est formé de deux fractions granulométriques : (i) sables moyens, (ii) silt-argileux. On distingue dans la fraction silteuse des quartz en écharde (LN et LP). Interprétation : la fraction silto-argileuse est de type loessique dont témoigne entre autres les quartz en écharde. Les concentrations silteuses sont un des traits résultant de la thixotropie et de la perturbation.

02c et d. Lame PR6. Un agrégat silteux brun, quelques grains d'actinote y sont reconnaissables, avec une inclusion silteuse gris blanc revêtue d'une coiffe circulaire, silto-argileuse, brun jaune (LN). Interprétation : ce type d'agrégats à coiffe circulaire se forme en milieu périglaciaire.

02e. Lame PR6. Fragment de charbon ferruginisé (LN). Interprétation : à long terme, seuls les charbons ferruginisés sont conservés.

02f. Lame PR65. Intercalation brun foncé d'argiles poussiéreuses au sein d'une matrice brun pale à distribution granulométrique relativement irrégulière (LN). Interprétation : la forme en intercalation ainsi que la distribution granulométrique irrégulière résulte d'un état thixotropique. Un tri en faveur des limons fins et des argiles indique une circulation de flux de suspensions denses au travers de la masse en thixotropie ; cela suppose un apport d'énergie. L'origine de la couleur foncée sans analyse complémentaire ne peut être qu'hypothétique. Néanmoins au vu de son contraste avec la matrice adjacente, on doit considérer que le matériel de cette intercalation provient d'ailleurs.

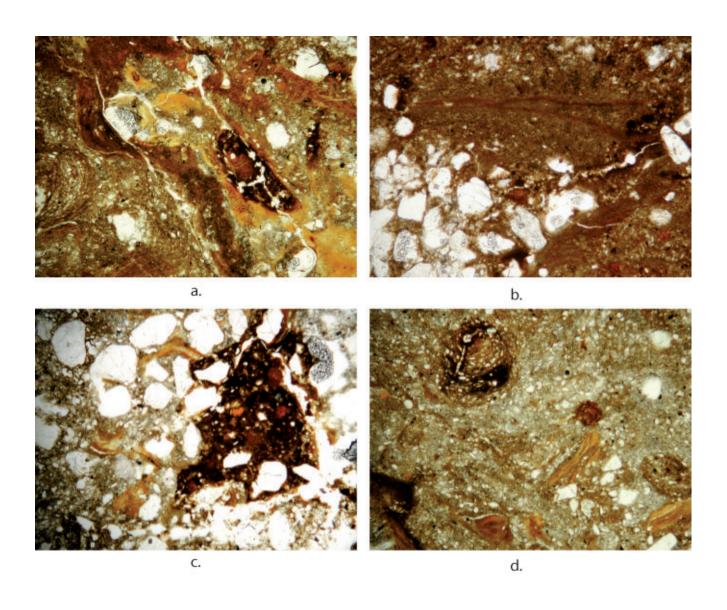


Fig. 20 - Base du pédocomplexe brun (lame PR4) (clichés: N. Fedoroff).

03a. Faciès polyphasé complexe. La hiérarchie est la suivante, de plus interne au plus externe: (i) matrice brune, à traits argileux, brun orangé, déformés, passant à des intercalations, (ii) matrice thixotropique et perturbée reprenant la matrice (i), en bas à gauche, (iii) matrice décolorée, (iv) pénétration dans la matrice décolorée de traits argileux, jaunes, hyalins, (v) un chenal (au centre) comblé par un colmatage argileux, microlité et à ferruginisation ultérieure (LN). Interprétation: à l'origine, un horizon B illuvial qui a subi un épisode thixotropique avec remaniement des matrices (i) et (ii), puis une phase hydromorphe (iii), suivie par une phase illuviale en milieu drainé (iv), puis une nouvelle phase illuviale en milieu drainé (v) suivie par une phase hydromorphe.

03b. Intercalation d'argile silteuse brun foncé et concentration de sables (LN). Interprétation (voir cliché précédent): un horizon B illuvial qui a subi un épisode

thixotropique avec remaniement. Les deux processus étant matérialisés par une intercalation. Pénétration des sables au cours d'un épisode de gel intense. 03c. Fragment ferruginisé d'un faciès illuvial à fragments de traits argileux dans une matrice brun clair à traits argileux jaunes hyalins (LN). Interprétation : autre aspect des deux clichés précédents.

03d. Zone fortement perturbée, avec des « clay-balls », certains ferruginisés, d'autres à fragments de traits texturaux. Aspect général tourbillonnaire (LN). Interprétation : autre aspect de la thixotropie et du remaniement.

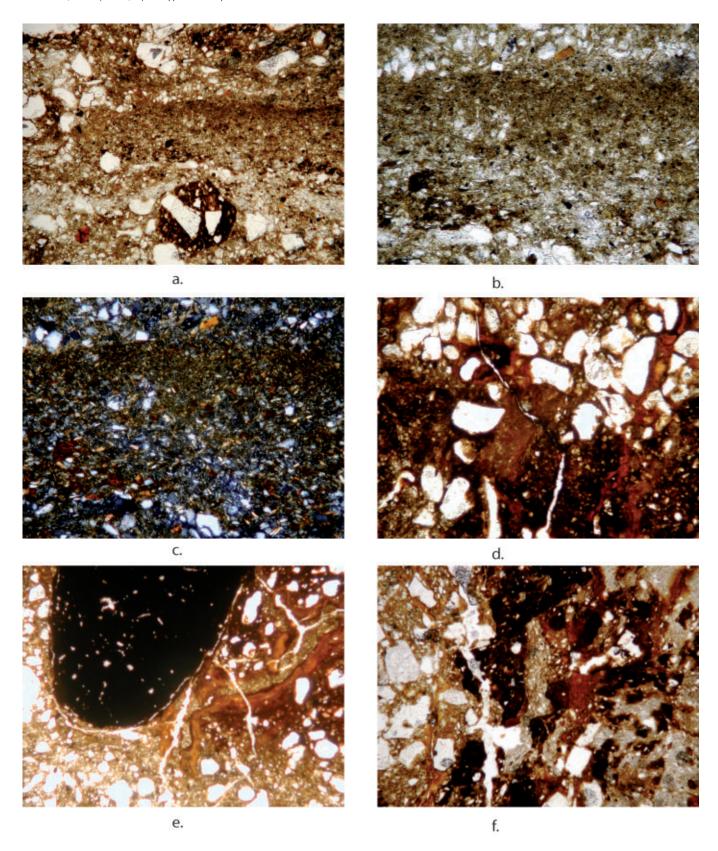


Fig. 21 - Base du pédocomplexe brun (lame PR4, suite) (clichés : N. Fedoroff).
04a. Lits de silts au milieu, de bas en haut, grossier (avec des fragments de traits argileux, hyalins) devenant de plus fin, puis un lit grossier, puis fin, un « clayball » à la base (LN).

ball » à la base (LN).

04b et c. Détail du lit fin de la vue précédente (LN et LP). Interprétation : autre aspect de la thixotropie et du remaniement.

04d. Matrice résiduelle rouge. La rubéfaction rouge imprègne un faciès identique à celui des faciès brunifiés, c'est-à-dire des traits argileux hyalins et des traits de type intercalation (LN). Interprétation : même succession de phases et d'épisodes que dans le faciès brun.

04e. Nodule ferrugineux opaque au sein d'un faciès d'une matrice brune à traits argileux, brun orangé, non ou peu déformés. En bas, matrice brun clair (LN). Interprétation : ce nodule indique que les remaniements ont aussi affecté le substratum néogène car il présente une facture tertiaire.

⁰⁴f. Fragment d'argiles ferruginisées du Plinthosol basal (LN). Même interprétation que pour le photogramme précédent.

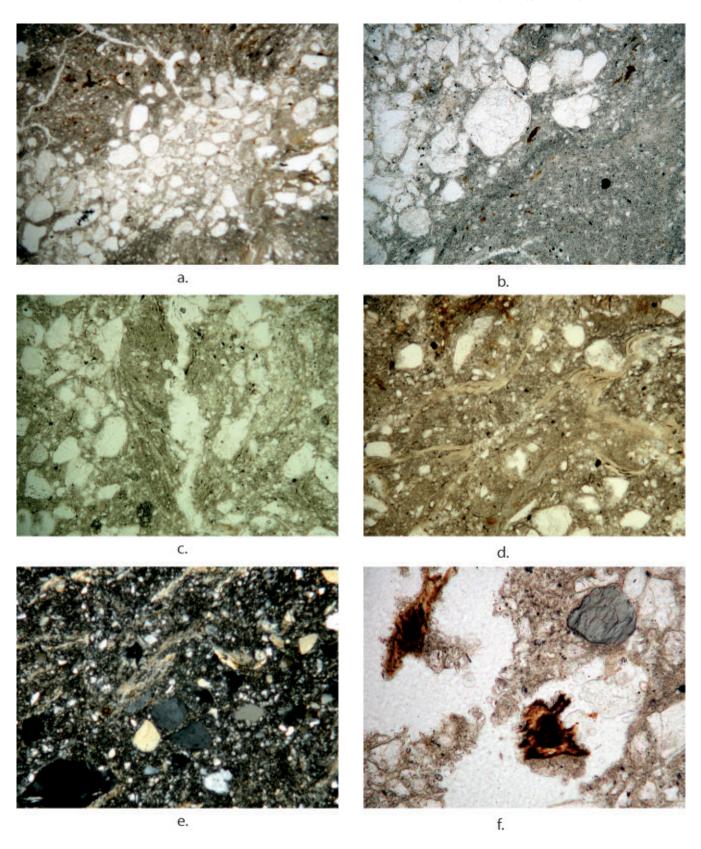


Fig. 22 - Sommet des poches noires à manganèse : glosse au sommet de la lame PR45 (clichés : N. Fedoroff).

05a et b. Remplissage sableux au centre (LN). Interprétation : possibilité de remplacement d'une lentille de glace par une descente de sables après sa fonte.

05c. Colmatage silteux fin (LN). Interprétation : colmatage indiquant une circulation de filets d'eau avec relativement d'énergie.

05d et e. Intercalations argileuses (LN et LP). Interprétation : intercalations d'argiles indiquant une circulation de filets d'eau à faible énergie en régime saturé.

05f. Deux restes de racines et un grain d'actinote (LN). Interprétation : racines quasi-fonctionnelles en raison de leur état de fraicheur. Le grain d'actinote est d'origine exogène.

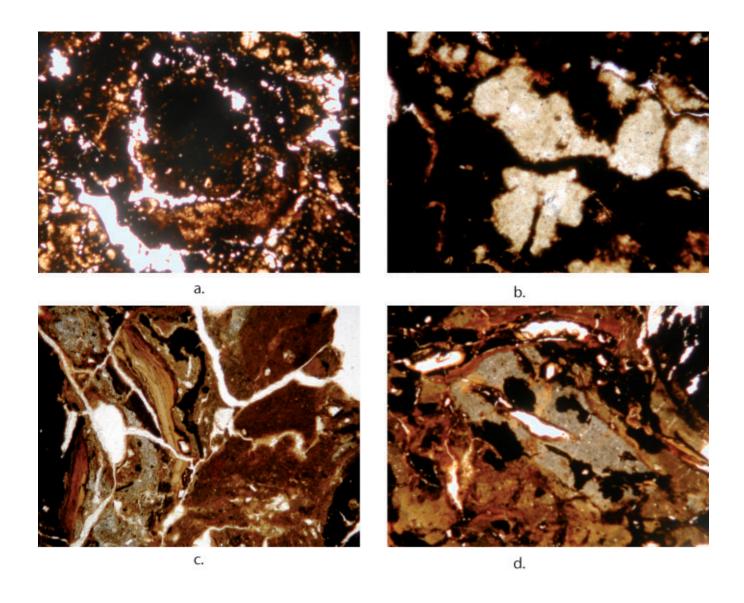


Fig. 23 - Sommet des poches noires à manganèse (lame PR45) (clichés : N. Fedoroff).

06a et b. Nodule concentrique sesquioxydique du sommet de la poche et détail de l'imprégnation (LN). Interprétation : image classique d'une forte imprégnation sesquioxydique nodulaire monophasée.

06c et d. Faciès inter-nodulaire. Deux clichés complémentaires (LN). Le premier est caractérisé par la hiérarchie suivante, du plus ancien au plus récent : (i) une matrice gris blanc, (ii) des hypo-revêtements sesquioxydiques, (iii) une concentration silto-argileuse, brun rouge, (iv) des traits argileux jaunes, hyalins. Dans le second, on observe la même hiérarchie, mais le matériel silto-argileux brun rouge est principalement sous la forme d'intercalations tandis que les traits argileux jaunes, hyalins sont réduits ici à un mince revêtement. Interprétation : séquence évènementielle comparable à celles identifiées dans le pédocomplexe brun.

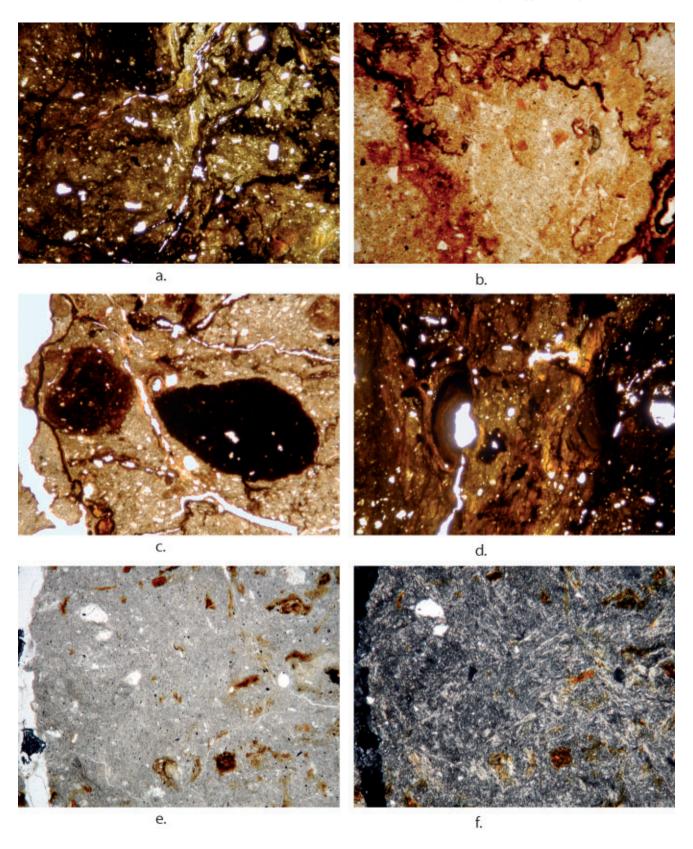


Fig. 24 - Base des poches noires à manganèse (lame PR44) (clichés : N. Fedoroff).

Fig. 24 - Base des pocnes noires a manganese (lame PR44) (cliches: N. Fedorott).

07a et b (faible et fort grossissement). Imprégnation sesquioxydique d'un matériel argileux gris blanc comparable à celui des Plinthosols. Absence d'organisation nodulaire. Interprétation: image classique d'une imprégnation sesquioxydique sans organisation concentrique, monophasée.

07c. Deux nodules hérités au sein du matériau hôte (LN). Interprétation: indicateurs de remaniement et de transport. L'un quasi-opaque, probablement dérivé de formations néogènes et l'autre moyennement opaque, plus récent.

07d. Faciès rouge. Imprégnation ferrugineuse irrégulière sur un matériau hôte argileux avec une fraction grossière assez abondante (LN). Interprétation: voir faciès rouge lame PR2.

07e et f. Faciès gris blanc. Forte biréfringence réticulée en LP, les domaines biréfringents les plus grands correspondent à des intercalations déformées (LN et LP). Interprétation : matériau parental des Plinthosols dans lesquels toutes les figures de mise place originelle ont été effacées par une nappe phréatique circulante.

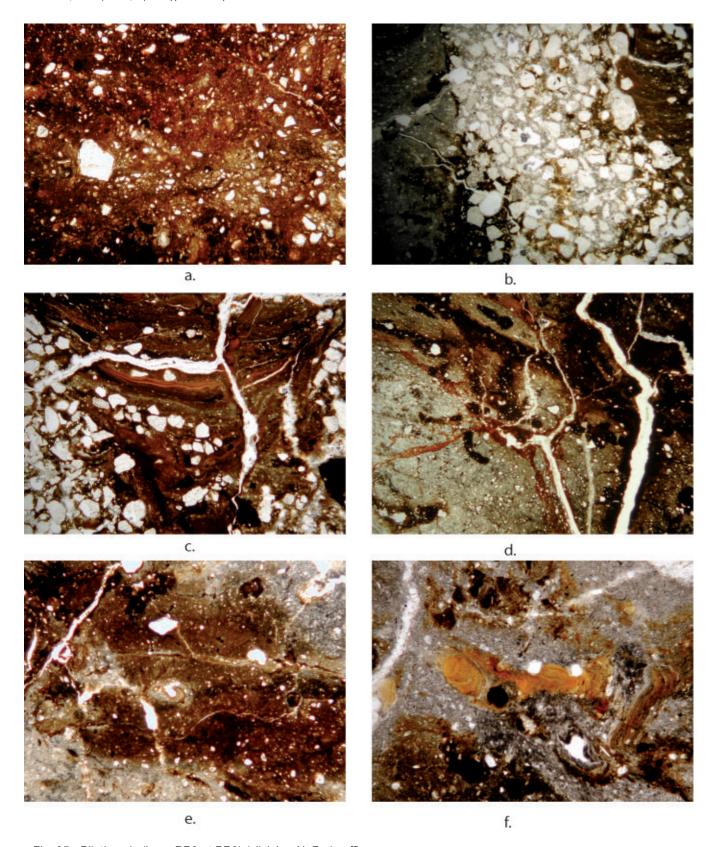


Fig. 25 - Plinthosols (lame PR3 et PR2) (clichés : N. Fedoroff).

08a. Lame PR3. Le facies rouge résulte d'une imprégnation ferrugineuse irrégulière d'un matériau hôte sablo-argileux dans lequel des concentrations argileuses peuvent être reconnues (LN). Interprétation : le matériau hôte ne semble pas influencé par des apports loessiques, mais hérité des formations néogènes. Les concentrations argileuses semblent être des traits argileux très déformés.

08b. Lame PR3. Faciès gris blanc fragmenté en gros agrégats et ferruginisé et une concentration de sable (LN). Interprétation : effet de lentille de glace (fragmentation et descente ultérieure de sables en remplacement de la glace).

08c. Lame PR3. Au sein d'une zone à dominante sableuse, un colmatage complexe au sein duquel on reconnaît du bas vers le haut : (i) des lits peu triés, disparates, ultérieurement ferruginisés, (ii) une série de microlits se terminant par des microlits argileux hyalins, (iii) alternance irrégulière de lits argileux poussiéreux avec des grains de silts et de sables fins, brun foncé (LN). Interprétation : séquence évènementielle complexe.

8d. Lame PR2. Faciès rouge. Imprégnation ferrugineuse quasi-opaque en haut à droite. Ailleurs revêtements et hypo-revêtements rouge d'argiles ferrugineuses. Matrice hôte gris blanc argileuse avec une fraction grossière réduite (LN). Interprétation: accrétion d'hématite et d'argiles (engorgement temporaire) sur une matrice hôte gris blanc (engorgement permanent).

8e. Lame PR2. Faciès brun comparable au faciès rouge, mais couleur brune des oxydes de fer (LN). Interprétation : phase postérieure à la phase rouge.
8f. Lame PR2. Faciès brun dégradé en faciès gris blanc. En superposition, colmatage argileux, jaune orangé, hyalin, bien orienté en LP, non perturbé. Autre trait argileux, brun, microlité, sur le coté droit (LN). Interprétation : le colmatage argileux indique, après un régime saturé réducteur caractérisé par le faciès blanc gris, un régime bien drainé.

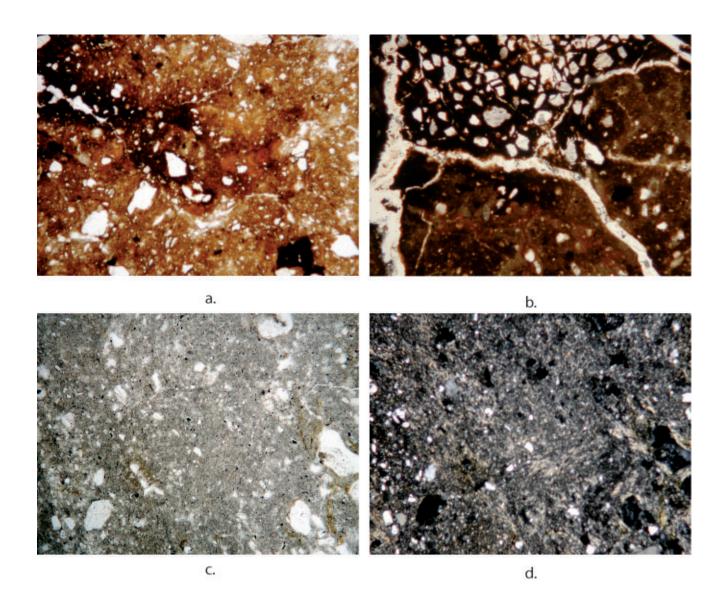


Fig. 26 - Contact Glaises bigarrées / sables roux lités (base de la lame PR75) (clichés : N. Fedoroff).

Oga. Matrice brune (Glaises bigarrees). La fraction fine n'est pas typique des loess. Ferruginisation sous la forme d'hypo-revêtements et dans la masse. On reconnaît un colmatage argileux non perturbé, mieux identifiable en LP et un fragment ferrugineux (LN). Interprétation: le matériau parental dérive uniquement des formations néogènes, absence d'apport loessique. Le fragment ferrugineux indique des perturbations de type transport en masse. La pédogenèse in-situ est de type accrétion de goethite, en partie en milieu redox et illuviation faible (très rares traits argileux).

de type accrétion de goethite, en partie en milieu redox et illuviation faible (très rares traits argileux).

Obb. Contact avec une poche de sable rouge dans la matrice brune (LN). Interprétation: cette poche indique un transport en masse de l'ensemble de cette matrice probablement sous la forme d'une coulée qui a arraché ces sables à un terrain sous-jacent. Il faut supposer que ces sables appartiennent à un cycle plus ancien que les sables rouges supérieurs.

09c et d. Matrice gris blanc, noter la forte biréfringence en LP, un grain d'actinote (LN et LP). Interprétation : la décoloration résulte uniquement d'une déferruginisation, car la forte biréfringence indique que les argiles n'ont pas ou peu été éluviées.

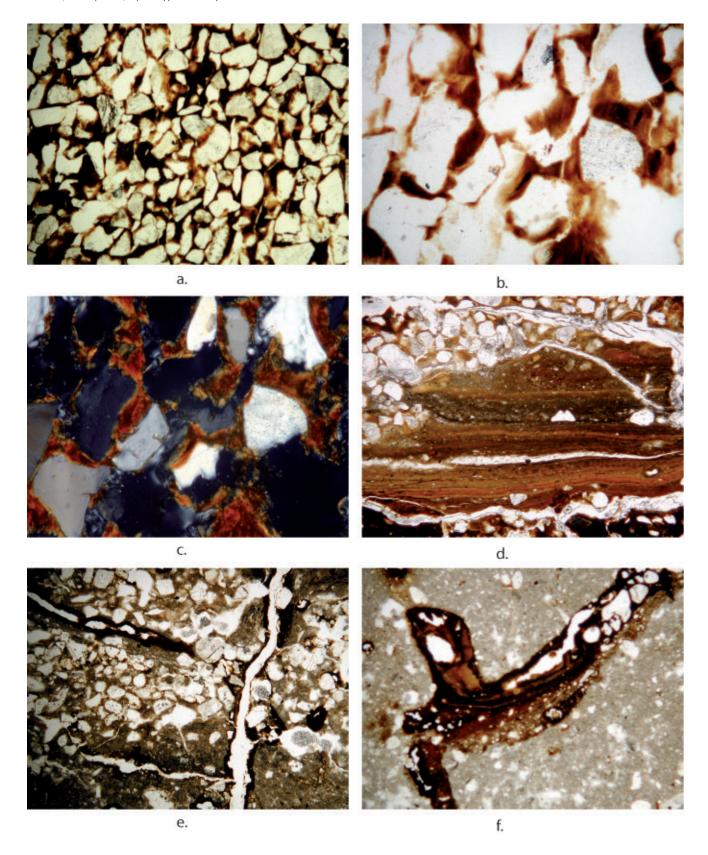


Fig. 27 - Contact Glaises bigarrées / sables roux lités (sommet de la lame PR75) (clichés: N. Fedoroff).

10a, b et c. Sables rouges supérieurs. Traits argilo-ferrugineux, biréfringents, moyennement orientés (LN à faible grossissement, LN et LP à fort grossissement).

Interprétation: ces traits sont postérieurs à la mise en place des sables. Les figures de sédimentation de ces traits indiquent un dépôt interne et non des sables déposés avec une pellicule. Origine des argiles-ferrugineuses?

10d. Trait textural complexe au contact de la matrice gris blanc et des sables rouges supérieurs (LN). Interprétation: reflet d'une histoire pédo-sédimentaire complexe comme dans les lames PR3 et PR4

complexe comme dans les lames PR3 et PR4.

¹⁰e. Contact des sables rouges avec la matrice gris blanc. Mélange des sables avec la matrice gris blanc. Les sables sont sans pellicule rouge. Les ferruginisations sont sous la forme d'hypo-revêtements (LN). Interprétation: confirmation que les sables rouges ont été déposés dénudés.

10f. Infiltration ferrugineuse dans la matrice gris blanc sous la forme d'un hypo-revêtement lité (LN). Interprétation: bel exemple de contraste pédologique dans

les paléosols du à un apport de sédiment et un changement de régime hydrique.

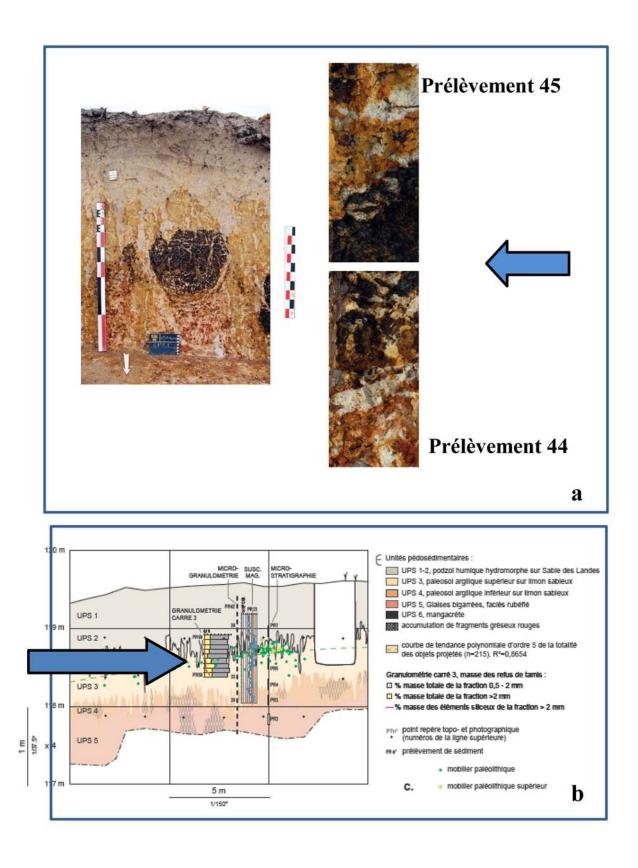


Fig. 28 - Localisation des matériaux étudiés.

¹a. Localisation des concentrations d'oxydes de manganèse étudiées (voir coupe 2.1, PR44 et PR45).

¹b. Localisation des prélèvements à la transition des UPS 3 et 2 sur lesquels ont été réalisés des analyses minéralogiques et pétrographiques sur les résidus de tamisage (carré 3).

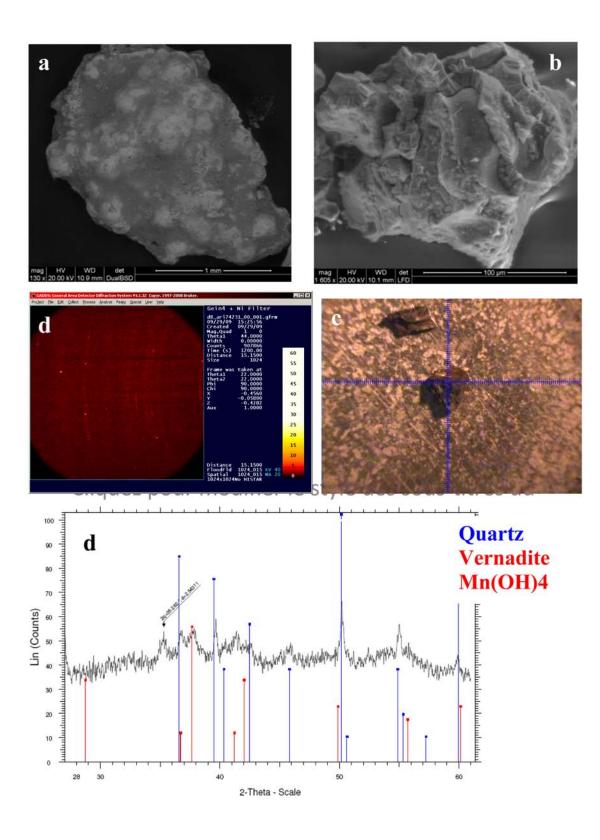


Fig. 29 - Caractérisation minéralogique des concentrations d'oxydes de manganèse (PR45) (clichés : MA. Courty). Vue au microscope électronique (ESEM) en surface (2a, mode BSE, électrons rétro-diffusés) et en section (2b, mode SE, électrons secondaires) d'une concrétion manganique indurée. Les parties brillantes en BSE (2a) correspondent aux phases d'oxydes de manganèse pures formant le matériau hôte stricto senso. Les parties sombres correspondent aux imprégnations secondaires d'argiles ferruginisées. La vue en section (2b) montre le faciès fibro-radié de l'oxyde de manganèse autour des quartz anguleux du matériau hôte. Image en réflexion (2c) des concrétions analysées et vue par diffraction aux rayons X en transmission (2d) montrant la distribution des fines inclusions cristallisées (points brillants) dans la masse amorphe. (2e) Diagramme de diffraction aux rayons X : identification de phases cristallisées de quartz (bleu) et de vernadite Mn(OH)4 (rouge).

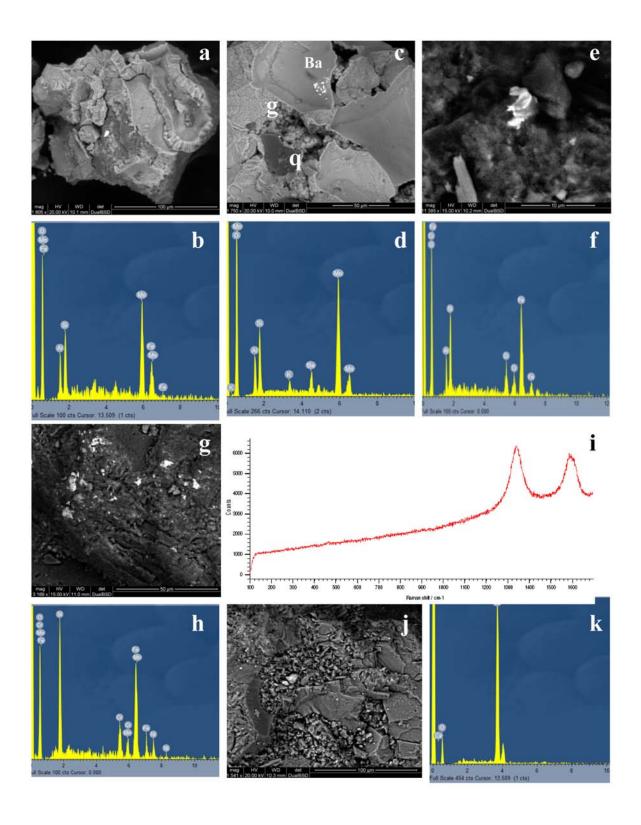


Fig. 30 - Microfacies et inclusions des concentrations d'oxydes de manganèse (PR45) (clichés: MA. Courty).

3a (ESEM-BSE) Micro-faciès fibro-radié des oxydes de manganèse purs juxtaposé aux imprégnations d'argiles ferruginisées (partie sombre) avec inclusion de sulfate de baryum (grain brillant). 3b (ESEM-EDAX) Composition élémentaire des plages sombres: mélange d'oxydes de manganèse, d'oxydes de fer et d'argile. 3c. Microfaciès en sphérules en comblement des cavités et en enduits lisses sur les parois des cavités. A noter la présence de grains quartzeux anguleux (q), d'inclusions de carbone graphitique (g) et de sulfate de baryum (Ba). 3d (ESEM-EDAX) Composition élémentaire des plages brillantes constituées d'oxydes de manganèse riche en baryum et mélangées d'argiles potassiques. 3e (ESEM-BSE) Inclusion métallique de fer-chrome (particule brillante) au sein de silicates alumineux. 3f (ESEM-EDAX) Composition élémentaire de l'inclusion ferchrome dans le matériau hôte. 3g (ESEM-BSE) Inclusions métalliques de fer-chrome-nickel (particules brillantes) sur une phase siliceuse au sein d'un domaine de carbone graphitique montrant des structures cellulaires. 3h (ESEM-EDAX) Composition élémentaire des inclusions fer-chrome-nickel dans le matériau hôte. 3i Spectrométrie Raman du carbone graphitique vu en 3h. 3j (ESEM-BSE) et 3k (ESEM-EDAX) Comblement des fractures d'un grain quartzeux par un ciment finement cristallisé de carbonates de calcium. Les particules brillantes sont des inclusions de sulfates de baryum.

Polymère PR 77

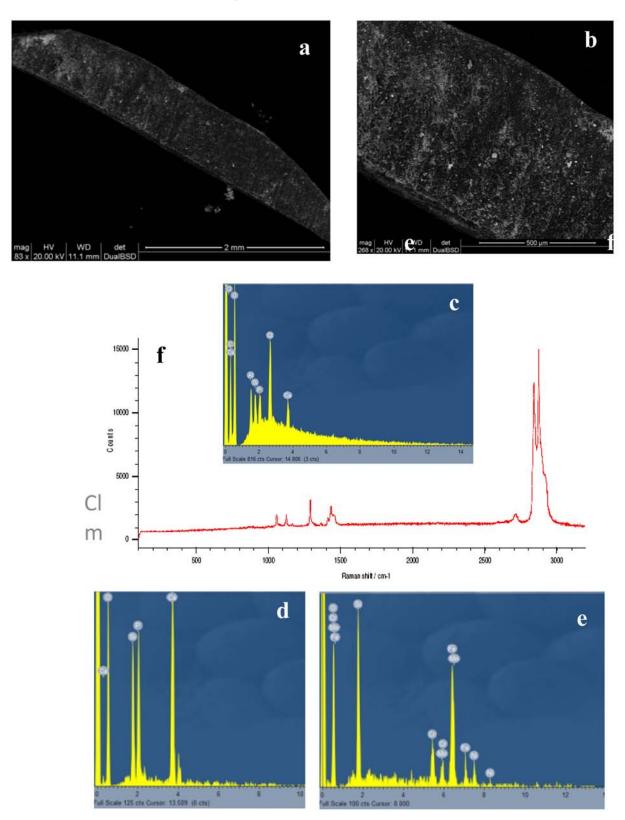


Fig. 31 - Lamelle de polymère extraite d'une concrétion d'oxydes de manganèse (PR45) (clichés : MA. Courty). Vue générale (4a) et détail (4b) en ESEM-BSE montrant le polymère (phase sombre) partiellement enduit d'une phase claire riche en inclusions brillantes. 4c (ESEM-EDAX) Composition élémentaire de la phase sombre : polymère chloro-carboné avec des traces (<%) d'Al, Si, P et Ca. 4d Spectrométrie Raman du polymère carboné ; le double pic sur la région 2800-2900 cm-1 indique la présence de radicaux aliphatiques. 4d (ESEM-EDAX) Composition élémentaire de la phase claire constituée de silicates phosphatés calciques. 4e (ESEM-EDAX) Composition élémentaire des particules métalliques (grains brillants) incluses dans la phase claire.

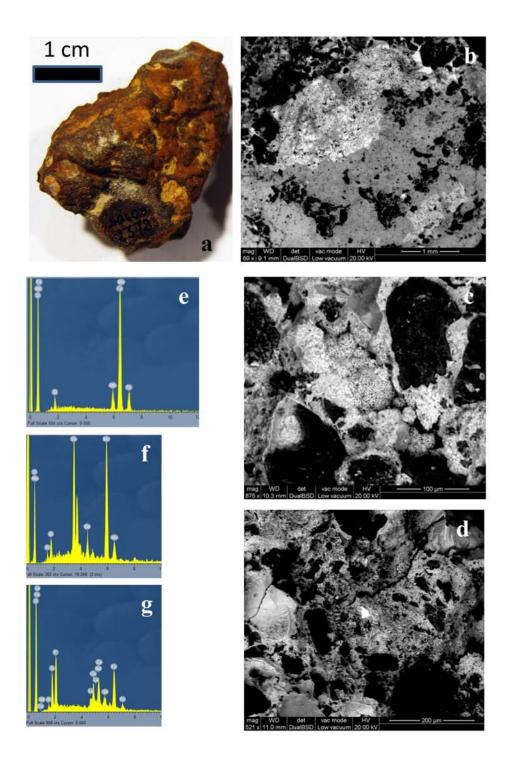


Fig. 32 - Bloc de poudingue (PT848) (clichés: MA. Courty).

5a Vue générale montrant les clasts arrondis sertis dans un ciment brun rouge fortement induré. 5b Vue en ESEM-BSE de l'imbrication de différents domaines dans le ciment: oxydes de manganèse riche en baryum (phase brillante); oxydes ferro-manganiques (phases grises); silice avec inclusions carbonées (phases sombres). Les inclusions les plus contrastées (particules brillantes) sont constituées de phosphates de terres rares et de grains métalliques. 5c Microfaciès en sphérules fibro-radiées des oxydes de manganèse. 5d Vue détaillée montrant un cristal euhédral de phosphates de terres rares. 5e (ESEM-EDAX) Composition élémentaire de la phase grise (cf. 5b). 5f (ESEM-EDAX) Composition élémentaire de l'inclusion contrastée vue en 5b. 5g (ESEM-EDAX) Composition élémentaire de l'inclusion contrastée vue en 5d.

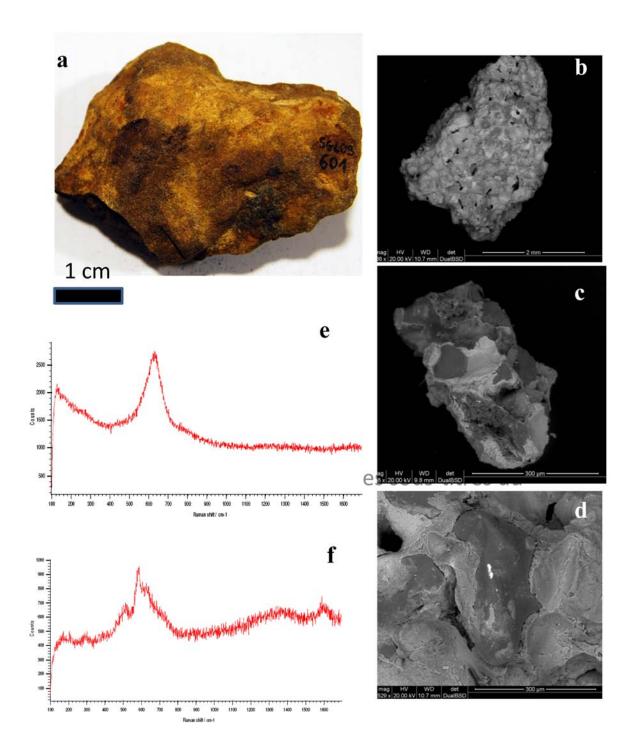


Fig. 33 - Bloc de grès (PT601) (clichés : MA. Courty).

Vue à faible (6a) et moyen grossissement (6b) en ESEM-BSE montrant les grains siliceux sertis dans un ciment d'oxyde de manganèse à faciès fibro-radié. Vue détaillée (6c et d) en ESEM-BSE du ciment manganique fibro-radié autour des quartz montrant des dépôts métalliques (ici grain de Fe-Cr-Ni). 6e Spectre Raman du ciment manganique stricto-senso (phase brillante). 6f Spectre Raman d'une plage sombre montrant la présence de silice, d'oxydes manganiques et de carbone amorphe.

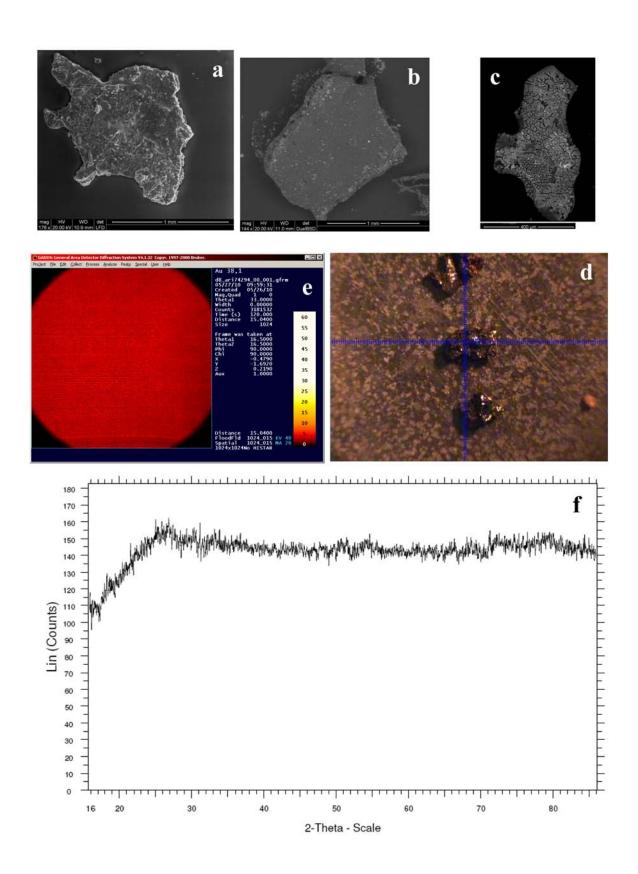


Fig. 34 - Grains carbonés vitreux (PR53) (clichés : MA. Courty).

Plaquettes carbonées vitreuses (7a et 7b) et grain vésiculaire craquelé (7c). (7d) Image en réflexion des grains carbonés vitreux analysés et (7e) vue par diffraction aux rayons X en transmission montrant l'absence d'inclusions cristallisées. (7f) Diagramme de diffraction aux rayons X caractéristique d'un carbone amorphe.

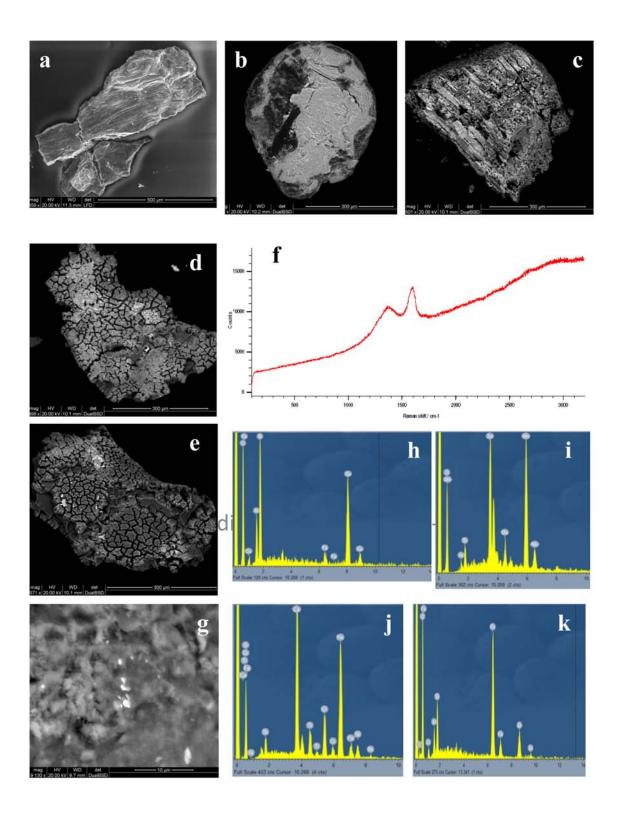


Fig. 35 - Grains carbonés (PR53 et PR54) (clichés: MA. Courty).

8a (ESEM-BSE) Plaquette de concrétion manganique imprégnée de carbone graphitique. 8b (ESEM-EDAX) Sphérule de concrétion manganique imprégnée de carbone graphitique, avec résidu organique collé (fibre noirs). 8c (ESEM-EDAX) Résidu végétal carbonisé avec inclusions métalliques et sulfates de baryum (grains brillants). 8d et 8e (ESEM-EDAX) Grains carbonés vésiculaires craquelés vitreux dérivés; l'aspect luisant de 8d est lié à une imprégnation superficielle par des oxydes de fer; les grains brillants correspondent à des inclusions métalliques et sulfates de baryum. 8f Spectre Raman caractéristique d'un carbone graphitique. 8g (ESEM-EDAX) Détail d'un dépôt de fer-chrome-nickel sur 8e. 8h, 8i 8j et 8k (ESEM-EDAX) Exemple de compositions d'inclusions sur les grains vésiculaires vitreux.

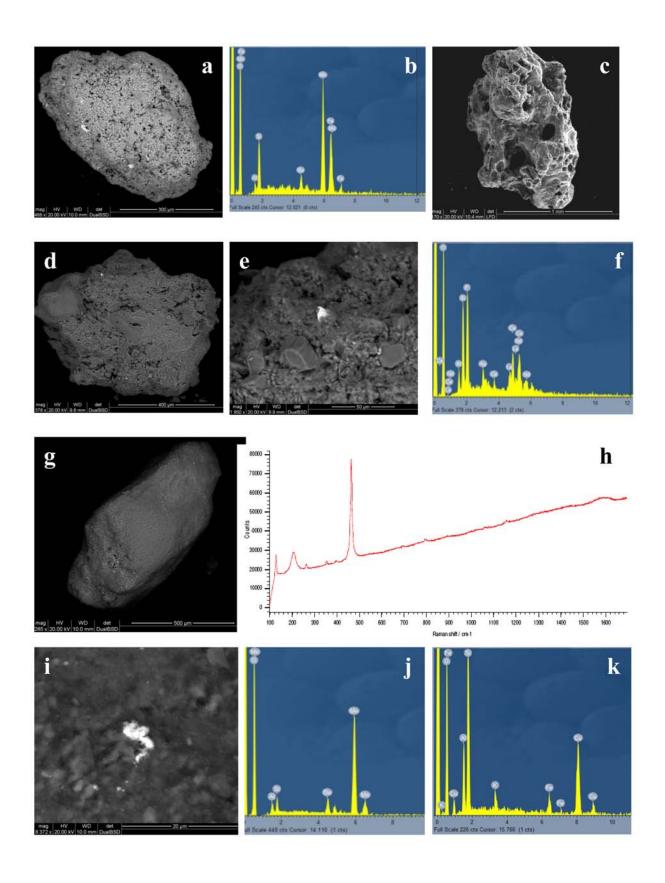


Fig. 36 - Eléments silicatés diagnostiques (P53 et P54) (clichés: MA. Courty).

9a et 9b (ESEM-BSE) Grès fondu imprégné de carbone graphitique (dépôts noirs) avec inclusions métalliques et sulfates de baryum (grains brillants). 9c (ESEM-BSE) Grain silicaté vésiculaire vitreux. 9d et 9e (ESEM-BSE) Grès fin avec inclusions de phosphates de terres rares. 9f (ESEM-EDAX) Composition élémentaire de l'inclusion de phosphates de terres rares sur le grès. 9g (ESEM-BSE) Quartz imprégné de carbone amorphe. 9h Spectre Raman du quartz en 9f montrant le pic caractéristique du quartz et la présence de carbone amorphe. 9i (ESEM-BSE) Détail montrant une inclusion de sulfate de baryum sur le quartz. 9j et 9k (ESEM-EDAX) Exemple de composition élémentaire d'inclusions métalliques et de sulfate de baryum sur le quartz.

		Č	41.4	9	Ü	Solio		1	1	-	oadoiby	,	Divers	Ø	Ç	ro action		A 141. A		érami	TO T	-
	TYPE DE PRODUIT	Z	salaricas F	Z Z	z		Z Z		J. Land		M.L.	" Z	=	×	2	7,000	Z	%	0	enb	z	% إ
	Boc brut	2	2	2006	Z							3	2	odk				2	odk i		•	§ 7
	Galet/nodule brut	263	26,7		4	0,4	2					_	2		9 10	100	4	20			299	5,1
	Fragment de galet brut	9	4	2	7	0,2	7	2,8		-	25	က	15									2,4
	Galet/nodule testé	2 5	1,0	x	ლ ₇	0,3						0	9				-	9			ω ;	4,0
0 - ACQUISITION		25	2.5		-	- 5												10			56	. 6
	Galet percuté	8 00	8,0														•				&	0,4
	Galet fracturé	Σ	1,1				X	4,1	_												12	9,0
	calet avec traces of utilisation (percuteurs, retouchoir) et fgts	28	5,9	1	_	0,1	~	4,1									-	10				3,1
SOUS TOTAL 0		420	42,7	4	-	1,2	0 2	35,7	0 2	-	25 (9	30	0	9 10	100 0	∞	100	0	1	477	24,1
	Eclat à face supérieure totalement corticale	99	2'9	12	4		6		ത			-	2	1								4,5
	Eclat a rares enlevements sur la tace supérieure	22	2,8	4	4	8,3	15 2	2,8				7	10								135	8,9
	Eclat à plage corticale résiduelle	28	2,8	1	89		14					-	2									4,9
1 - DECORTICAGE	- DECORTICAGE Eclat à dos cortical	88	8,9	ო	88			11,4	7			7	9	1						_		9,4
DEBITAGE	Eclat à dos cortical envahissant	9	-		7	0,2	N															2,0
	Eclat à dos et bord distal corticaux	17	1,7		m r	e, 0	7 7															L, C
	Eclat a bord distal contical	٠,	, c		7 00	2,7	-															υ, τ
	Fragment d'éclat bortant du cortex	- 99	6.7		0 2	7.9				-			10								142	2,7
SOUS TOTAL 1		340	34,5	20	350	-,	59 27	38,6	1 9	-	25	4	9	2	0	0 0	0	0	0		~~~	36,6
	Eclat indifférencié et fragments	4	4,2		74	8,3	3		10			-	2									6,1
	Eclat quadrangulaire (2 tranchants	39	4		30	3,4	1 3	4,													72	3,6
	Eclat triangulaire (2 tranchants	(C		,	(
	convergents)	: و	9,0		Ε ;	7,'L						24	1									8,0
	Eclat ovalaire (à tranchant pèriphèrique)	=	-,		30		ω -	۲. 4.		Ţ		-	C)				_					2,2
	Eclat plus large que long (plus grand tranchant en position distale)	ø	8,0		4	1,5	4														22	1,1
	Eclat débordant à dos limité opposé à 2	ŕ	<u>ر</u> بر		47	23	Q					•	יני	,							63	3.2
2 – DEBITAGE	tranchants convergents Folst déhordant (dos continu narallèle à 1	2				5	+						•									1
	tranchant)	თ	6,0		17	1,9	ო														56	۲,3
	Eclat à crête transversale				7	0,2															7	0,1
	Eclat inférieur à 20 mm	ß	0,5		8	9,4	_	4,1	-	-	25											4,6
	Eclat Levallois préférentiel	(0		0							+										0,1
	Eclat Levallois recurrent	m	0,3		o ;		N 7														77	9,0
	Eclat de type Kombew a				= 4	7, 7	12														= 4	0,0
	Lamelle et fragments				7		E															0,3
SOUS TOTAL 2		137	13,9	0	382	43 4	11	15,7	0 2	-	25 (0 3	12	1	0	0 0	0	0	0	4,	_	56,9
	Nucléus discoïde unifacial	œ	8,0		4	0,4							3									9,0
	Nucléus discoïde unifacial partiel	9	9,0		← c	0,1				Į		~	2								& (4,0
	Nucleus discoide bifacial partial		0		v -	7,0	+					+					+					, c
	Nucléus prismatique (lamelle et éclat)	- 4	4.0		- 8	0,2	+					~	2				_					0,3
	Ncléus polyédrique 1 (multipolaires, plans	r.	0.5		6	7. r.	7	1 4														6
	de frappe orthogonaux)	ו	0, 1		2 1			<u>.</u>				,										6,0
	Nucleus polyédrique 2 (SSDA)	٠ س	0,5		n c	0,5	+			•	30	_	S				_					0,5
3 - DEBITAGE	Nucieus type kombew a Nucieus Levallois récurrent unibolaire	-	- o		v 0	2,0					67										4 2	2,0
	Nucléus sur face inférieure d'éclat	œ	8,0		13	1,5																1,1
	Nucléus sur face supérieure d'éclat	~	0,1		7	8,0															8	4,0
	Nucléus sur deux faces d'éclat				7	8,0	2															0,3
	Nucléus facial unipolaire	,	3		7	0,2															2 1	0,1
	Nucieus racial pipolaire Nucieus sur enclume	- 6	- c		4	4,	۳.		-												2 0	7,7
	Nucléus divers	? ო	0,3		ω	6,0															12	9,0
S INTOT SIOS	Nucléus indéterminé (fragmenté, altéré)	9	9,0	C	56		3 7	2,8	•	-	25	۰	ń	•	•		c	c	c	1		1,7
	Eclat de retouche	5	5	S	9 2	1,2	Н		S	•	2			,					,		9	0,5
4 - RETOLICHE	Eclat de façonnage Support indéterminé, faconnage ou	-	0,1	,	8	7																6,0
FACONNAGE	retouche intensive	-	0,1	,	4		4															0,2
	Eclat indéterminé, retouche intensive	- 5	0,1	1 1	4 -		4 -														5 6	7,0
SOUS TOTAL 4	(बारा वर्ष्टा वर्ष्टा	20	. 2	19	47	5.3	-	0	0	0	0	0	0	0		0		0	0	١		3.4
		984	100	43	889	100	131 70	_	1	4	0	1 20	Ť	က	9	00	∞	100	0	-	_	100
	Base négative indéterminée	-		Г	Г	Н	Н	Н		L	H	Н		Г	Н		L		Г	Н	Н	
	Fragment de plaquette	7 8			ļ							(2 5	
	Fragment de calat indeterminable	87			151		0 4					ກ									8	
5 - DIVERS	point(s) d'impact(s)	112		4			17	_		-										,	130	
	Débris	35			32		7	2007				Ø					7				82	
	Cupule de gel Non taillé	- 2															<u>.</u>				ი ი	
SOUS TOTAL 5		181			187	_	15 28		0	-		6 0		0	0	0	က		0		60	
TOTAL 0-5	Tesson de céramique proto-historique	1165		47	1076	1			1	2				c	9	0	7		0	0 0	2390	
6 – Autres	Weule	~																				
SOUS TOTAL 6		1			0	ı	0 8			0		- 8	I	ı	0		0		ı	5	3	9
*hore grèc		1100			1078		5	~		n		23			٥					7	583	100

*hors grès Fig. 37 - Tableau récapitulatif du mobilier archéologique par type de produits et type de matières premières.

	SILEX	%	AUTRES (Quartzites, Quartz)	%	Céramique	Total	%
Nombre total de pièces (*hors pièces raccordées)	1076	100	1315	100	2	2393	100
Mode de prélèvement Décapage mécanique	1020	94.8	1297	98,6		2317	96,8
Décapage manuel	31	2,9	4	0,3		35	1,5
Ramassage de surface	18	1,7	14	1,1		32	1,3
Tamisage	7	0,6	0	0		7	0,3
Distribution verticale		0.4					
Indéterminé Hosp etratigraphie	1 18	0,1	1 14	0,1		32	0,1
Hors stratigraphie UPS 2	0	0	1	0,1	2	3	0,1
UPS 2/3	8	0.7	5	0,4	-	13	0,5
UPS 3	974	90,5	1162	88,4		2136	89,3
UPS 3 sommet	3	0,3	4	0,3		7	0,3
UPS 3 base	35	3,2	49	3,7		84	3,5
Dont UPS3 et récoltées dans langues argileuses grises claires	158	15,6	344	28,3		502	22,5
UPS 3/4 UPS 4	17	1,6	33 6	2,5		50 6	2,1
UPS 4 sommet	19	1.7	39	0,4		58	0,2
UPS 6	1	0,1	1	0,1		2	0,1
Patine post-dépositionnelle		510.60		31.5		100	974/11
absente	410	38,1					
blanche partielle	120	11,1					
jaune légère	387	36					
brune	25	2,3					
indéterminée blanche forte	56 24	5,2					
jaune forte	19	1,7					
jaune polarisée	8	0,7					
blanche polarisée	9	0,8					
rouge totale	4	0,4					
double patine	14	1,3					
non renseigné			1315	100			
Lustré post-dépositionnel absent	113	10,5					
léger	799	74.2					
fort	3	0,3					
indéterminée	50	4,6					
moyen	102	9,5					
polarisé	8	0,7					
double	1	0,1					
Processus mécaniques post-dépositionnel	111	10,3					
esquillement bordier cupules	37	10,3					
cônes de frottement	3						
émoussé	15						
émoussé piqueté	1						
gélifracté	6	1000					
indéterminable	142	13,2					
cassure tardive	50						
surface d'éclatement fissures	3 35						
absents	622	57,8					
encoche d'écrasement	5						
cassure ancienne	9						
chocs anciens	3						
chocs récents	5						
arêtes accidentées	7						
arêtes émoussées poinçonnement	21						
Processus chimiques post-dépositionnels	1 5						
golfes de corrosion	5						
porosité sous corticale	17						
absents	901	83,7					
indéterminable	59						
dissolution différentielle	6						
rougissement	73						
recristallisation quartz dissolution forte	1						
blanchiment	12						
	1.4					_	
nécrose importante	1						

Fig. 38 - Tableau récapitulatif sur la provenance du mobilier récolté et les états de surface.

PALEOLITHIQUE	Quartzites	Silex	Quartz	Lydienne	Divers siliceux	Granite	Autres (Poudingue)	Autres**	TOTAL
POIDS EN KG	263,38*	27,7	12,6	0,4	4,7	2,0	8,8	1,6	321,2
% masse	82	8,6	3,9	0,1	1,5	0,6	3,2		100
NOMBRE	1165	1076	98	5	29	6	1	10	2390
% nombre	48,7	45	4,1	0,2	1,2	0,2	0,5		100

^{*}hors meule (5,8kg)

Fig. 39 - Tableau récapitulatif des données numériques et pondérales de l'industrie lithique.

Position du mobilier	Horizontal	Vertical	Oblique et orienté	Oblique sans précision de l'orientation	Non-spécifié
UPS3	68,20%	7,60%	1,20%	2,80%	20,20%
Glosses UPS3	58,80%	9,70%	1,70%	5,40%	24,30%

Fig. 40 - Tableau récapitulatif de la position des pièces au sein de l'UPS3.

^{**}hors grès

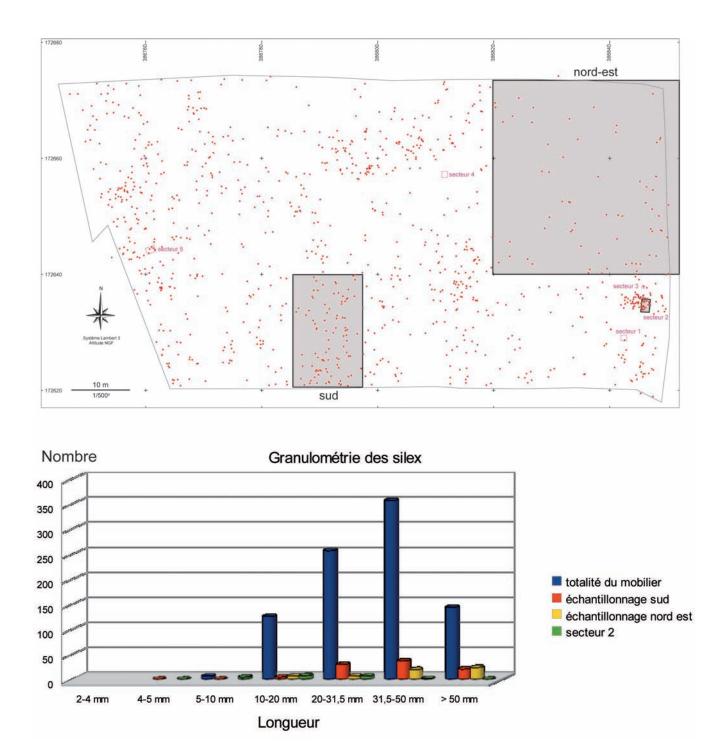


Fig. 41 - Plan et graphique illustrant la granulométrie des silex récoltés.

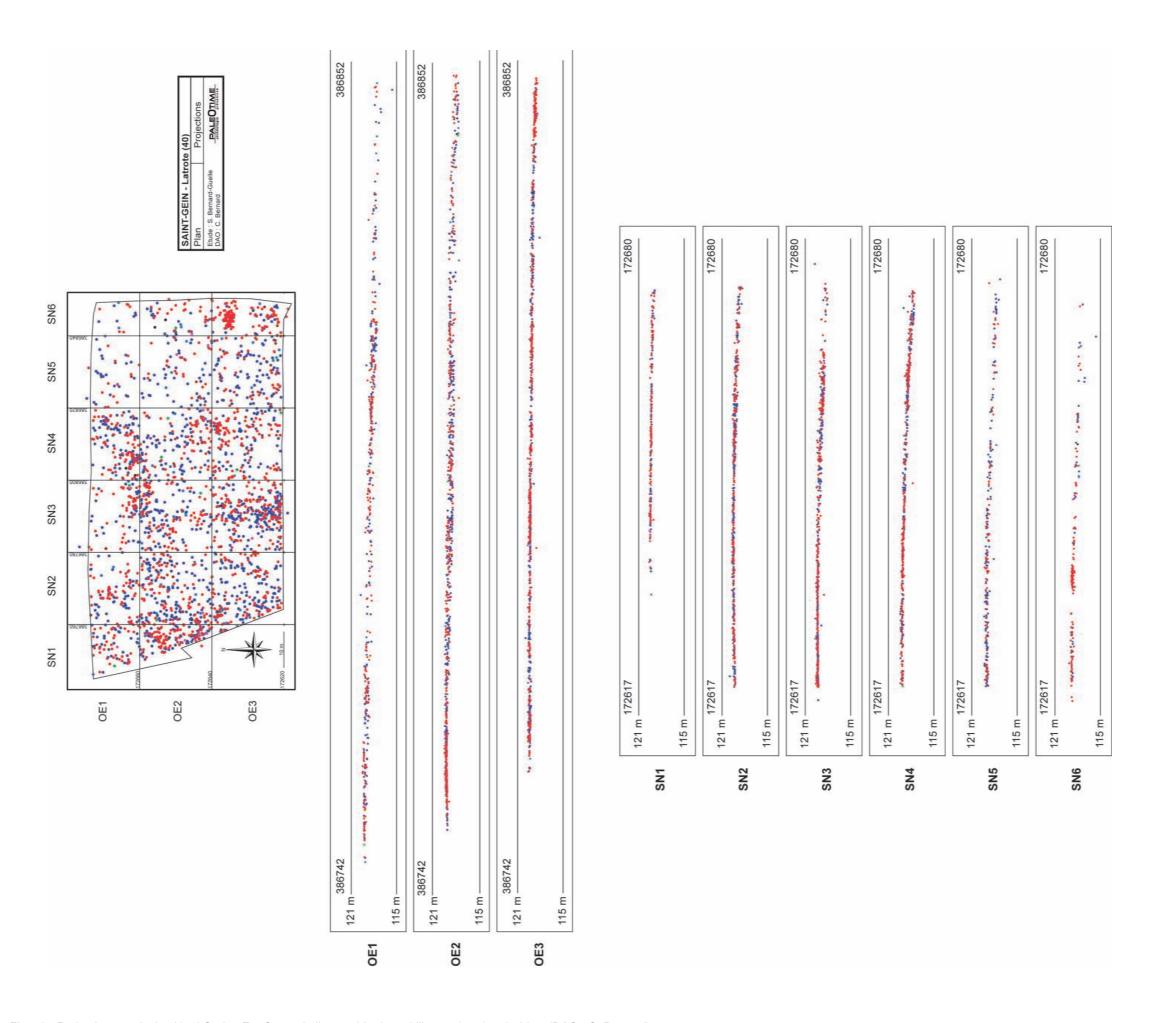


Fig. 42 - Projections verticales Nord-Sud et Est-Ouest de l'ensemble du mobilier par bandes de 20 m (DAO : C. Bernard).

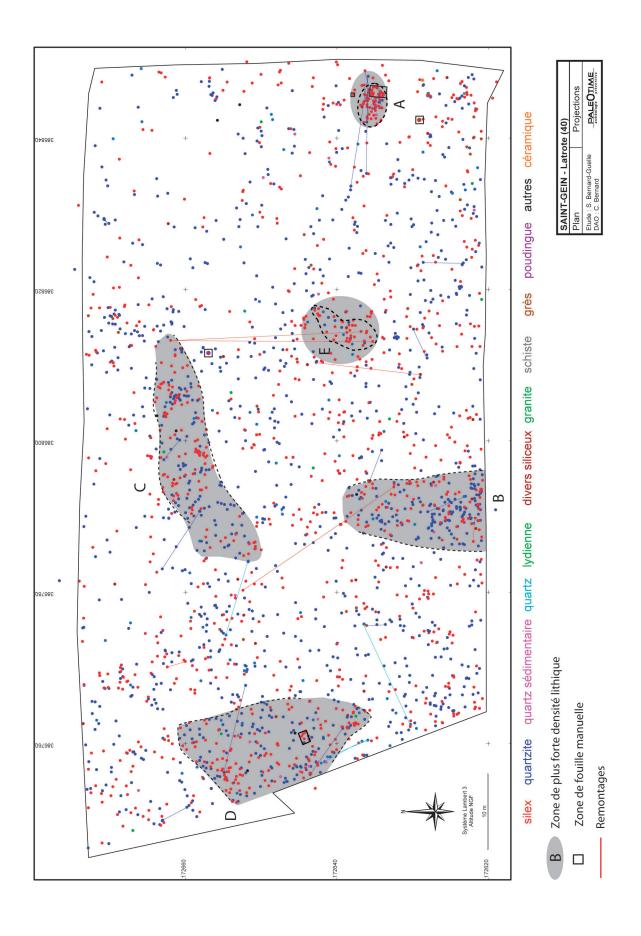


Fig. 43 - Projections en plan du mobilier par type de matériaux avec principaux remontages et secteurs à plus forte densité (DAO : C. Bernard).

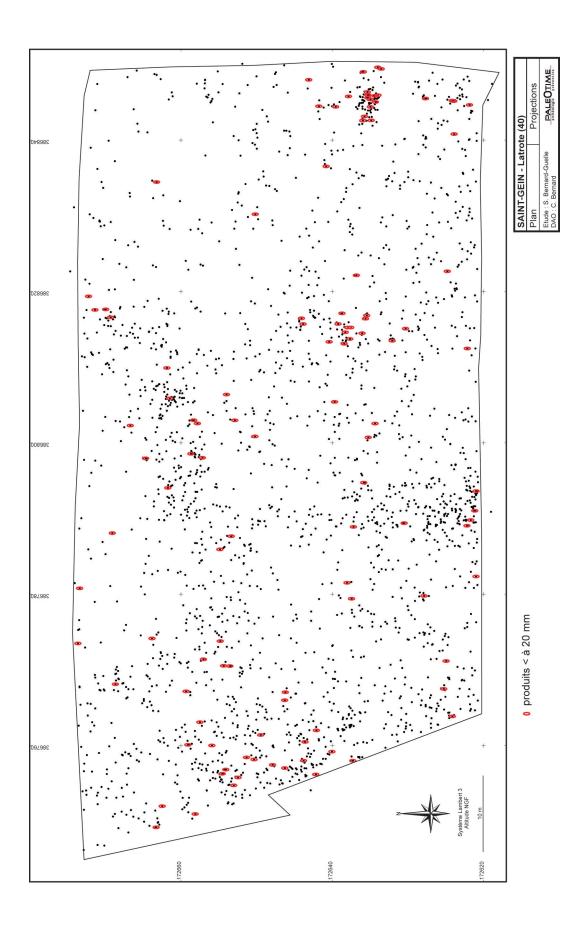


Fig. 44 - Projections en plan des pièces inférieures à 20 mm par rapport à l'ensemble du mobilier (DAO : C. Bernard).

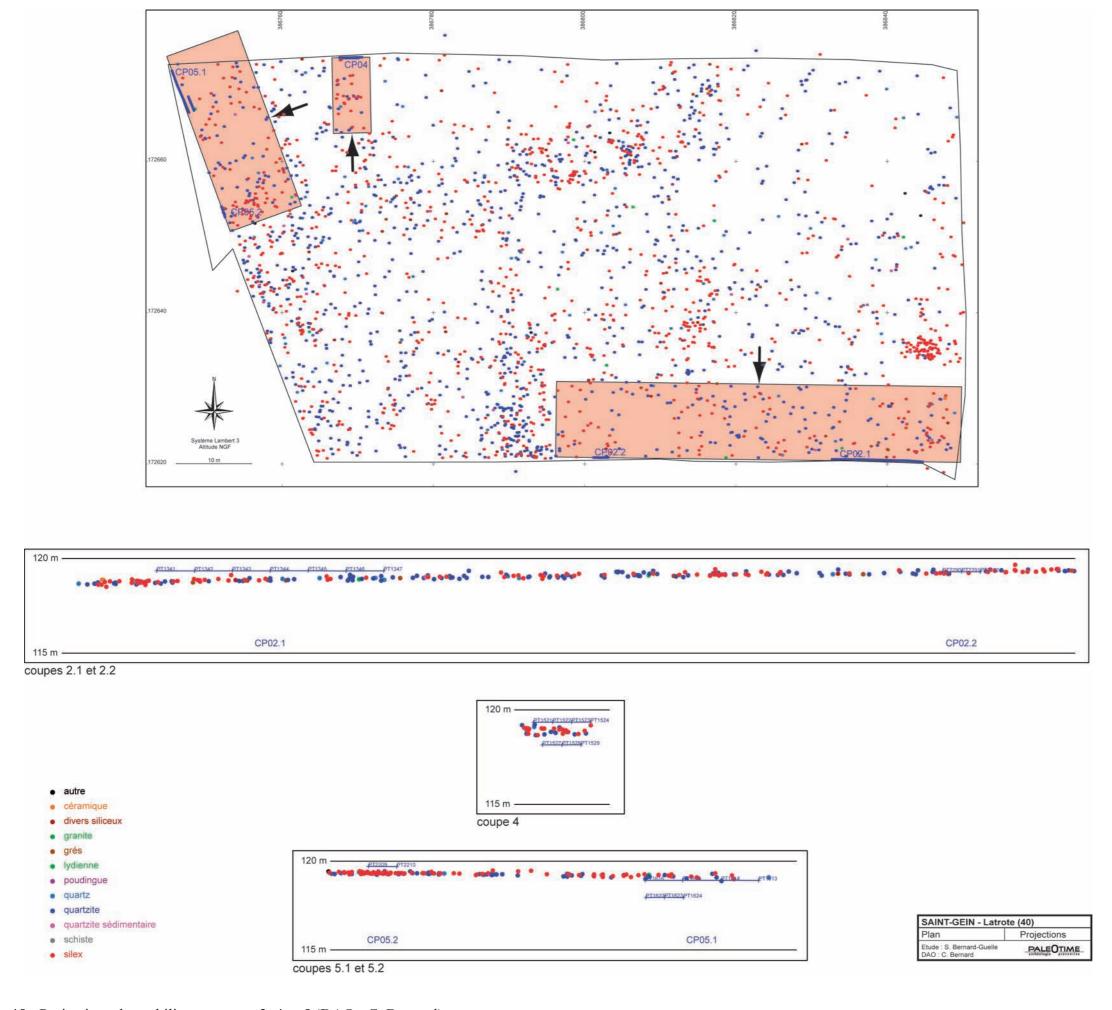


Fig. 45 - Projections du mobilier sur coupe 2, 4 et 5 (DAO : C. Bernard).

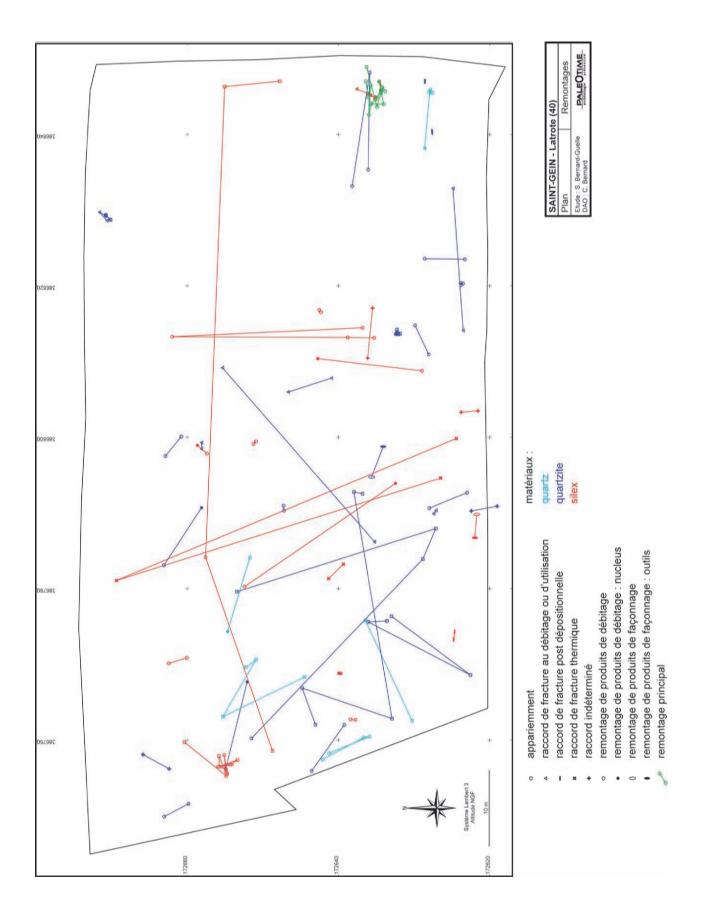


Fig. 46 - Projections en plan des différents types de remontages et raccords lithiques (DAO : C. Bernard).

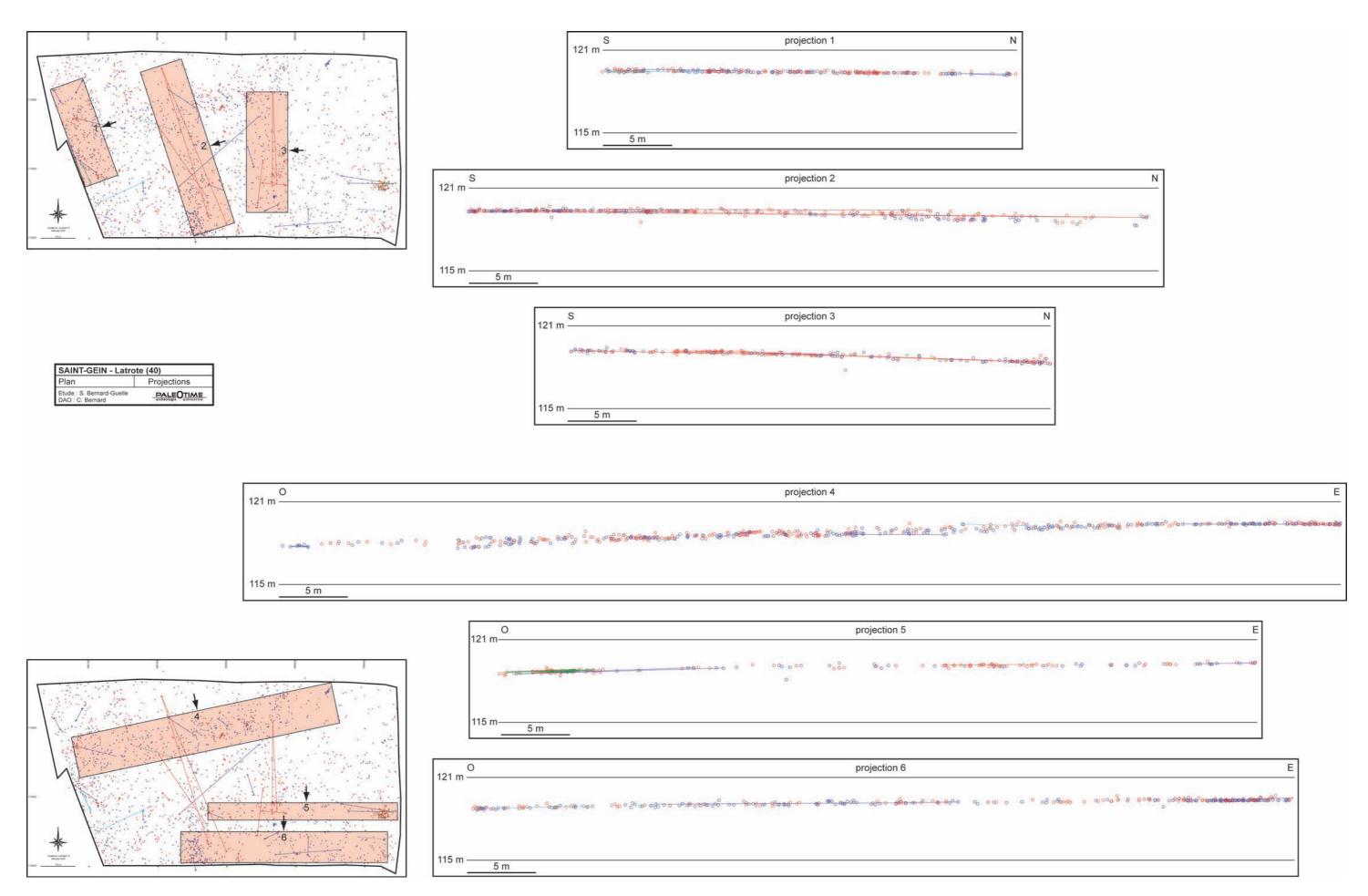


Fig. 47 - Projections verticales par bandes ciblées Nord-Sud et Est-Ouest avec remontages (DAO : C. Bernard).

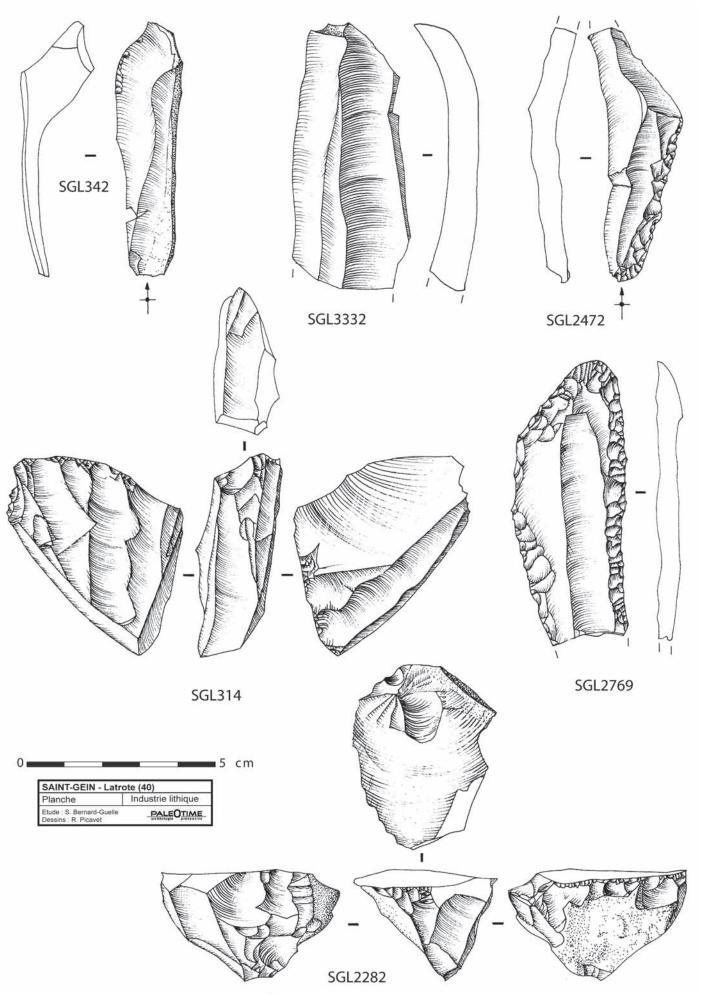


Fig. 48 - Dessins de mobilier en silex, Paléolithique supérieur (dessin : R. Picavet).

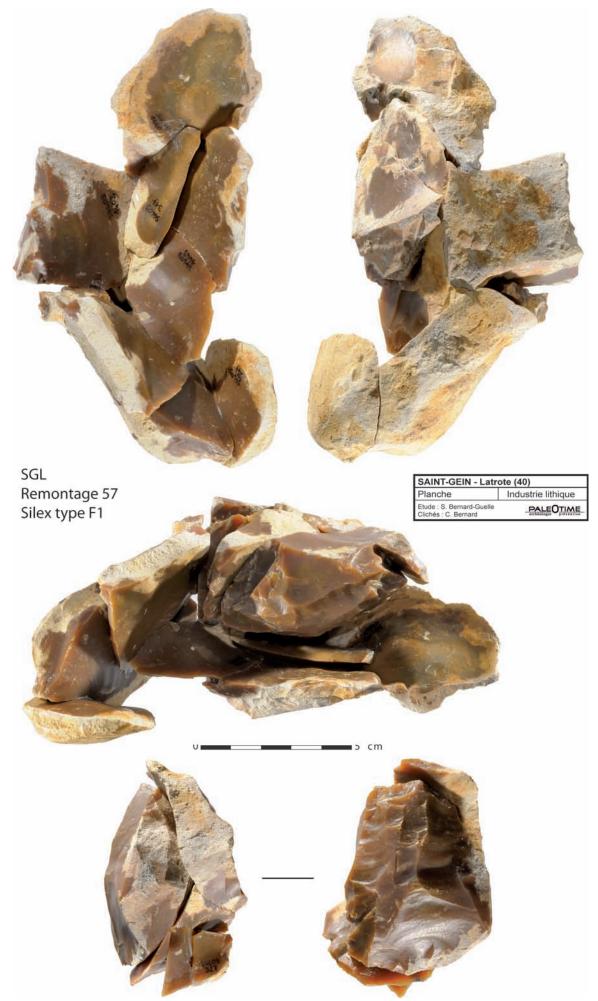


Fig. 49 - Photographies de mobilier en silex type F1, remontage principal avec absence des produits de plein débitage, Paléolithique supérieur (clichés : C. Bernard, DAO : S. Bernard-Guelle).

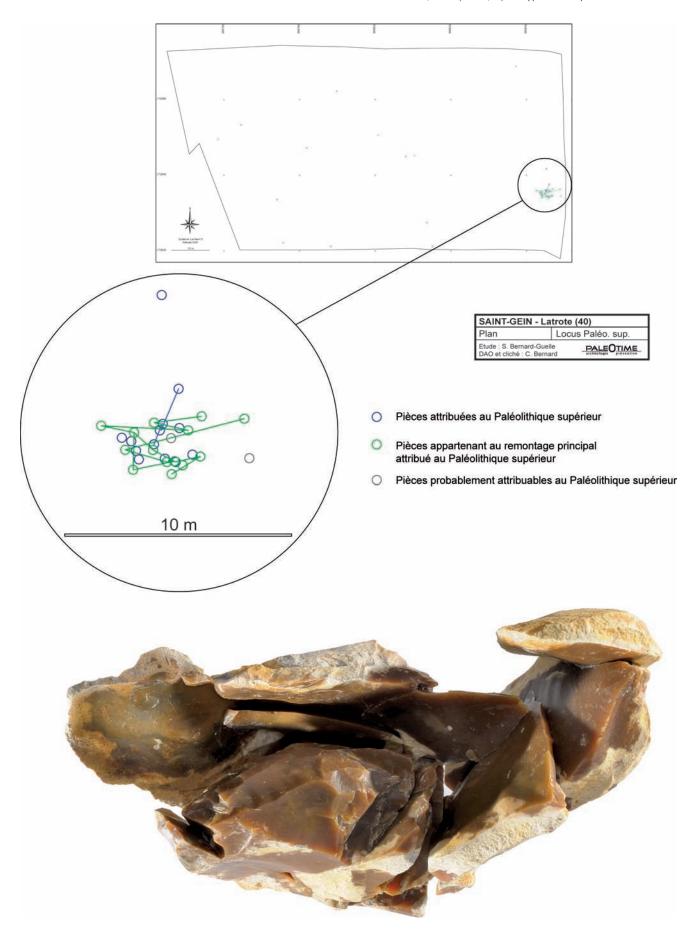


Fig. 50 - Zoom sur locus Paléolithique supérieur (clichés : C. Bernard, DAO : S. Bernard-Guelle et C. Bernard).

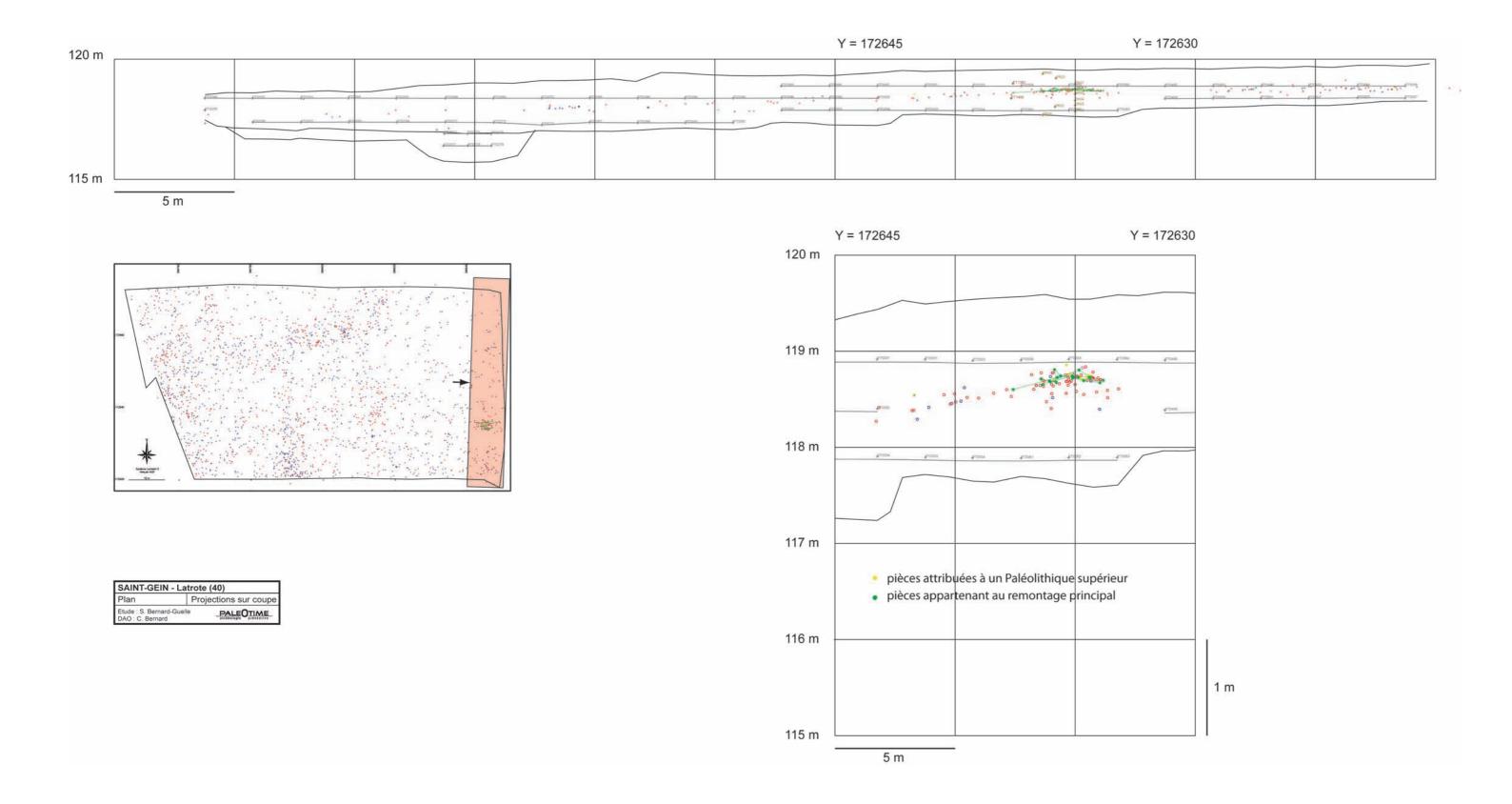


Fig. 51 - Vue rapprochée de la coupe 1 et du niveau à mobilier paléolithique supérieur incluant le remontage principal (DAO : C. Bernard).

Matériau	Silex	%	Quartzites	%
Couleur*	786	100	980	100
1 : noir	1	0,1	15	1,5
2 : brun marron clair			159	16,2
3 : brun marron foncé	1	0,1	287	29,3
4 : gris clair	18	2,3	37	3,8
5 : gris foncé	2	0,2	51	5,2
6 : gris bleuté clair			95	9,7
7 : gris bleuté foncé			62	6,3
8 : gris foncé verdâtre			46	4,7
9 : gris beige clair	6	0,8	89	9,1
10 : gris beige foncé	1	0,1	26	2,6
11 : beige	152	19,3	60	6,1
12 : blanc	1	0,1	17	1,7
13 : bigarré			3	0,3
14 : marron chocolat	60	7,6		
15 : rouge/rose	57	7,3	1	0,1
16 : autres	2	0,2	32	3,3
17 : chocolat	13	1,6		100
18 : caramel	59	7,5		
19 : marron clair	325	41,3		
20 : marron verdâtre	49	6,2		
21 : marron orangé	39	5		
Dont avec Lepidorbitoides	230	29,3		
Non renseignés**	290		335	

^{*} établie sur face d'éclatement

Fig. 52 - Types et couleurs des matières premières.

	SILEX	%	QUARTZITES	%	Total	%
Nombre total de pièces	1076	100	1315	100	2391	100
Type de talons	391	100	330	100	721	100
talon néo-cortical convexe	4	1	131	39,7	135	18,7
talon néo-cortical plan	5	1,2	40	12,1	45	6,2
talon cortical convexe	31	7,9	0	0	31	4,3
talon cortical convexe	9	2,3	0	0	9	1,2
talon lisse	222	56,8	100	30,3	322	44,7
talon punctiforme	40	10,2	50	15,1	90	12,5
talon facetté (sens large)	73	18,7	5	1,5	78	10,8
talon ôté	7	1,8	4	1,2	11	1,5
Angle d'éclatement	220	100	273	100	493	100
Angle = à 90°	87	39,5	49	17,9	136	27,6
Angle < à 90°	0	0	16	5,9	16	3,2
Angle > à 90°	133	60,5	208	76,2	341	69,2
Technique de percussion*	31		91		122	
directe pierre tendre (débitage)	10		0		10	
directe tendre organique (façonnage)	21		1		22	
sur enclume	0		90		90	

^{*}autre que percussion directe dure

Fig. 53 - Tableau récapitulatif des types et caractéristiques des talons.

^{**} trop patiné ou taille trop réduite (silex), cf. également couleur des galets entiers (quartzites)

Méthodologie générale de caractérisation

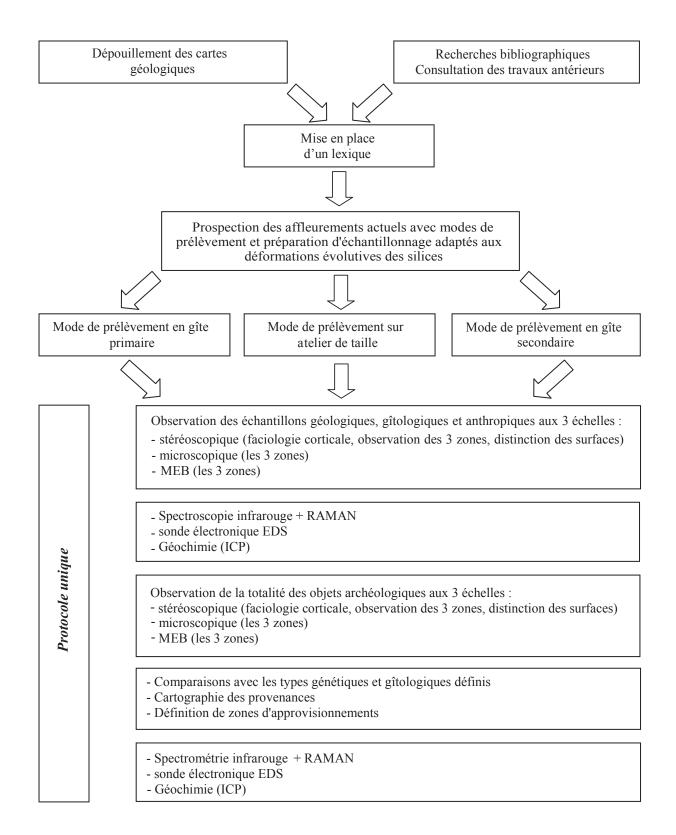


Fig. 54 - Méthodologie générale de caractérisation des silex (P. Fernandes).

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

Fig. 55 - Concept de Chaîne évolutive pour les silex, schéma de l'enchaînement des transformations successives et des lieux de collecte (in Fernandes et Raynal, 2006).

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

Fig. 56 - Définition des types les types gîtologiques sont discriminants dans le cadre d'une recherche de provenance (P. Fernandes).

caractères pétrographiques	notices géologiques	autres auteurs	nos observations
age			
habitus			
type pétro			
néo-cortex			
structure			
texture			
zone endocorticale			
zone interne			
matrice			
pellets			
intraclastes			
gravelles			
lithoclastes			
oolithes			
bioclastes			
Débris végétaux			
Macrofaune			
Spongiaires			
Algues			
Bryozoaires			
foraminifères			

Fig. 57 - Fiche 1 de caractérisation pétrographique utilisée pour les échantillons géologiques et les objets archéologiques (P. Fernandes).

caractères	notices	autres	nos
taphonomiques	géologiques	auteurs	observations
aprionomiques	geologiques	auteurs	OUSCI VALIOIIS
face naturelle			
processus mécaniques			
face naturelle			
processus chimiques			
face taillée			
processus mécaniques			
face taillée			
processus chimiques			
couleur			
antérieure			
couleur acquise			
patine			
pré-dépositionnelle			
patine			
post-dépositionnelle			
traces de chauffe			
lustré			
pré-dépositionnel			
lustré			
postdépositionnel			
Encroûtement			

Fig. 58 - Fiche 2 de caractérisation taphonomique utilisée pour les échantillons géologiques et les objets archéologiques (P. Fernandes).

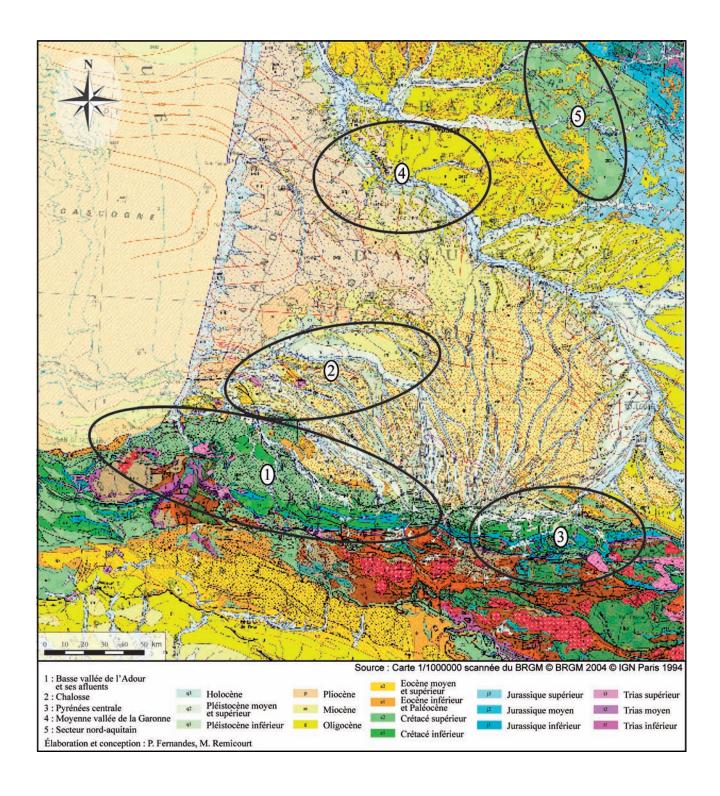


Fig. 59 - Carte d'évaluation du potentiel en silex et des grands domaines sédimentaires contenant des silex dans le Sud-Ouest de la France (élaboration et conception : P. Fernandes, M. Remicourt ; DAO : M. Remicourt).

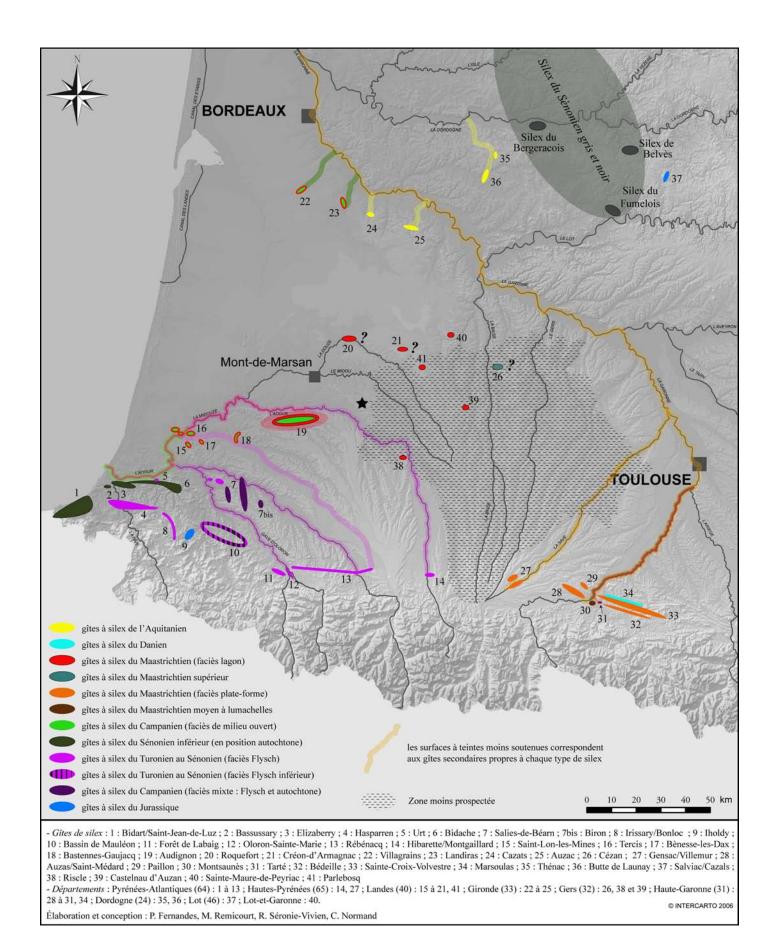


Fig. 60 - Carte schématique du potentiel pétrographique du sud du Bassin Aquitain et localisation des principaux gîtes de silex (élaboration et conception : P. Fernandes, M. Remicourt, R. Séronie-Vivien, C. Normand ; DAO : M. Remicourt).

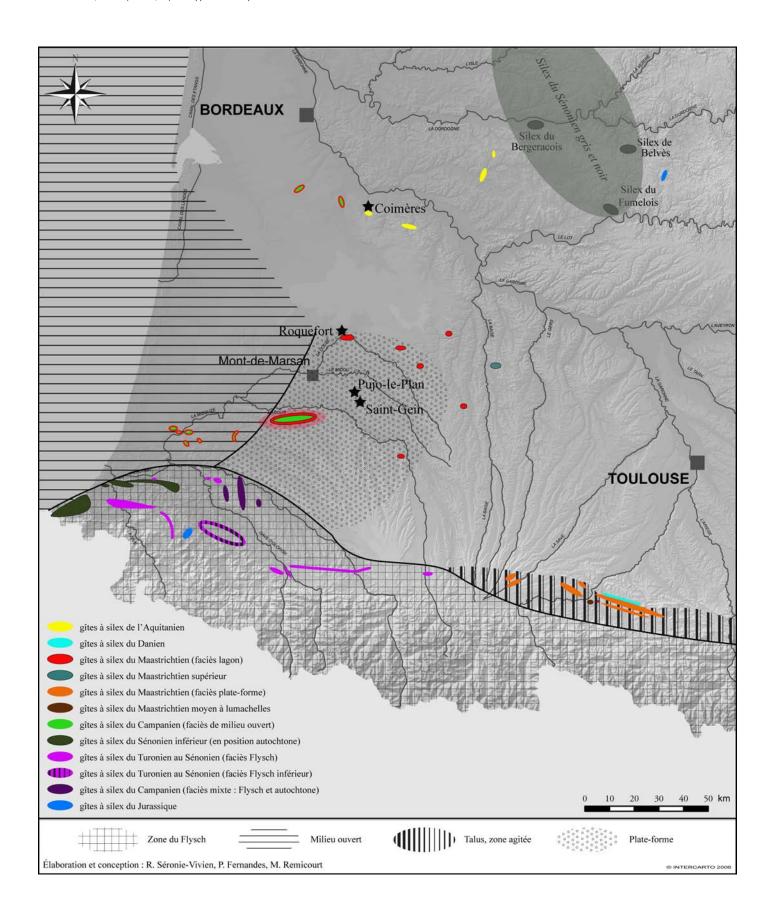


Fig. 61 - Carte des gîtes principaux en relation avec leurs paléoenvironnements respectifs (élaboration et conception : R. Séronie-Vivien, P. Fernandes, M. Remicourt ; DAO : M. Remicourt).

Tableau des corrélations avec les échantillons géologiques : le type Chalosse ou type F1

Type Chalosse	gîte/Type	âge	habitus	milieu de dépôt	néo-cortex	couleur d'origine	couleur acquise	structure	texture	matrice	pellets	intraclastes	bioclastes	débris végétaux	débris algaires	macrofaune	spongiaires	bryozoaires	foraminifères
notice carte Brgm 1990	Dumes	Maastrichtien	rognons-géodes	plate forme peu profonde	non décrit	brune	non décrite	homogène	non décrite	non décrite	non décrits	non décrits	abondants et variés	non décrits	non décrits	Ostrea vesicularis Exogira mathéronina Inoceramus regularis Echinocorys Hemipneustes	non décrits	non décrits	benthiques: Lepidorbitoide socialis Lepidorbitoide minor Clypeorbis mamillata Hellenocyclina Siderolites calcitrapoides Siderolites vidali Orbitoides apiculata Omphalocyclus macroporus
Bon et <i>al</i> 2002	Banos	Maastrichtien	rognons irréguliers	non décrit	crayeux ou induré	beige à noir	brune	homogène	à nombreux bioclastes	à grains fins	non décrits	non décrits	abondants	non décrits	non décrits	non décrits	non décrits	non décrits	planctoniques non mentionnés benthiques : Lepidorbitoides
Séronie-Vivien 2006	Montaut	Maastrichtien	rognons irrėguliers	plate forme interne ou lagon	crayeux ou siliceux, fin ou épais fossilifère, érodé à encroûtement ferro-manganésifère	beige clair à gris, opaque	brune	homogène	mudstone 74% wackestone 26%	cryptocristalline à microquartz	très abondants et de petite taille 20μ	intraclastes peu abondants anguleux entre 150 et 400 μ	les débris organique 10 à 20 % ils sont peu érodés	absents	courantes : Codiacées (Boueina, Halimeda, Cayeuxia)	sjizopp uou	rares, spicules	abondants	planctoniques: peu abondants lagénidés nonionidés, miliolidés rotalidés: (Goupillaudina, Pseudosidérolites vidali,) grands benthiques: plus courants, présence de seulement deux espèces Orbitoides média Lepidorbitoides minor majoritaires , Lepidorbitoides socialis rares
Fernandes 2010 2000 objets étudiés	F1 : Saint-Gein-Pujo-le-Plan (Landes) Coimères (Gironde)	Maastrichtien	rognons irréguliers parfois diaclasés	plate forme interne	9 types (6 altérites et 2 colluviaux et 1 alluvial)	beige à gris, translucide à opaque	brune, jaune, opacification	homogène	mudstone à wackestone	cryptocristalline	abondants 20 μm	rares anguleux et mal triés	entre 10 et 20 %	absents	Dasycladacées, Codiacées	Inoceramus regularis Echinocorys	rares, spicules	abondants	planctoniques : peu abondants Lagenides Nonionides, rotalides : Goupillaudina, grands benthiques : Lepidorbitoides minor majoritaires Lepidorbitoides socialis Siderolites vidali

Fig. 62 - Tableau de corrélation avec les échantillons géologiques exemple du type Chalosse.

Tableau des corrélations avec les échantillons géologiques : les types Tercis avec les types F4 et F9

Type Tercis	notice carte brgm Saint-Vicent-de-Tyrosse	Normand 2002	Normand 2002	Fernandes 2010	Fernandes 2010
gîte/Type	Cimenterie d'Angoumé	Tercis Grande Carrière	Tercis Rivière	F4 : Saint-Gein-Pujo-le-Plan (Landes) Coimères (Gironde)	F9 : Saint-Gein-Pujo-le-Plan (Landes) Coimères (Gironde)
âge	Maastrichtien	Maastrichtien	Maastrichtien	Campanien Maastrichtien	Campanien Maastrichtien
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
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
bioclastes	fréquents	abondants	abondants	10%	20%
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	Echinides	indéterminée
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 Lagéna nombreuses benthiques : absents	Pithonella Calcisphères	Pithonella Calcisphères	Cibicides Pithonella Calcisphères benthiques absents	Pithonella Lagena Calcisphères benthiques absents

Fig. 63 - Tableau de corrélation avec les échantillons géologiques exemple des types Tercis.

	Tableau des corr	Tableau des corrélations avec les échantillons géologiques : le type Flysch ou type F3	hantillons géologi	ques : le type Flys	ch ou type F3
Type	notices cartes	Normand	notices cartes	Barragué et <i>al</i>	Fernandes 2010
gîte/Type	Bidache Pvrénées Atlantiques	Bidache 2 faciès	Montgaillard Hautes-Pvrénées	Montgaillard 3 faciès	F3 : Saint-Gein-Pujo-le-Plan (Landes) Coimères (Gironde)
âge	Conjacien	Pyrenees Atlantiques Turonien	Campanien-Maastrichtien	Hautes-Pyrenees Campanien-Maastrichtien	2 tacies 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	Echinodermes
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

Fig. 64 - Tableau de corrélation avec les échantillons géologiques exemple du type Flysch.

Tableau synthétique des types présents à Saint-Gein (Landes)

Fiche	F1	F2	F3	F4	F9	F6	F10	F11	F26
	type Chalosse à Lépidorbitoides	type Tercis lité	type Flysch	type Tercis a	type Tercis b	(nouveau type)	type aquitanien	(non définitif)	(non définitif)
confère gîte	Audignon	Tercis	Bidache	Tercis/Bastennes	Tercis/Bastennes	indéterminé	calcaires de l'Agenais	indéterminé	indéterminé
âge	Maastrichtien	Sénonien	Sénonien Turonien	Campanien Maastrichtien	Campanien Maastrichtien	indéterminé	Aquitanien	indéterminé	Maastrichtien
habitus	rognons irréguliers	banc	plaquettes nodules	rognons	rognons	indéterminé	blocs	indéterminé	indéterminé
milieu de dépôt	plate-forme	milieu ouvert	milieu ouvert	milieu ouvert	milieu ouvert	silex marin	silex lacustre et pédologiques	silex marin	silex marin
néo-cortex	9 types altérites et colluviaux et 1 alluvial	nuuooui	1 type colluvial et 1 alluvial	3 types dont 1 alluvial	majoritairement alluvial	colluvial	majoritairement colluvial	indéterminé	indéterminé
couleur d'origine	gris et beige	inconnue	grise	grise à noire	grise à noire	indéterminée	blanche	indéterminée	indéterminée
couleur acquise	jaune, brune et rouge	eun.q	eunıq	brune	jaune	brune	brune et rouge	punuq	brune
structure	homogène	litée	litée	homogène	bioturbée	homogène	homogène	homogène	homogène
texture	mudstone	packstone	grainstone	mudstone	wackestone	mudstone	packstone-azoïque	wackestone	wackestone
matrice	cryptocristalline	cryptocristalline	microcristalline	cryptocristalline	cryptocristalline	cryptocristalline	microcristalline	cryptocristalline	cryptocristalline
pellets	abondants 20 μm	abondants	rares	abondants 15 μm	fréquents 20 μm	fréquents	absents	absents	absents
intraclastes	rares anguleux	rares anguleux	sub-anguleux	arrondis bon classement	rares anguleux	rares anguleux	absents	rares anguleux	rares anguleux
bioclastes	entre 10 et 20 %	débris nombreux	40%	10%	20%	10%	20%	20%	20%
débris végétaux	absents	absents	absents	débris charbonneux	absents	absents	indéterminés	absents	absents
débris algaires	Codiacées Dasycladacées	absents	absents	absents	indéterminés	indéterminés	Charophytes <i>Rhabdochara</i>	absents	Dasycladacées
macrofaune	variée	indéterminée	Echinodermes	Echinides	indéterminée	indéterminée	Gastropodes <i>Planorbis</i> cornu <i>Lymnaea</i>	absents	indéterminée
spongiaires	rares	absents	abondants	fréquents	fréquents	rares	absents	fréquents	absents
bryozoaires	abondants	absents	absents	rares	rares	absents	absents	absents	absents
foraminifères	planctoniques rares benthiques courants	Lagena benthiques absents	rares Textularidés	Cibicides Pithonella et Calcisphères benthiques absents	Pithonella Lagena Calcisphères benthiques absents	absents	absents	planctoniques indéterminés	absents
total 1076 pièces	964 dont 100 à cortex alluvial	1	57 dont 35 à cortex alluvial	27 dont 2 à cortex alluvial	9 dont 5 à cortex alluvial	1	14 dont 3 à cortex alluvial	2	1

Fig. 65 - Tableau synthétique des types présents à Saint-Gein (Landes).

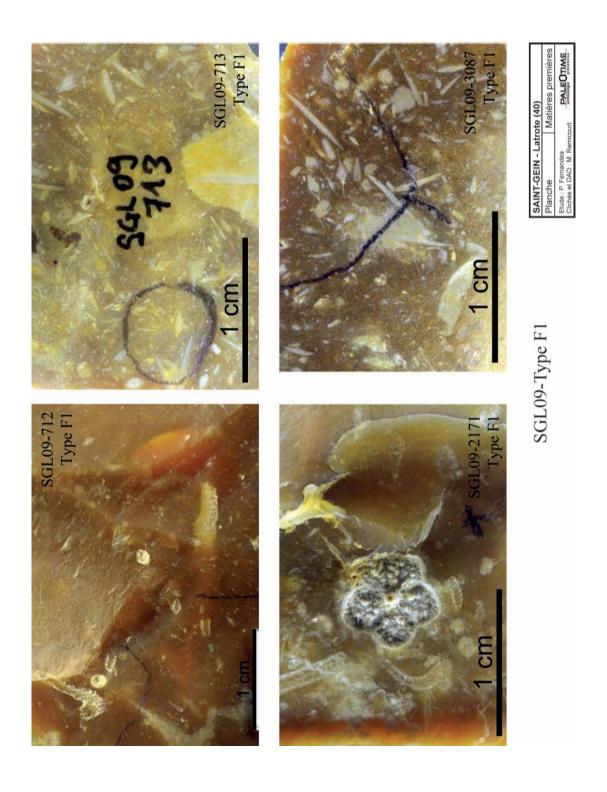
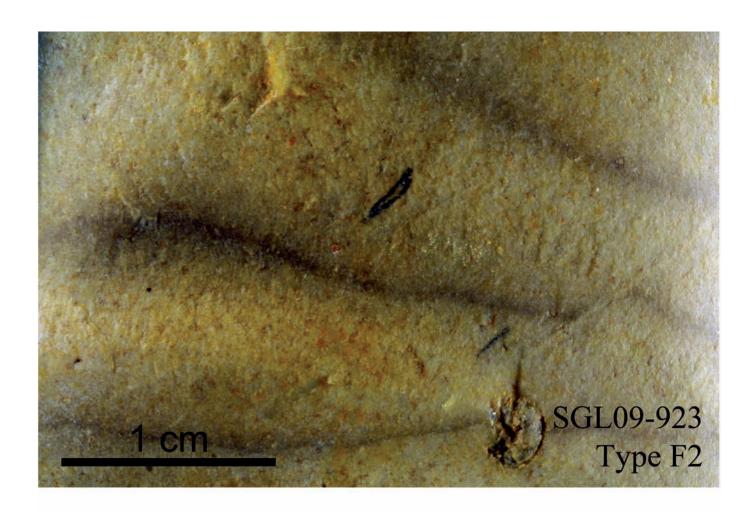


Fig. 66 - Présentation du type F1, photo $n^{\circ}1$: fragments de Bryozoaire - photo $n^{\circ}2$: Lépidorbitoides et Clypeorbis mamillata – photo $n^{\circ}3$: plaque d'échinidé et bryozoaire – photo $n^{\circ}4$ Lépidorbotoides socialis et Sidéroltes vidali (clichés : M. Remicourt).





SGL09-Type F2

SAINT-GEIN - Lat	rote (40)
Planche	Matières premières
Etude : P. Fernandes Clichés et DAO : M. Remi	PALEOTIME

Fig. 67 - Vue macroscopique du type F2 (clichés : M. Remicourt).



Fig. 68 - Vue macroscopique du type F3, prélevé dans les alluvions (clichés : M. Remicourt).

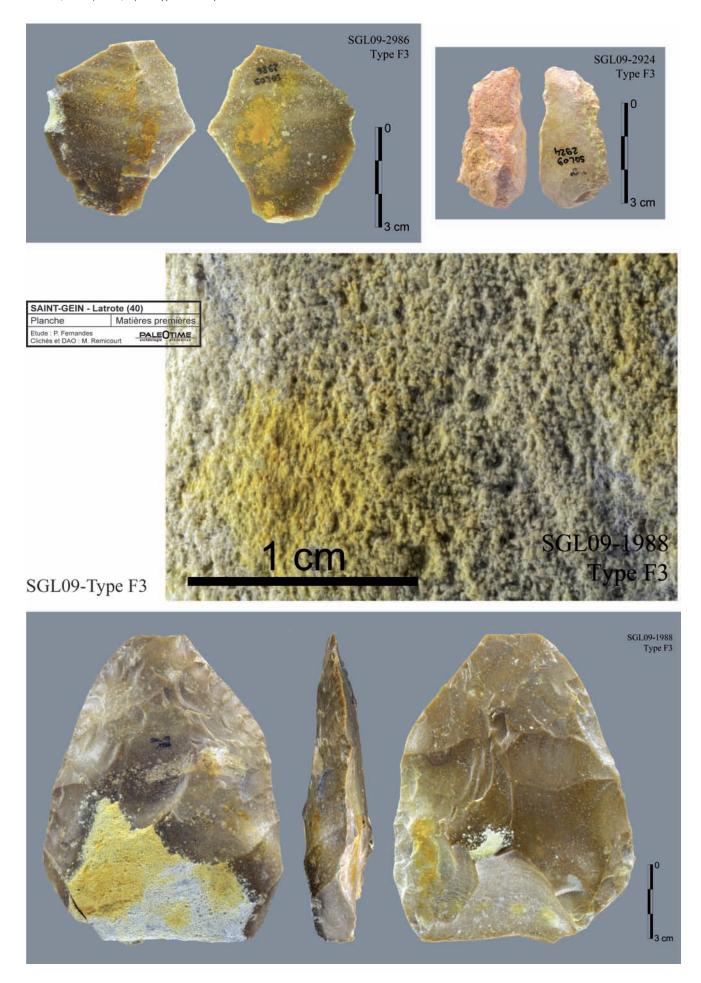
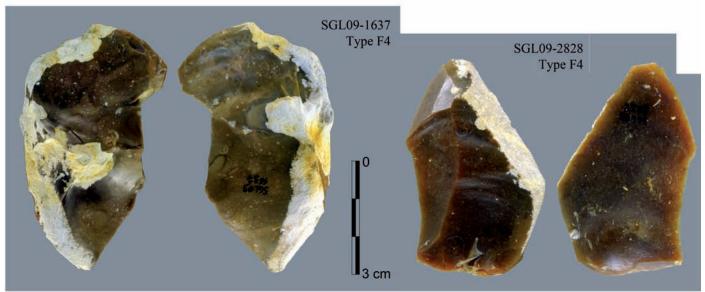


Fig. 69 - Vue macroscopique du type F3, prélevé en position sub-primaire (clichés : M. Remicourt).



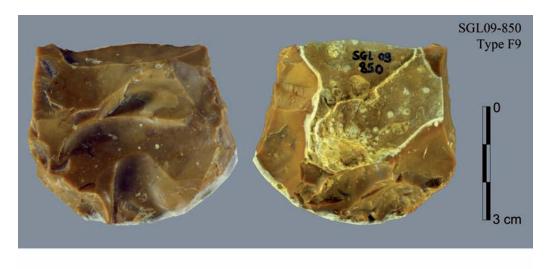
SGL09-Type F4

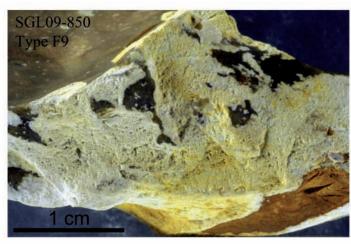


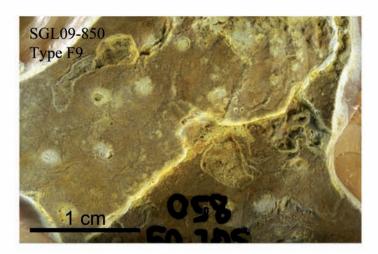


SAINT-GEIN - La	trote (40)
Planche	Matières première
Etude : P. Fernandes Clichés et DAO : M. Ren	paleOTIME

Fig. 70 - Vue macroscopique du type F4, prélevé dans les recouvrements colluvionnaires (clichés : M. Remicourt).







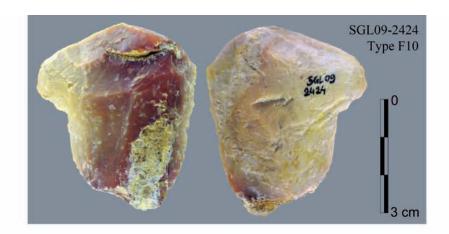
SGL09-Type F9

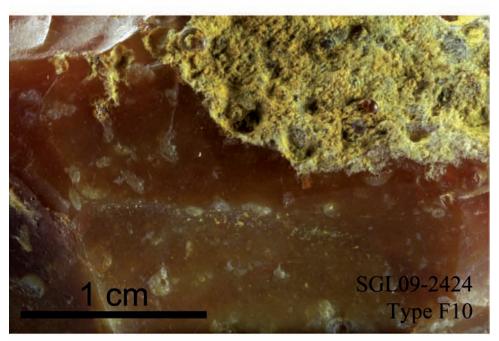
SAINT-GEIN - Latrote (40)

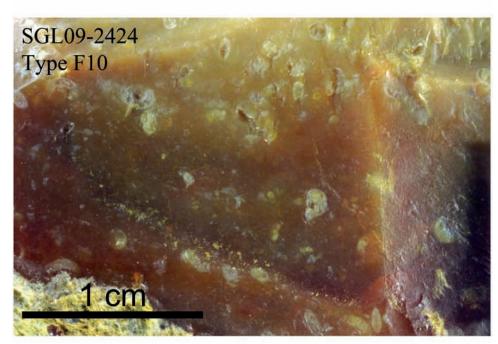
Planche Matières premières

Etude : P. Fernandes
Clichés et DAO : M. Remicourt

Fig. 71 - Vue macroscopique du type F9, prélevé dans les recouvrements colluvionnaires (clichés : M. Remicourt).







SGL09-Type F10

SAINT-GEIN - Latrote (40)
Planche Matières premières
Etude : P. Fernandes
Clichès et DAO : M. Remicourt

Fig. 72 - Vue macroscopique du type F10, prélevé dans les recouvrements colluvionnaires (clichés : M. Remicourt).

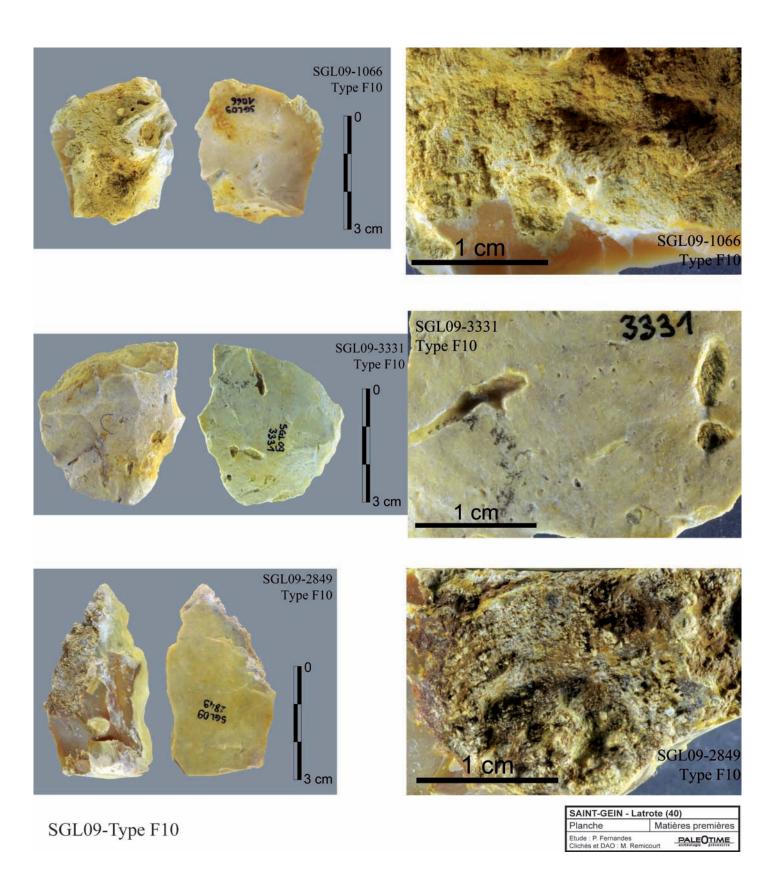


Fig. 73 - Vue macroscopique du type F10, prélevé dans les recouvrements colluvionnaires (clichés : M. Remicourt).

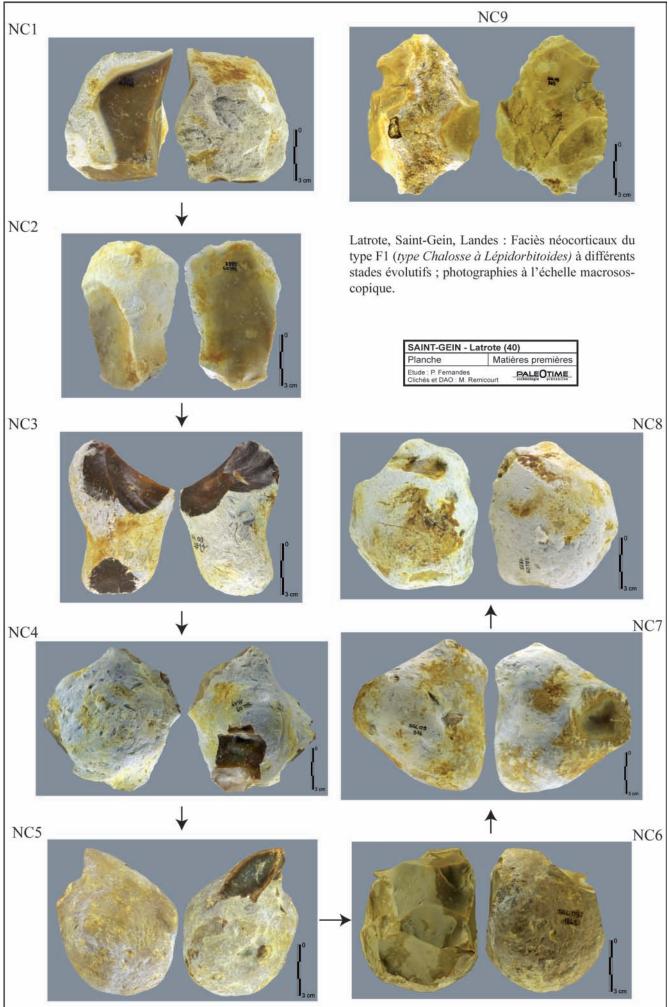


Fig. 74 - Vue macroscopique évolution des néo-cortex du type F1 au sein de formations superficielles intimement reliées (clichés : M. Remicourt).

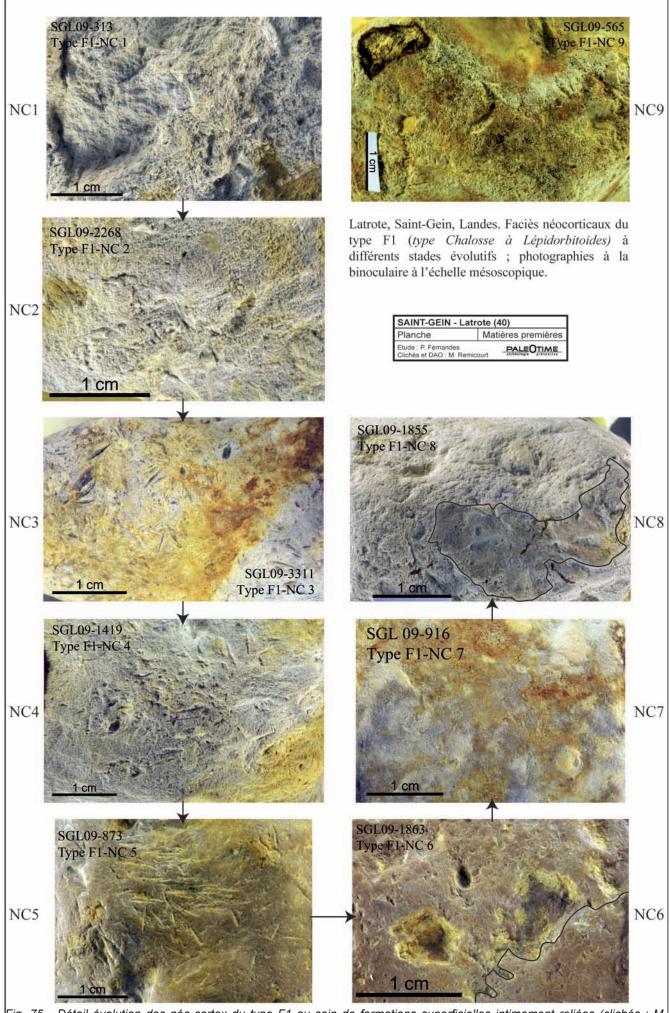


Fig. 75 - Détail évolution des néo-cortex du type F1 au sein de formations superficielles intimement reliées (clichés : M Remicourt).

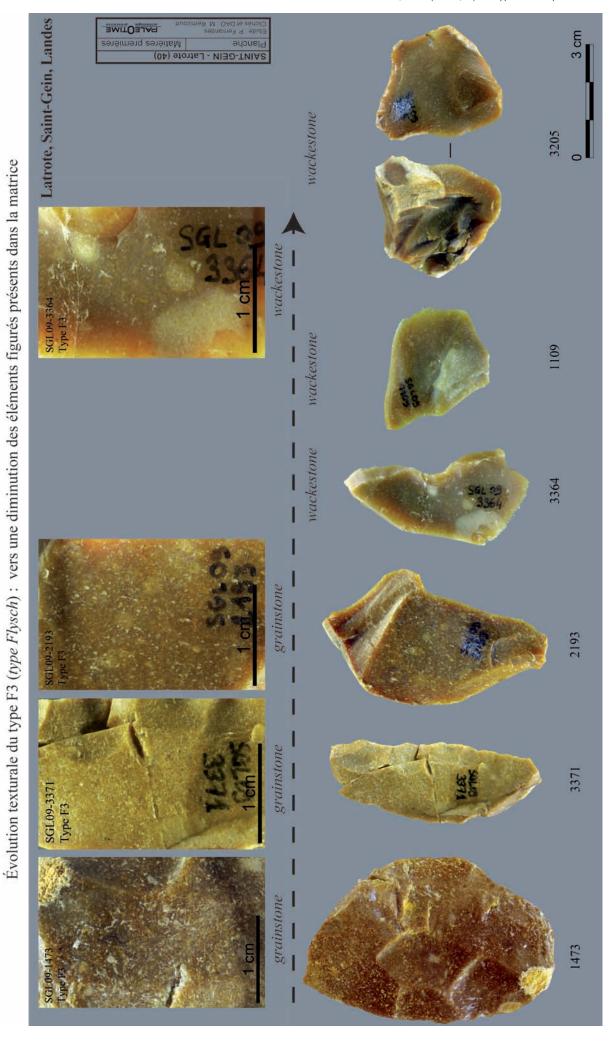


Fig. 76 - Silex de type F3, détail de l'évolution du rapport entre éléments figurés et la matrice à l'échelle macroscopique (clichés : M. Remicourt).

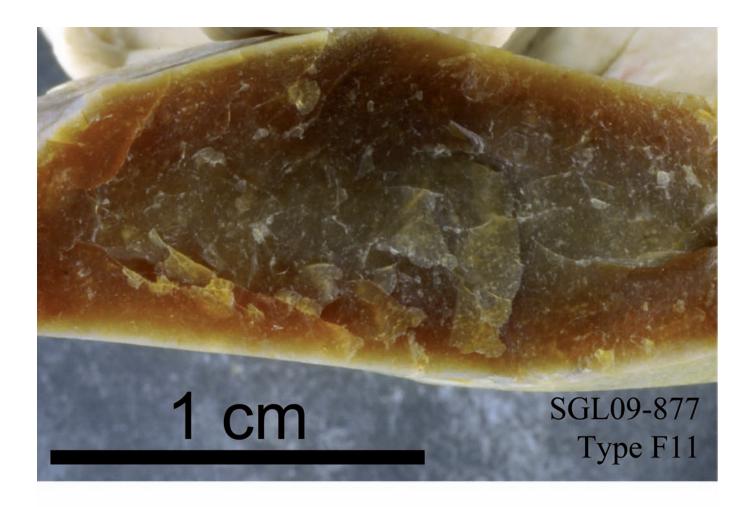




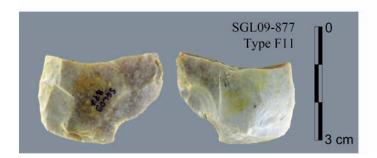
SGL09-Type F11

SAINT-GEIN - Latrote (40)				
Planche	Matières premières			
Etude : P. Fernandes Clichés et DAO : M. Remio	DALEOTIME archdeligie preventive			

Fig. 77 - Vue macroscopique et de détail du type F11 (clichés : M. Remicourt).

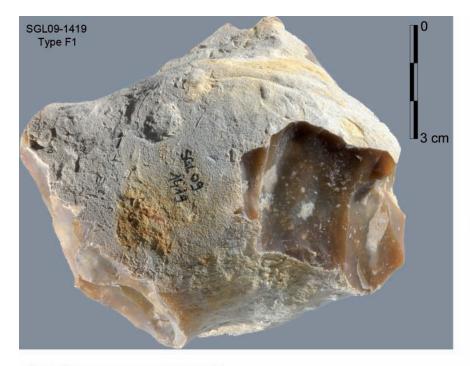


SGL09-Type F11



SAINT-GEIN - La	trote (40)			
Planche	Matières première			
Etude : P. Fernandes Clichés et DAO : M. Rem	nicourt PALEOTIME			

Fig. 78 - Vue macroscopique et de détail du type F11 (clichés : M. Remicourt).



SGL09-Type F1 absence de patine



SGL09-Type F1 Oxydation de la tranche

SAINT-GEIN - La	trote (40)			
Planche	Matières premières			
Etude : P. Fernandes Clichés et DAO : M. Rem	nicourt PALEOTIME			



Fig. 79 - Vue macroscopique du type F1 (clichés : M. Remicourt).

SGL09-Type F1 Lustré SGL09-1012 Type F1-Lustré O 3 cm



SGL09-1073 Type F1-PP

SGL09-Type F1 Patine polarisée



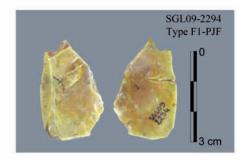
0 3 cm SGL09-946 Type F1-PBF

SGL09-Type F1 Patine blanche forte

SGL09-Type F1 Patine blanche légère

SGL 9-1672 Type F1-PJL

SGL09-Type F1 Patine jaune forte



Disease	14-412
Planche	Matières premières
Etude : P. Fernandes Clichés et DAO : M. Remico	PALEOTIME

SGL09-Type F1 Patine jaune légère

Fig. 80 - Vue macroscopique du type F1, différents états d'altération (clichés : M. Remicourt).





SGL09-Type F1 Gélifracté

SAINT-GEIN - L	atrote (40)			
Planche	Matières première			
Etude : P. Fernandes Clichés et DAO : M. Re	emicourt PALEOTIME			

Fig. 81 - Vue macroscopique du type F1, gélifracté (clichés : M. Remicourt).

SGL09-Type F1 Brulé







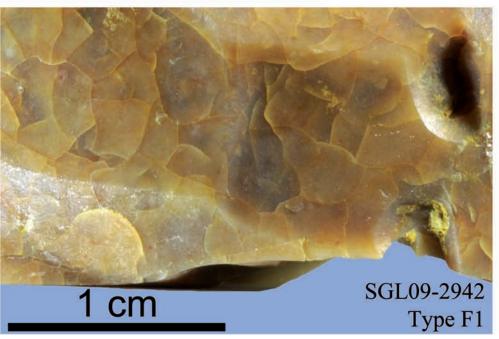
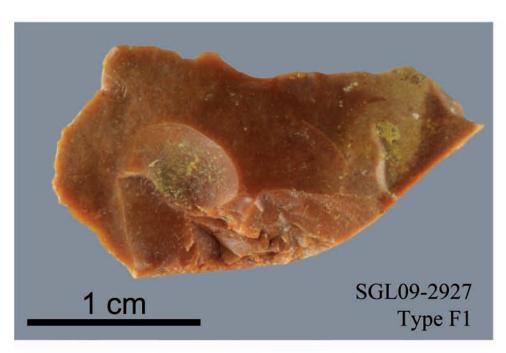
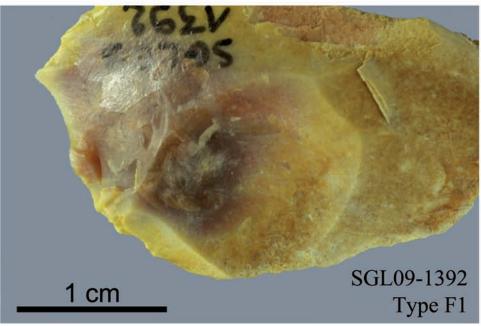


Planche	Matières premières
Etude : P. Fernandes Clichés et DAO : M. Remio	PALEOTIME

Fig. 82 - Vue macroscopique du type F1, brûlé (clichés : M. Remicourt).



SGL09-Type F1 Brulé





SAINT-GEIN - Latrote (40)				
Planche	Matières premières			
Etude : P. Fernandes Clichés et DAO : M. Remi	court PALEOTIME			

Fig. 83 - Vue macroscopique du type F1, brûlé (clichés : M. Remicourt).

QUARTZITES	Galets bru	uts entiers	Galets uti	lisés entiers	Galets entiers	
	N	%	N	%	Total	
NOMBRE	295	86,2	47	13,7	342	
MASSE EN KG	115,2	83,3	23,15	16,7	138,35	
MASSE MOYENNE EN KG	0,	0,39		,49	0,4	
Masse minimum et maximum	0,01 a	à 2,65	0,03	0 à 1,6	<u> </u>	
LONGUEUR MOYENNE EN CM	7,	91	8	3,37	7,97	
Longueur minimum et maximum	3,1 à	21,1	5	à 13		
MATERIAU	N	%	N	%		
quartzite	261	88,5	45	95,7		
quartzite fin	2	0,7				
quartz	21	7,1	1	2,1		
granite	6	2		7.5		
divers siliceux	1	0,3				
autre	4	1,3	1	2,1		
TOTAL	295	100	47	100		
FORME	N	%	N	%		
galets sphéroïdes	152	51,5	32	68,1		
galets sphéroïdes aplatis	20	6,8	5	10,6		
galets sphéroïdes à facettes	17	5,7	4	8,5		
galets plats	39	13,2	1	2,1		
galets allongés	19	6,4	1	2,1		
galets allongés aplatis	10	3,4	1	2,1		
galets allongés à facettes	7	2,4		***		
autres	13	4,4	1	2,1		
autres aplatis	14	4,7	0	0		
autres allongés		10.	1	2,1		
autres à facettes	4	1,3	1	2,1		
TOTAL	295	100	47	100		
COULEURS DOMINANTES	N	%	N	%		
brun clair	86	29	13	28,9		
beige	41	13,8	5	11,1		
brun	34	11,5	6	13,3		
gris bleu	22	7,4	6	13,3		

Fig. 84 - Tableau récapitulatif des galets entiers.

Galets bruts	Nombre	Longueur moyenne en cm	Masse moyenne en kg	Masse totale en kg	Épaisseur moyenne en cm	
Galets plats	39	6,15	0,08	3,18	1,34	
Galets allongés	36	9,71	0,53	19,1		
Galets sphéroïdes	189	7,97	0,44	83,45		
Galets autres	31	8	0,39	9,47		
Total	295	7,91	0,39	115,2		

Fig. 85 - Masse et dimensions des galets bruts.

Galets utilisés	61	100%
Percuteurs	42	68,9
Retouchoirs	3	4,9
Abraseurs	1	1,6
Autres	4	6,5
Percuteurs ou retouchoirs ?	2	3,3
Percuteurs ou autres fonction ?	6	9,8
Percuteurs ou enclumes	3	4,9

Fig. 86 - Tableau récapitulatif des galets utilisés.

Galets utilisés : stigmates	N=61	100%
Durée d'utilisation		
faible	40	65,6
moyenne	16	26,2
forte	5	8,2
Type de traces		
1 : impacts avec perte de matière	30	49,2
2 : impacts sans perte de matière	0	0
3 : esquillements	3	4,9
1+3	8	13,1
4 : présence d'une zone abrasée/polie	2	3,3
5 : cassure	2	3,3
6 : impacts/écrasements avec perte de matière	4	6,5
7 : autres associations de stigmates	12	19,7
Localisation		
sur une ou plusieurs extrémités	39	63,9
sur un ou plusieurs bords	5	8,2
sur une ou plusieurs arêtes	2	3,3
sur une ou plusieurs faces	4	6,5
sur le pourtour	1	1,6
Autres	10	16,4

Fig. 87 - Caractéristiques des stigmates visibles sur galets utilisés.

OUTILLAGE	Quartzit	es	Silex		Quartz	Lydiennes	Divers siliceux	TO	TAL
Groupe façonnage	N	1 %	N	%				N	%
galets aménages unifaciaux	14	56						14	
galets aménages trifaciaux (pics)	3							3	
bifaces circulaires			1					1	
bifaces pointus a base réservée	3		3					6	
bifaces a base et dos réservés	1		199					1	
bifaces unifaces (pointus)	1							1	
fgt de bifaces			4					1	
hachereaux (0)	2							2	
ébauches pièces bifaciales	1							1	
Total groupe façonnage	25	100	5		0	0	0	30	
Représentation dans l'assemblage	20	53,2		3,6		•		30	16
Groupe moustérien		00,2		0,0					70
racloirs latéraux simples convexes	1		29*	29,3				30	
racioirs latéraux simples droits	791		6	6,1	1*		4	8	
racloirs transversaux convexes	2*		14	14,1			1*	17	
racloirs transversaux droits	- 2		2	2			,	2	
racloirs doubles convexes			5*	5,1				5	
racioirs doubles convexes			1	1				1	
racions doubles droits			6	6,1				6	
racions déjetés doubles			1	0, 1				6	
racioirs dejetes doubles racloirs bifaciaux	1			500				١	
9.000 San 19.00			2 2*	2				3	
racloirs convergents	4.1							2	
racloirs sur face plane	1		3 1	3				4	
racloirs à retouche alterne				1					
racloirs à dos aminci			1*	1				1 2	
limaces			1	1				1	
limaces épaisses			2	2				2	
pointes mousteriennes			5	5,1				5	
pointes mousteriennes sur lame			1	1				1	
fragments de racloirs	_		17	17,2				17	
Total groupe moustérien	5		99	100	1	0	2	107	_
dont amincis	1		10	1202 721	1		1	13	SERVE .
Représentation dans l'assemblage		10,6		72,3					57
Groupe denticulé	_		* A Table					200	
denticulés	5 2 7		12				1	18	
encoches	2		6		100			8	
Total groupe denticulé	7		18		0	0	1	26	
Représentation dans l'assemblage		14,9		13,1					13,8
Groupe Paléolithique supérieur									
Couteaux à dos aminci			1					1	
grattoirs	1.2		3					3	
Perçoirs (becs)	2 2		2 6		223	1.624	122	4	
Total groupe Paléolithique sup.	2		6		0	0	0	8	
Représentation dans l'assemblage		4,2		4,4					4,2
Divers			-					970	
Divers	4		8					12	
éclats utilisés	4		1					5	
Total Divers	8		9	0.000	0	0	0	17	
Représentation dans l'assemblage	2252	17	7025077	6,5					9
TOTAL 1	47	100	137	100	1	0	3	188	100
Plus fragment d'outils indéterminés			9			1		10	
TOTAL 2	47		146		1	1	3	198	

Fig. 88 - Décompte de l'outillage par type de matériau.

OUTILLAGE PALEOLITHIQUE	FACONNAGE	RETOUCHE	TOTAL
Quartzites	25 (53,2%)	22 (46,8%)	47
Silex	5 (3,4%)	141 (96,6%)	146
Quartz	0	1	1
Lydienne	0	1	1
Divers siliceux	0	3	3
Autres	0	0	0
TOTAL	30 (15,2%)	168 (84,8%)	198

Fig. 89 - Tableau synthétique de l'outillage par matières premières.

Inclinaison de la retouche	N	%	Principaux types d'outils
Abrupte	11	6,2	Becs
Abrupte à semi-abrupte	15	8,5	Galets aménagés, racloirs transversaux
Semi-abrupte	110	62,1	Denticulés, encoches
Semi-abrupte à rasante	15	8,5	Racloirs
Rasante	26	14,7	Racloirs
Total	177	100	200 A 200 POP TO 30 POP TO

Fig. 90 - Tableau synthétique caractérisant la retouche.

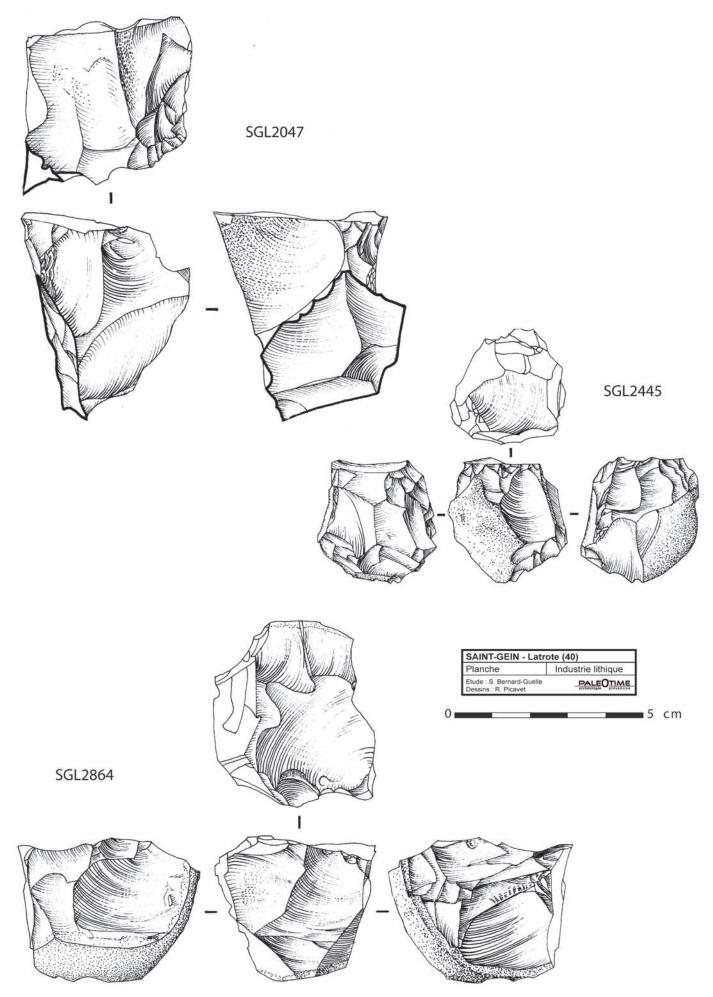


Fig. 91 - Dessins de mobilier en silex, nucléus (dessins : R. Picavet).

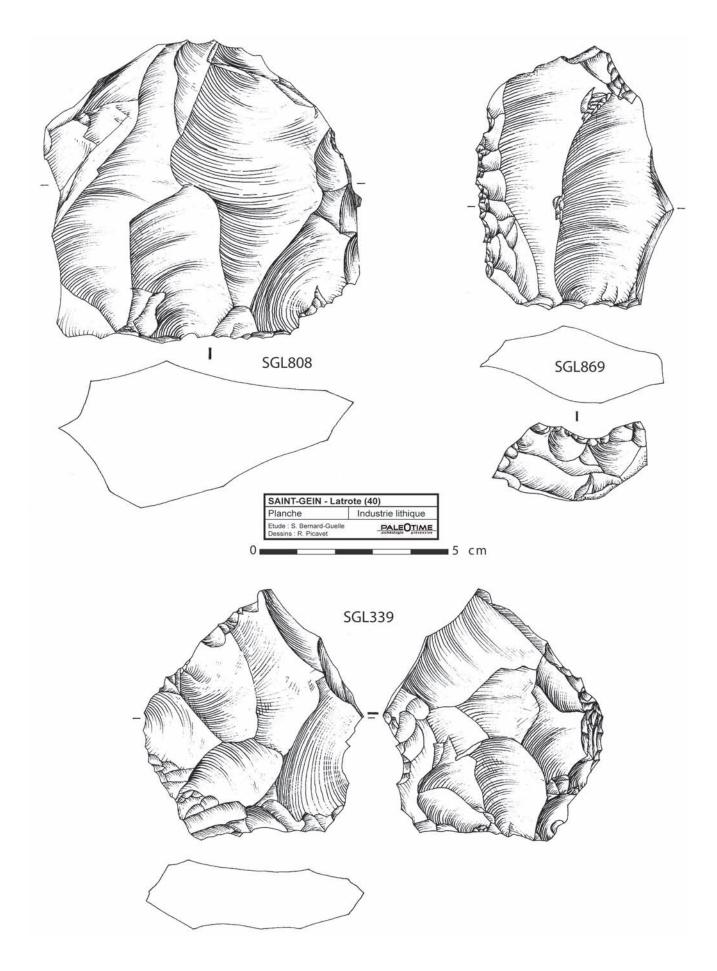


Fig. 92 - Dessins de mobilier en silex, nucléus (dessins : R. Picavet).

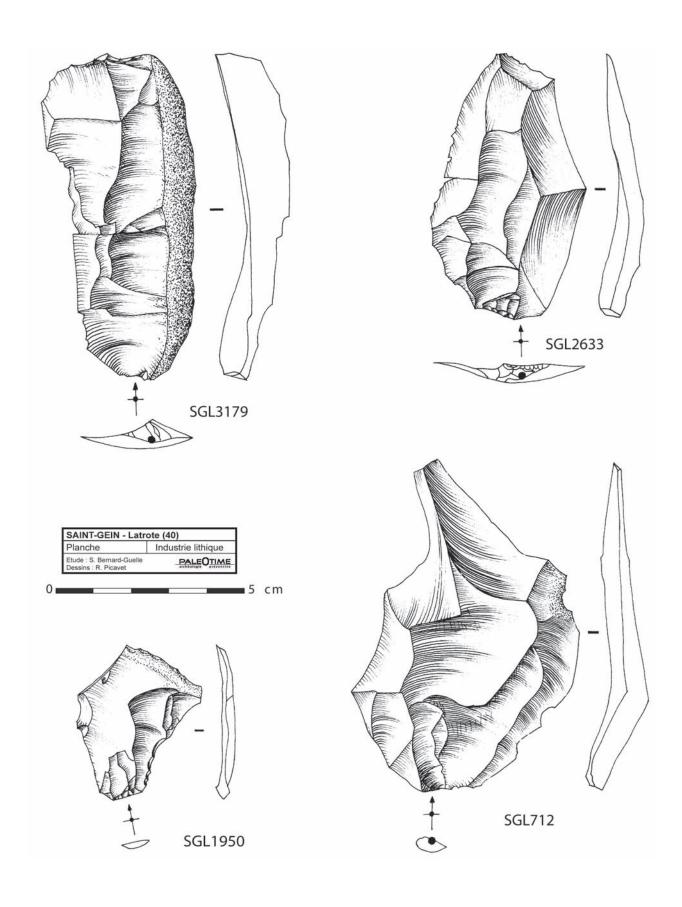


Fig. 93 - Dessins de mobilier en silex, produits bruts (lame à dos corticale, éclat Levallois et éclats de façonnage bifacial (dessins : R. Picavet).

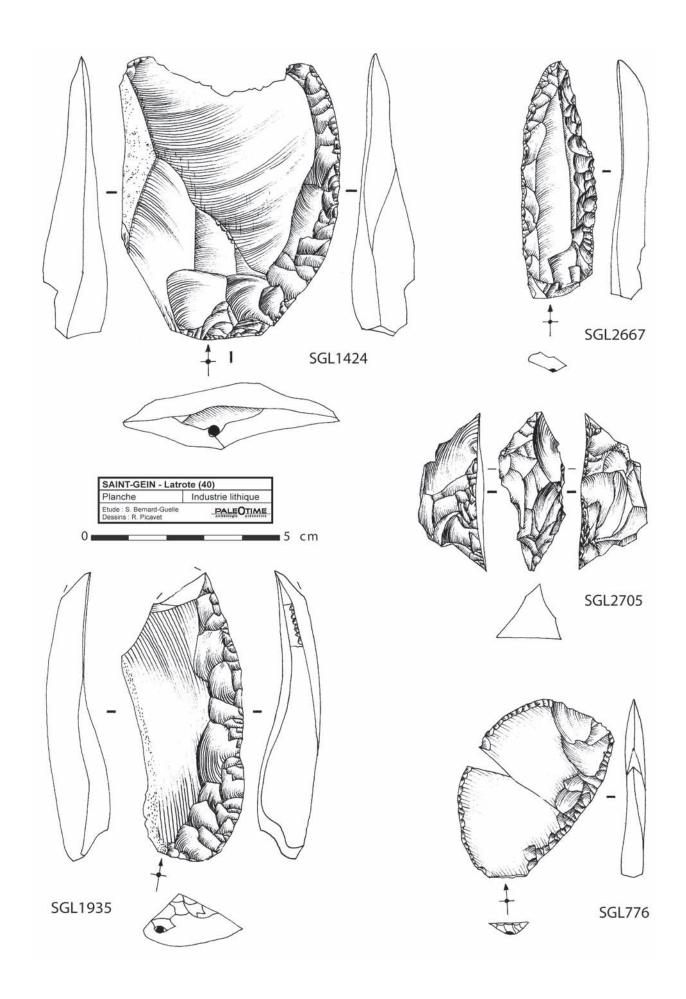


Fig. 94 - Dessins de mobilier en silex, outillages retouchés (dessins : R. Picavet).

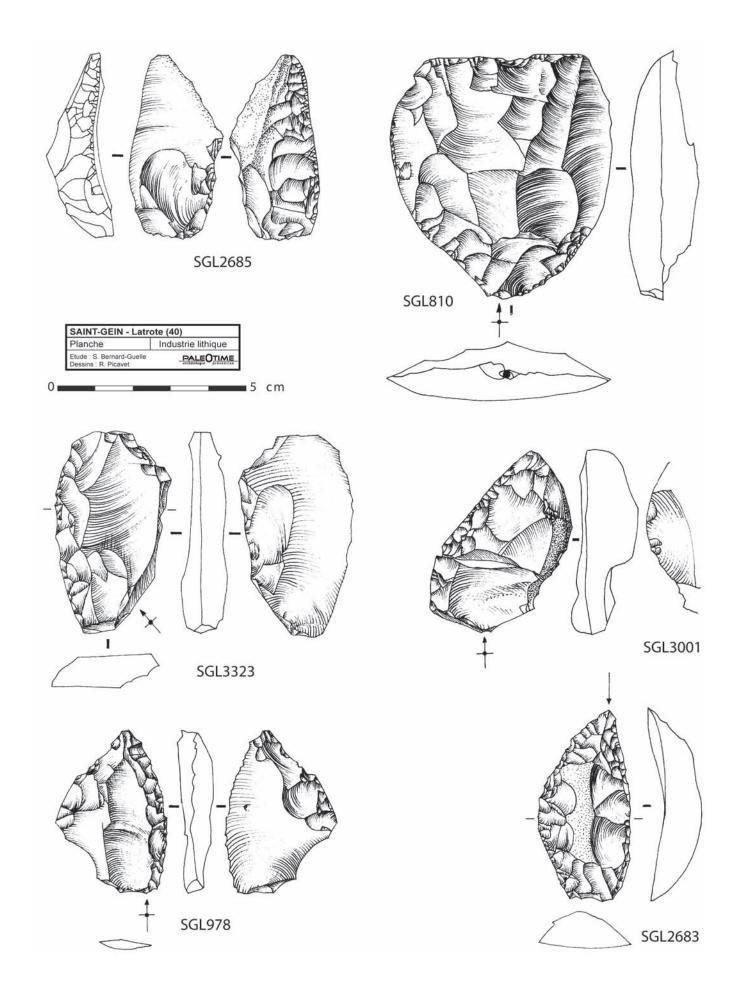


Fig. 95 - Dessins de mobilier en silex, outillages retouchés et amincis (dessins : R. Picavet).

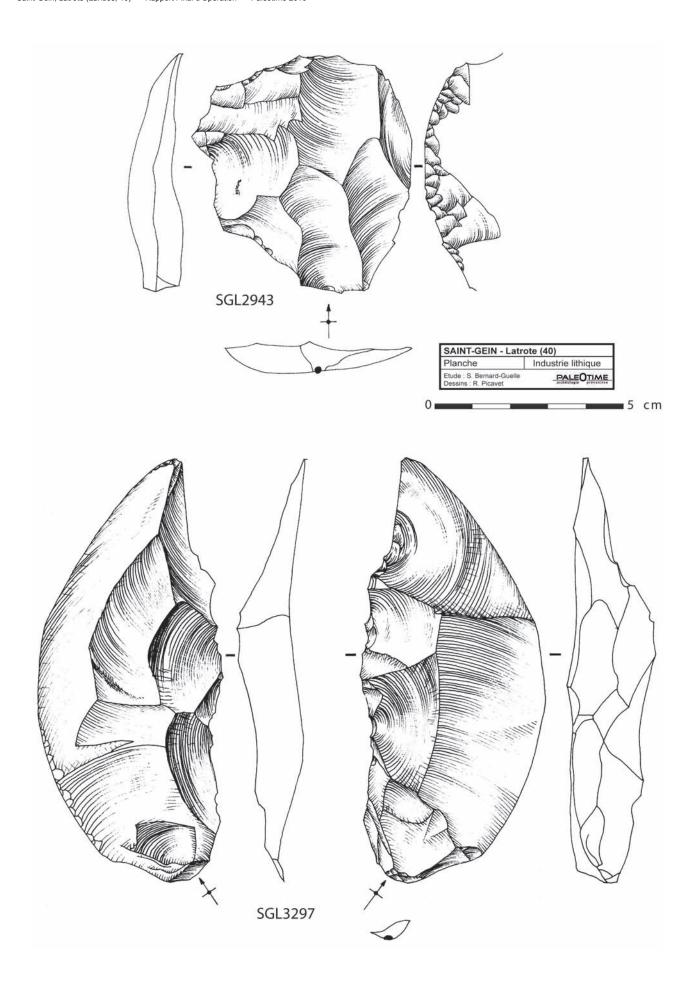


Fig. 96 - Dessins de mobilier en silex, outillages retouchés (dessins : R. Picavet).

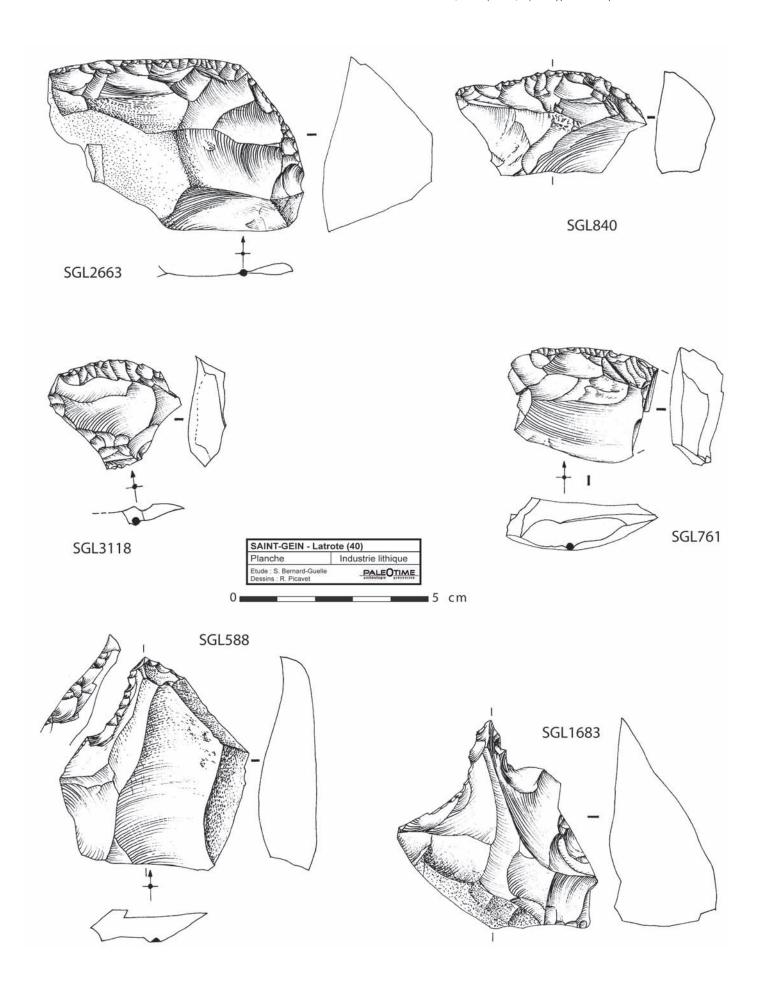


Fig. 97 - Dessins de mobilier en silex, outillages retouchés (dessins: R. Picavet).

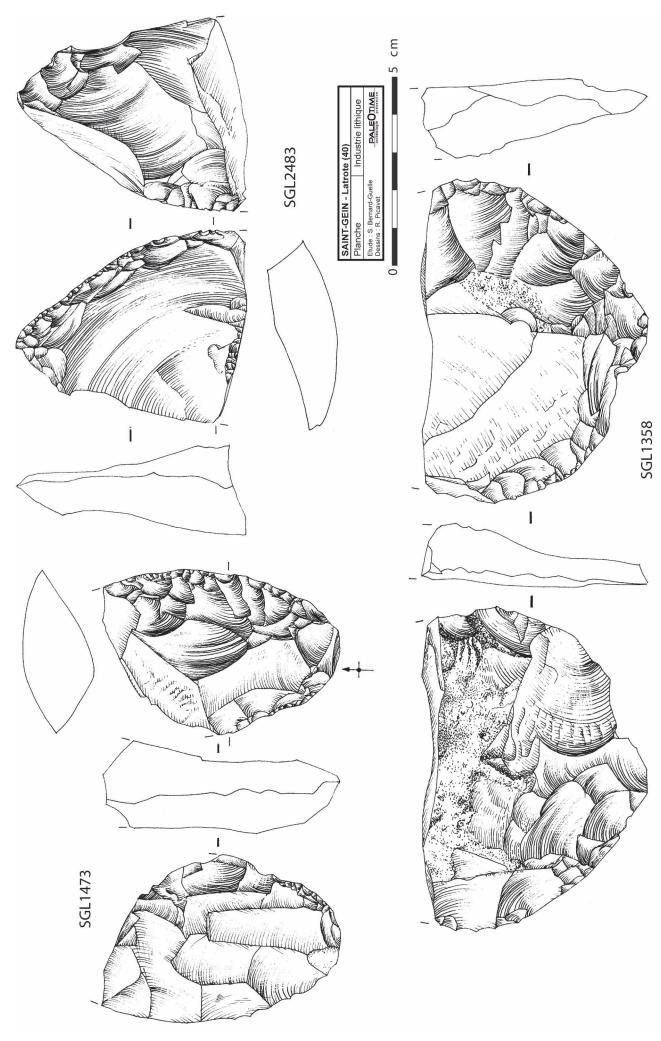


Fig. 98 - Dessins de mobilier en silex, pièces bifaciales (dessins : R. Picavet).

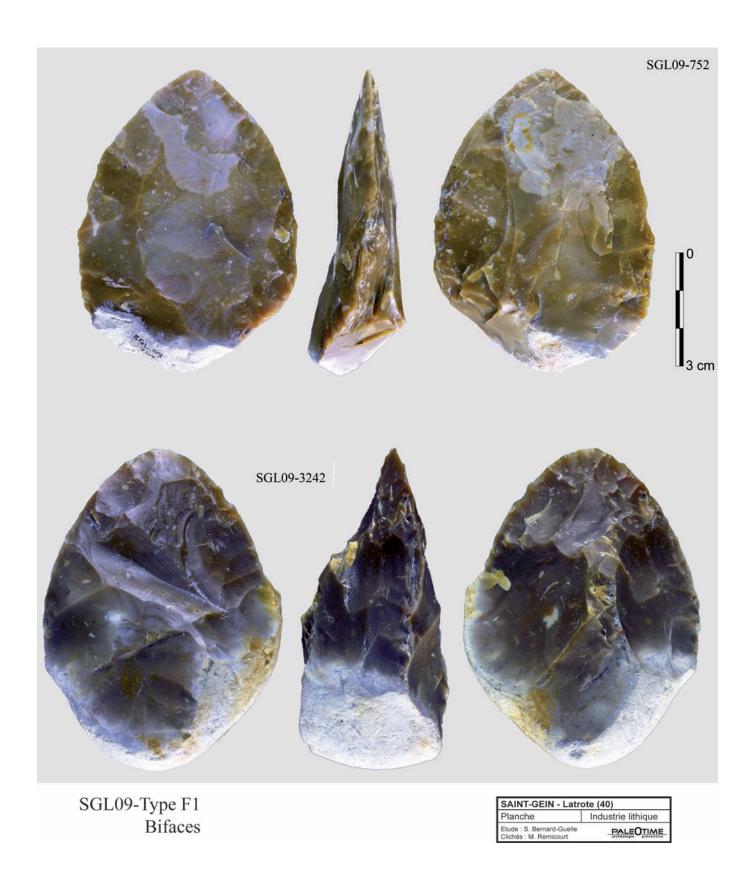


Fig. 99 - Photographies de mobilier en silex type F1, petits bifaces à base réservée (clichés : M. Remicourt).



Fig. 100- Photographies de mobilier en matériaux locaux, percuteur, autre galet utilisé et galet fendu (clichés : C. Bernard).



Fig. 101 - Photographies de mobilier en matériaux locaux, nucléus débité sur enclume, galet percuté et percuteurs (clichés : C. Bernard).

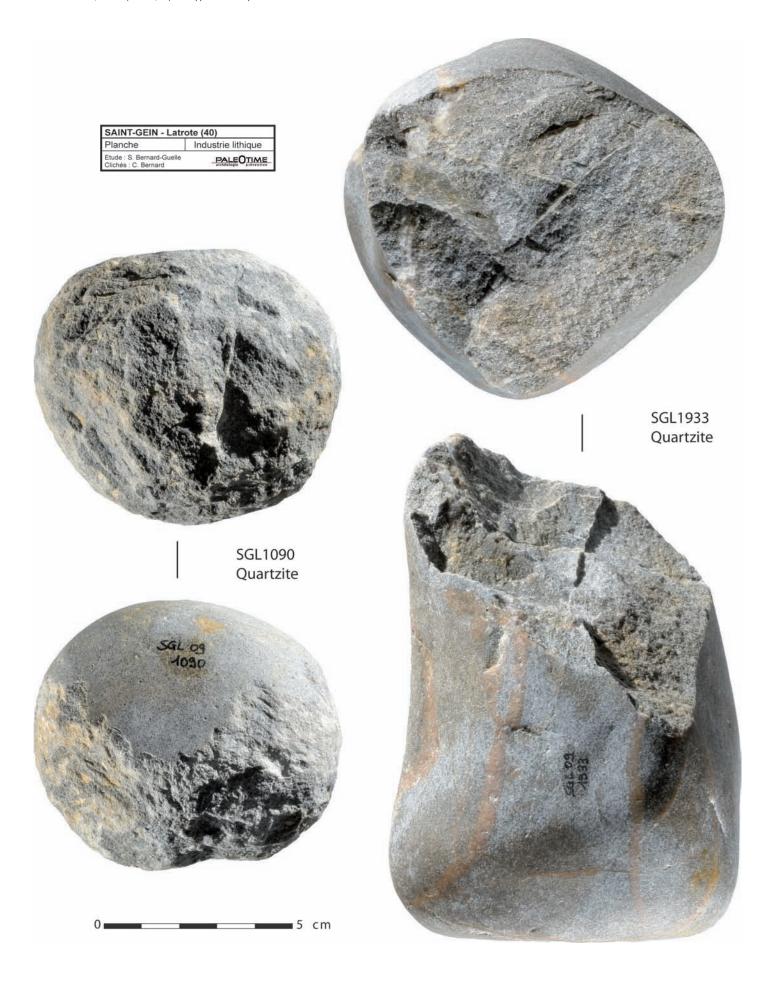


Fig. 102 - Photographies de mobilier en matériaux locaux, percuteur et outil lourd (clichés : C. Bernard).

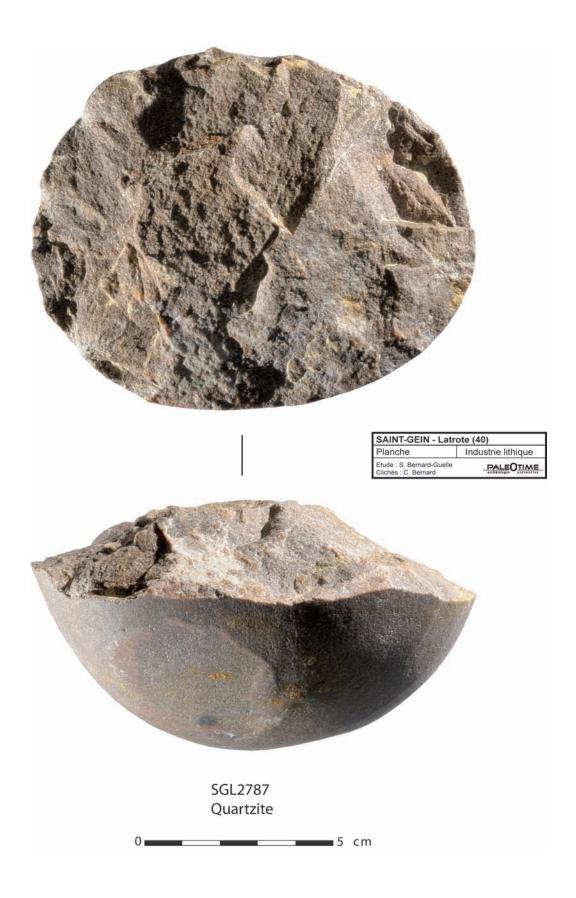


Fig. 103 - Photographies de mobilier en matériaux locaux, nucléus discoïde unifacial (clichés : C. Bernard).

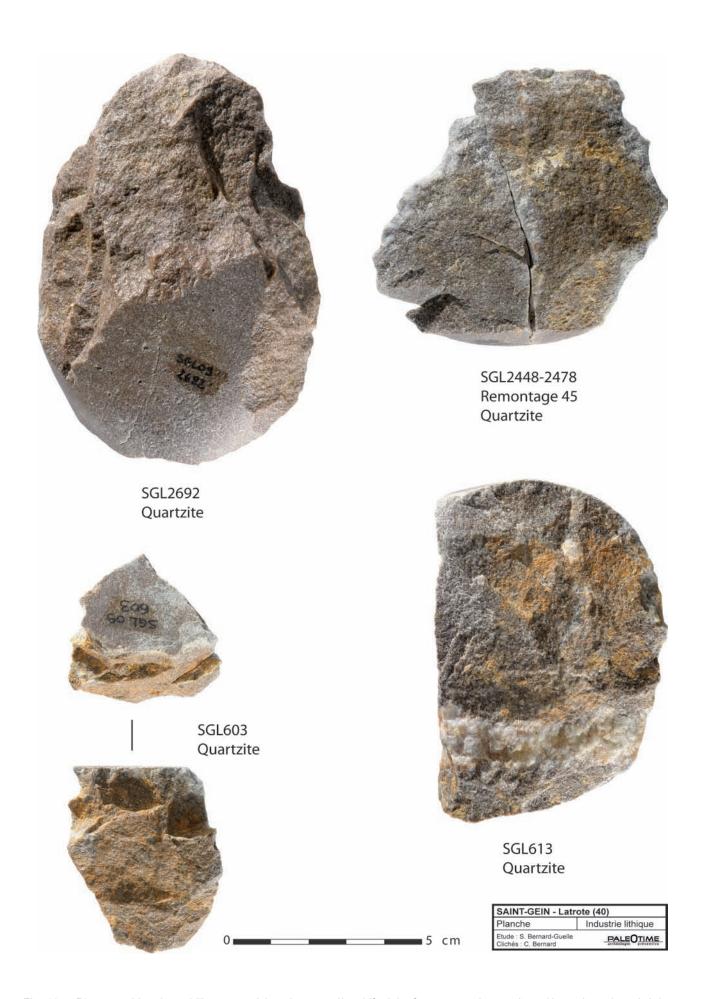


Fig. 104 - Photographies de mobilier en matériaux locaux, pièce bifaciale, fracture en siret, petit nucléus prismatique à éclat et entame présentant 2 points d'impacts opposés caractéristique de la percussion sur enclume (clichés : C. Bernard).

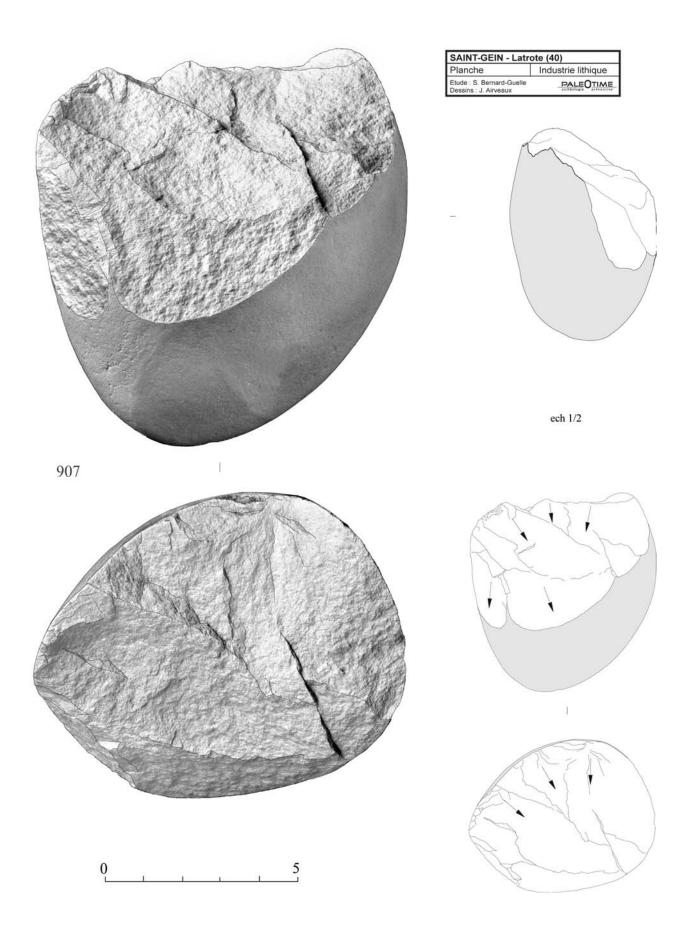


Fig. 105 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, Exemple de débitage unipolaire frontal dans l'épaisseur du galet donnant au nucleus l'aspect d'un galet aménagé à front abrupt (dessins : J. Airveaux).

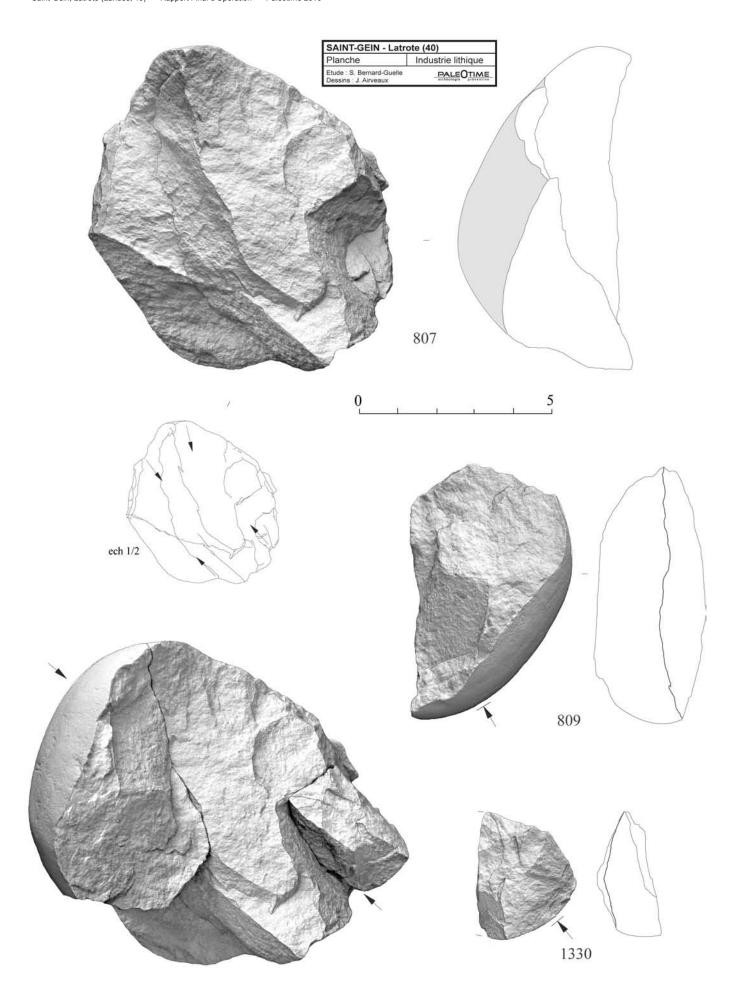


Fig. 106 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, remontage 25 : débitage discoïde unifacial (dessins : J. Airveaux).

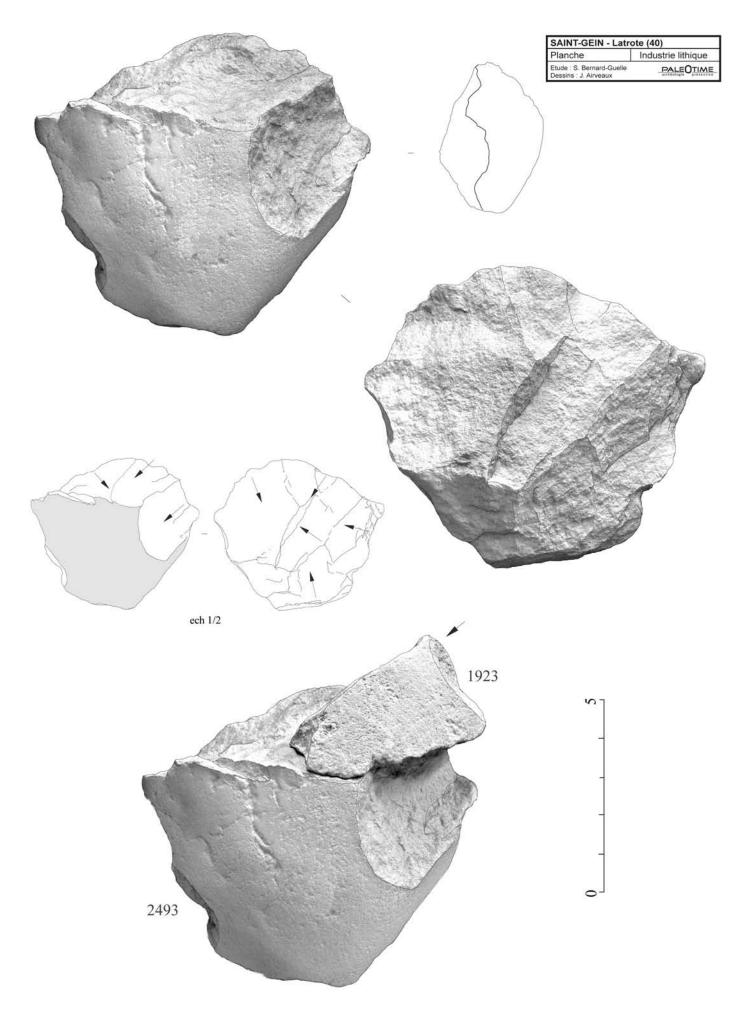


Fig. 107 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, remontage 44 : débitage discoïde (dessins : J. Airveaux).

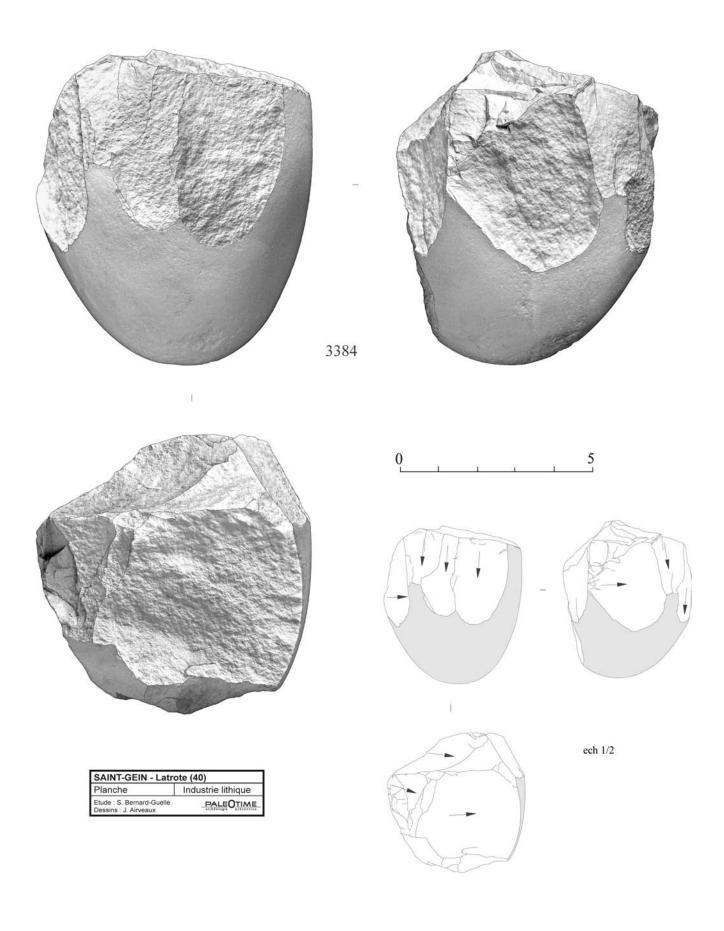


Fig. 108 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, ancien percuteur recyclé en nucléus (dessins : J. Airveaux).

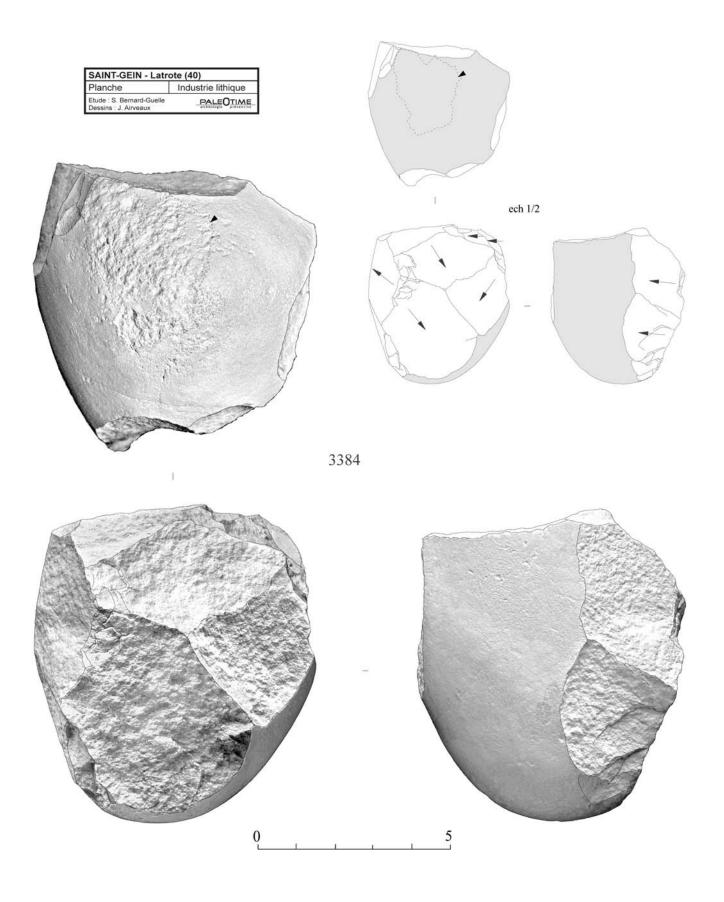


Fig. 109 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, ancien percuteur recyclé en nucléus (dessins : J. Airveaux).

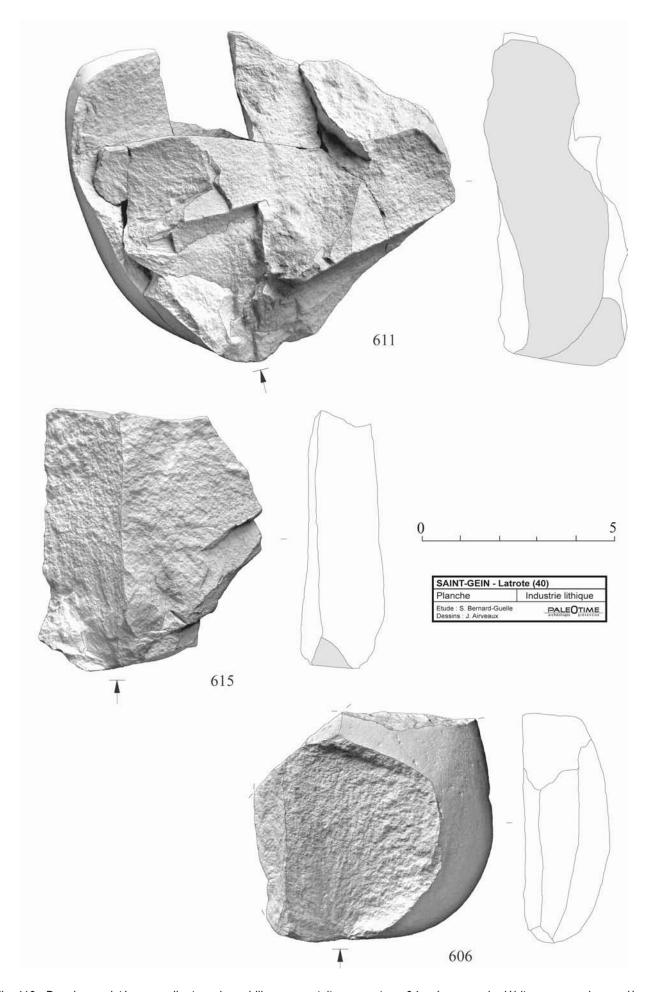
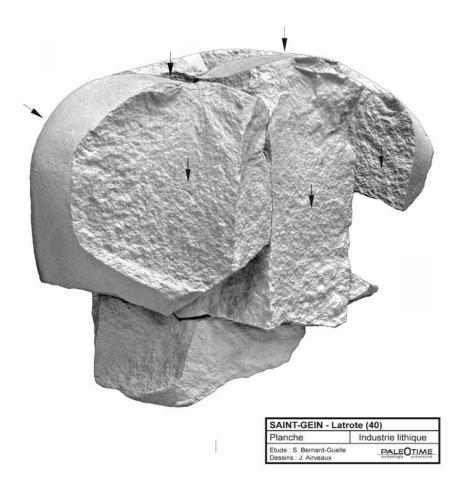


Fig. 110 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, remontage 04 : séquence de débitage sur enclume, pièces séparées (dessins : J. Airveaux).



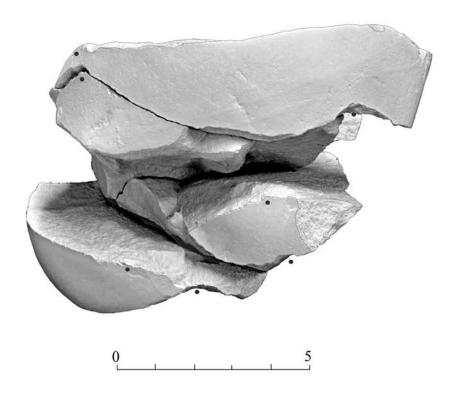


Fig. 111 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, remontage 04 : séquence de débitage sur enclume, pièces remontées (dessins : J. Airveaux).

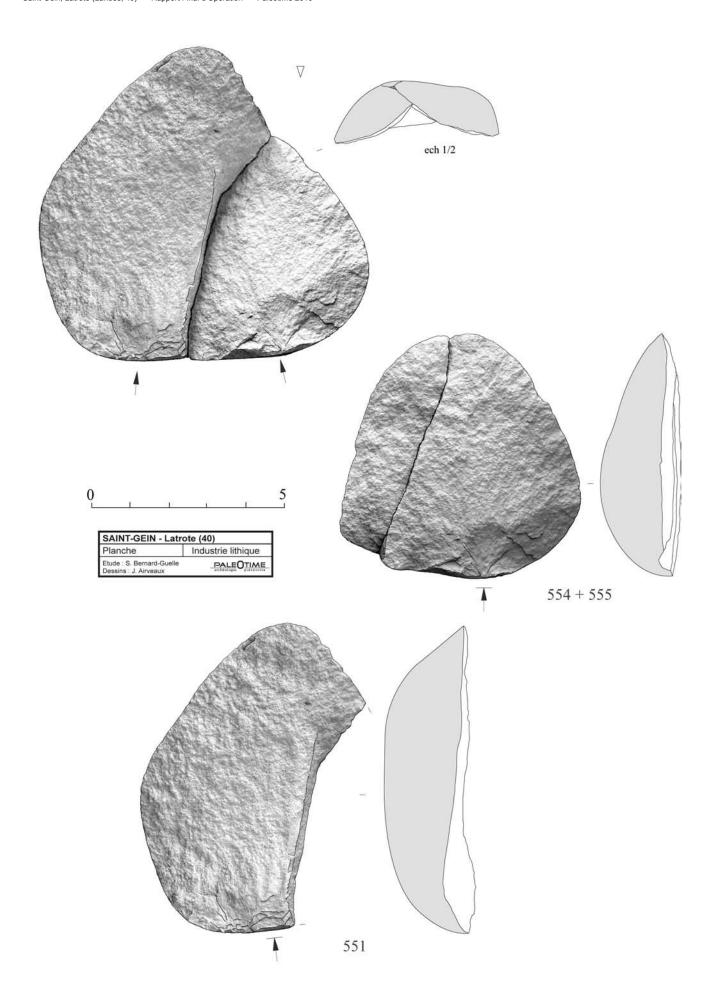


Fig. 112 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, remontage 03 : séquence de débitage sur enclume probable (dessins : J. Airveaux).

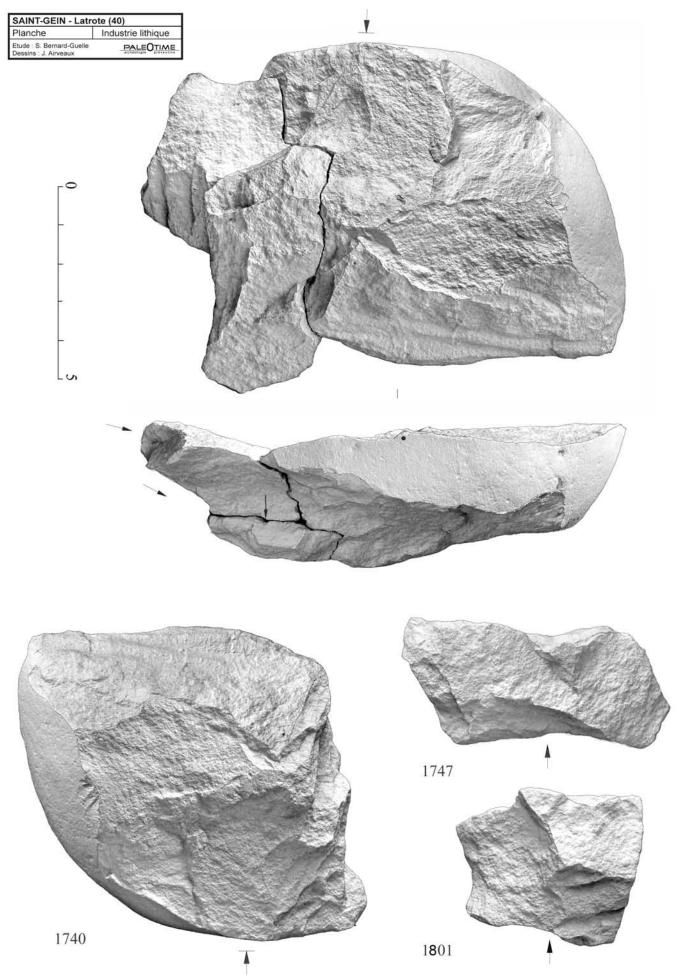


Fig. 113 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, remontage 01 : séquence de débitage unipolaire semi tournant sur enclume probable (dessins : J. Airveaux).

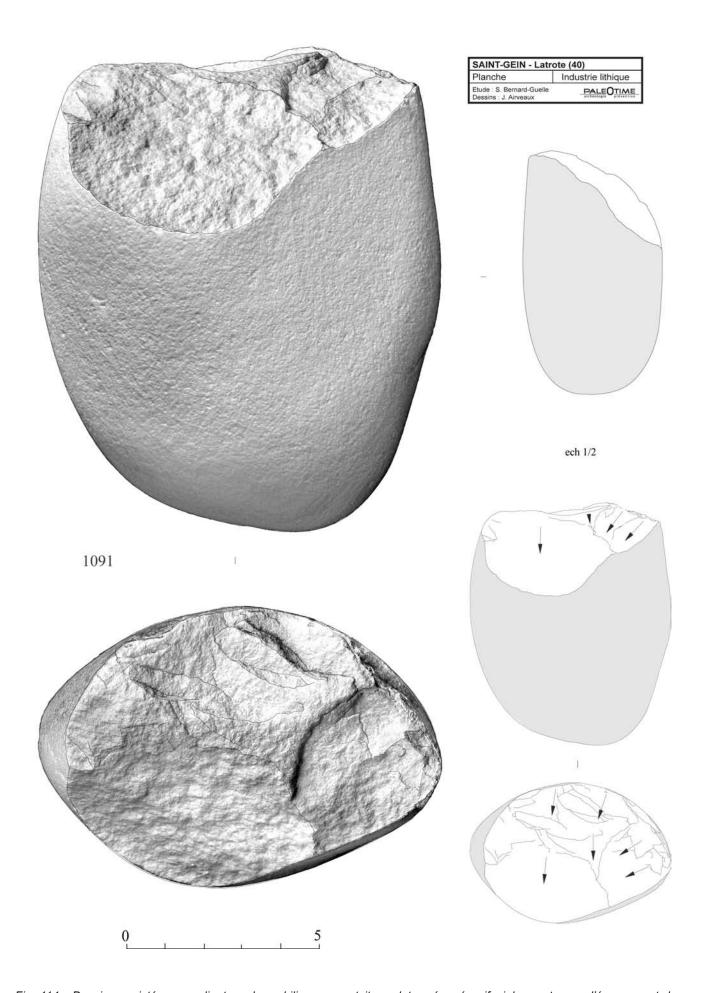


Fig. 114 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, galet aménagé unifacial avec traces d'écrasement du tranchant (dessins : J. Airveaux).

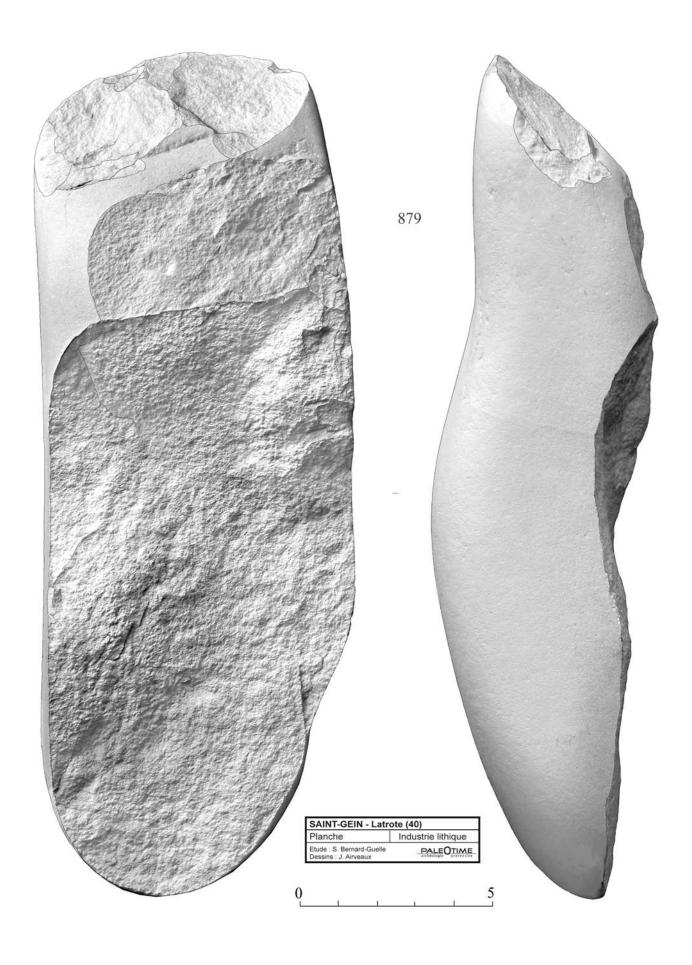


Fig. 115 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, long galet aménagé unifacial avec traces de percussion sur une face, vue A (dessins : J. Airveaux).

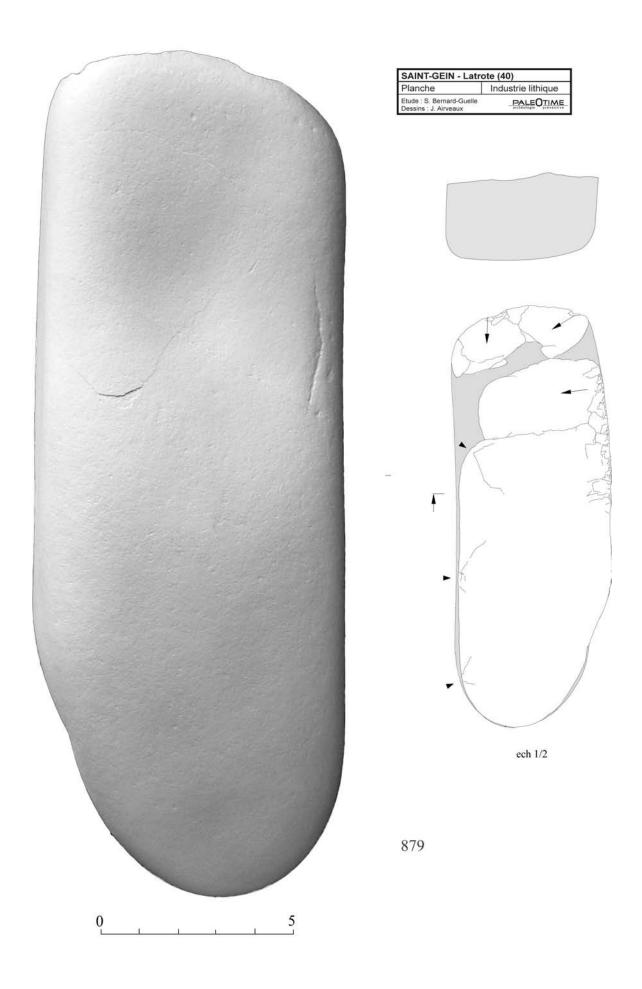


Fig. 116 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, long galet aménagé unifacial avec traces de percussion sur une face, vue B (dessins : J. Airveaux).

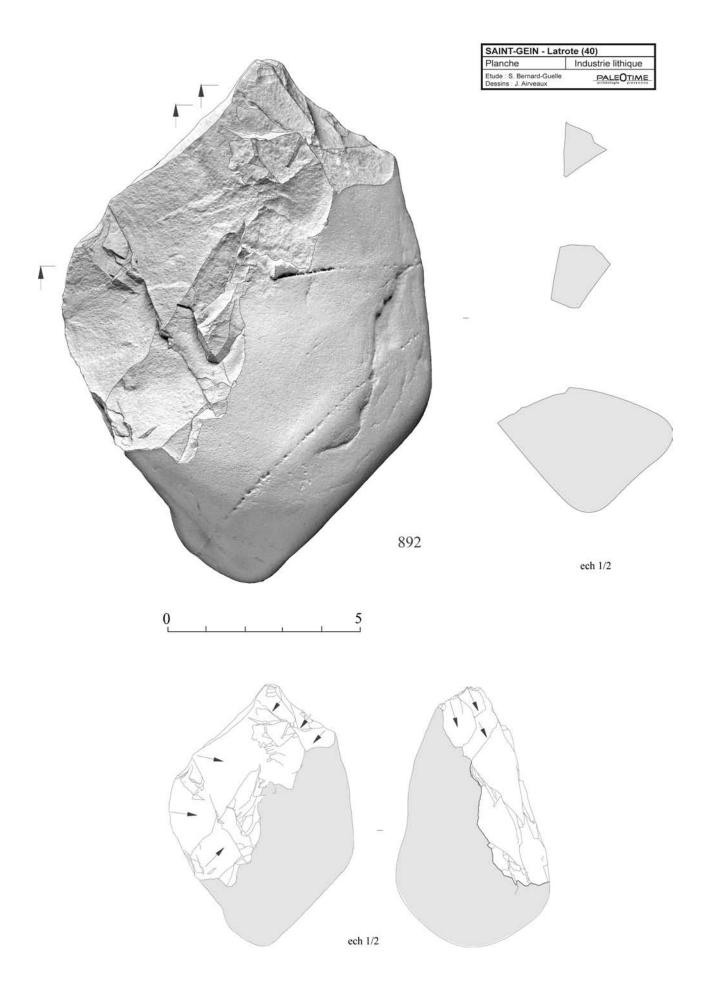


Fig. 117 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, gros pic à section triédrique, vue A (dessins : J. Airveaux).

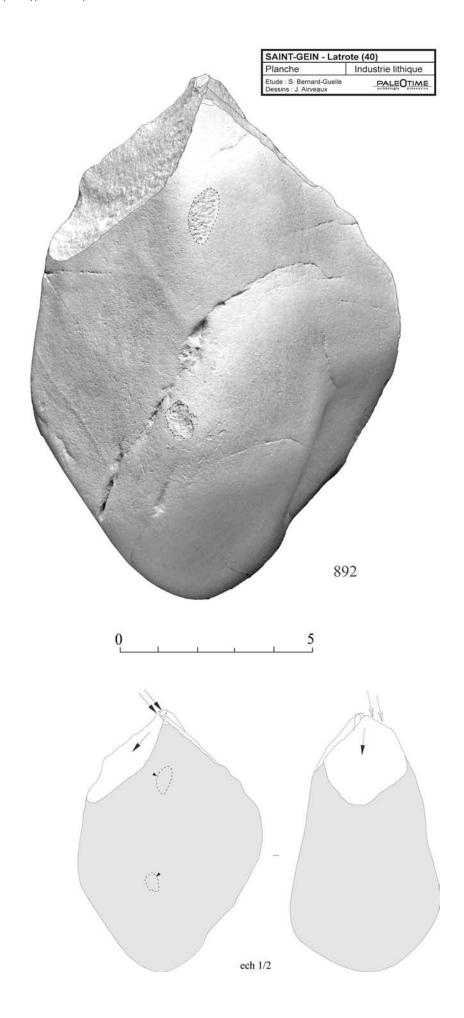


Fig. 118 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, gros pic à section triédrique, vue B (dessins : J. Airveaux).

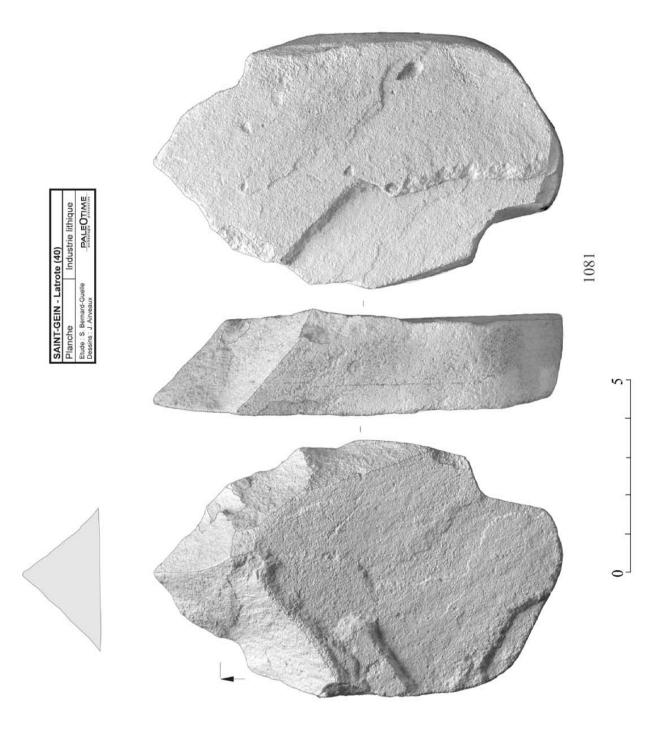


Fig. 119 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite sédimentaire, pic (dessins : J. Airveaux).

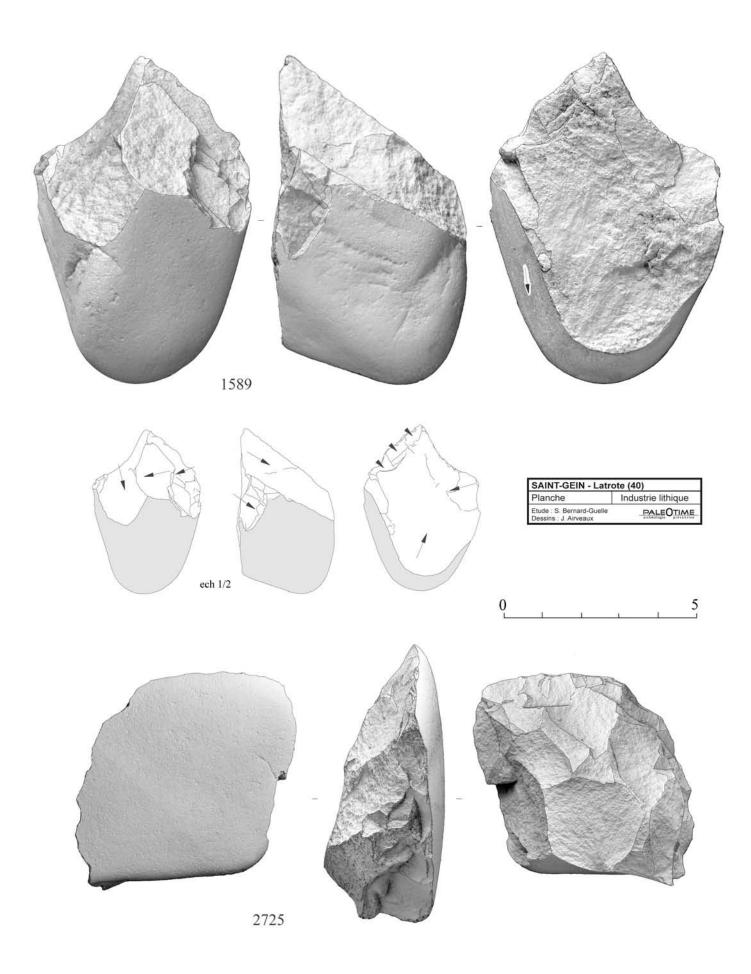


Fig. 120 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, pic à section triédrique et racloir transversal (dessins : J. Airveaux).

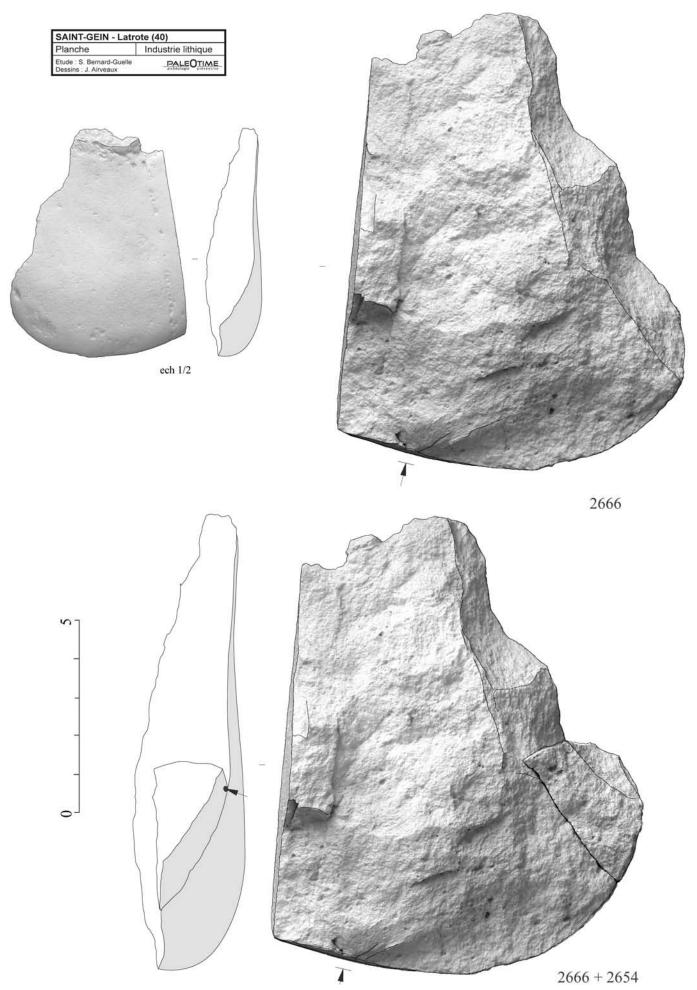


Fig. 121 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, remontage 05 : séquence de façonnage d'un gros éclat en racloir denticulé (dessins : J. Airveaux).

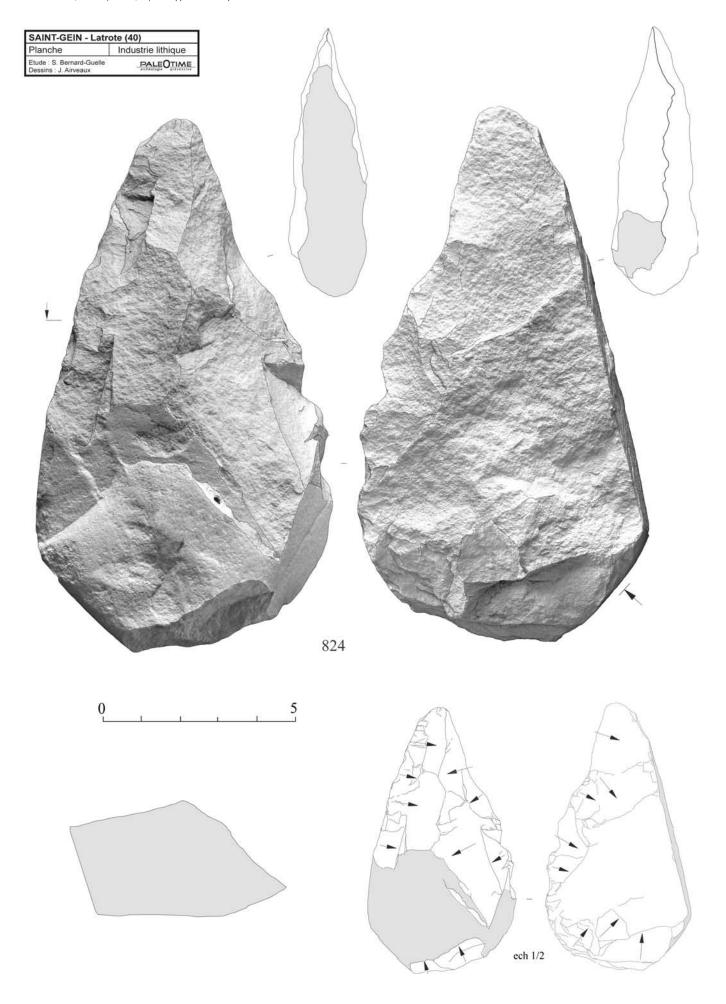


Fig. 122 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, biface à base et dos réservé (dessins : J. Airveaux).

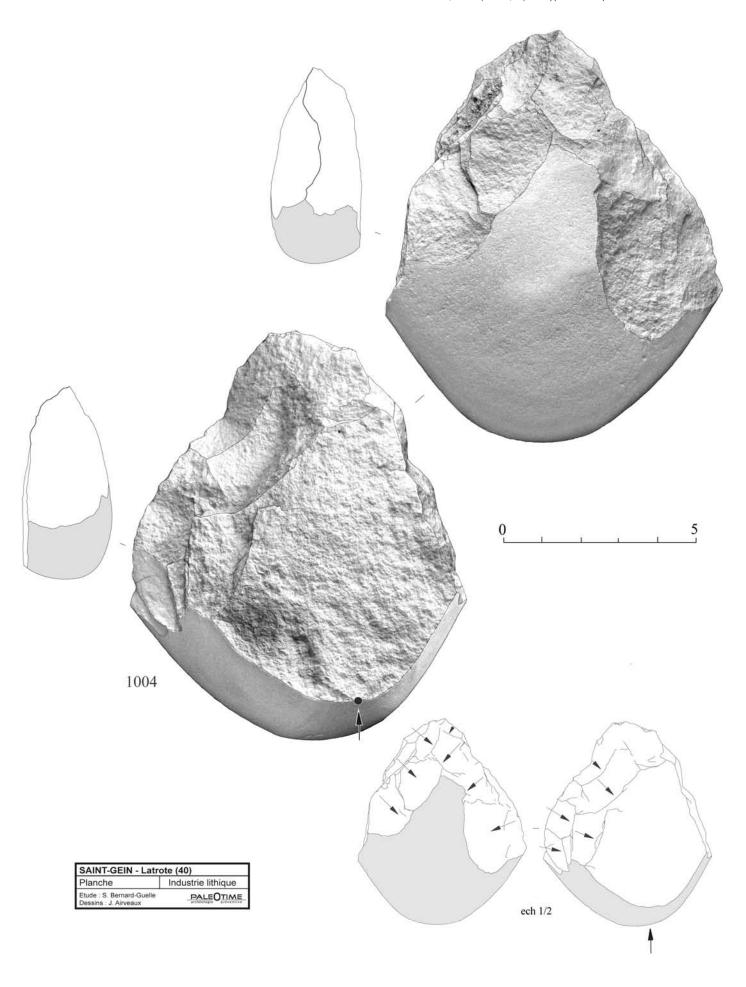


Fig. 123 - Dessins assistés par ordinateur de mobilier en quartzite, biface pointu à base réservée (dessins : J. Airveaux).

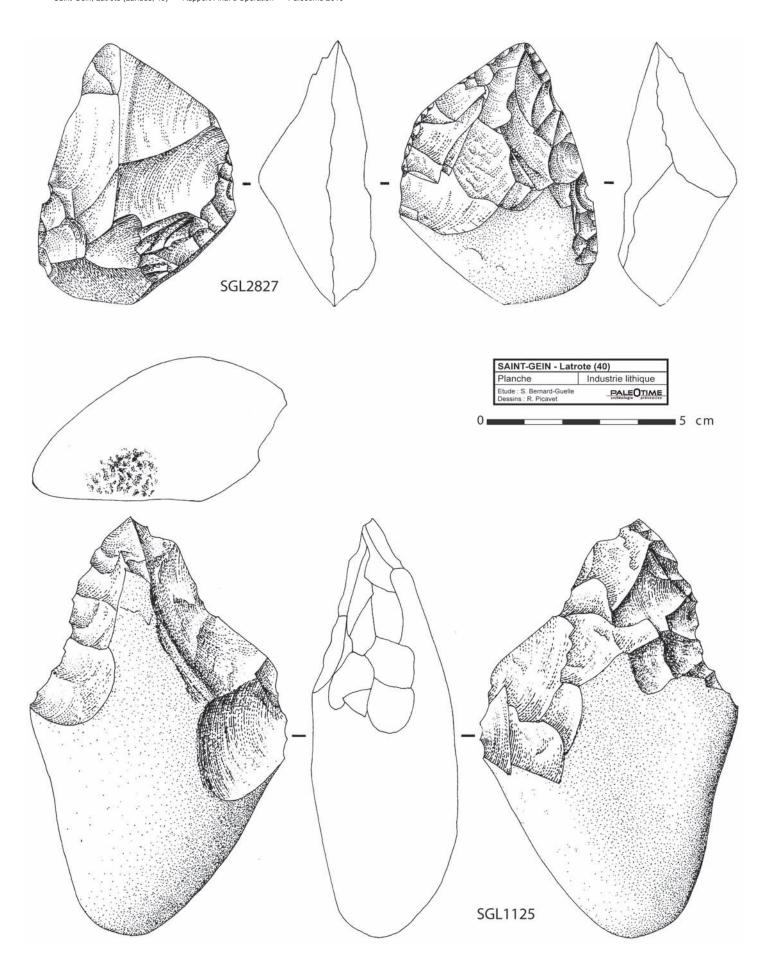


Fig. 124 - Dessins de mobilier en quartzite, bifaces pointus à base réservée (dessins : R. Picavet).

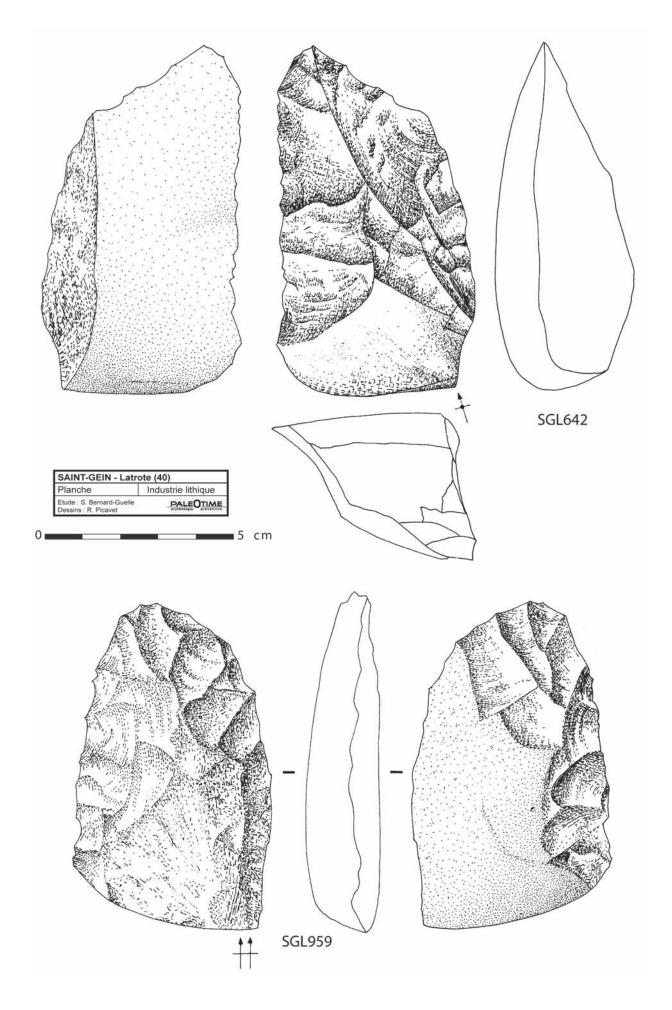


Fig. 125 - Dessins de mobilier en quartzite, uniface et racloir bifacial (dessins : R. Picavet).

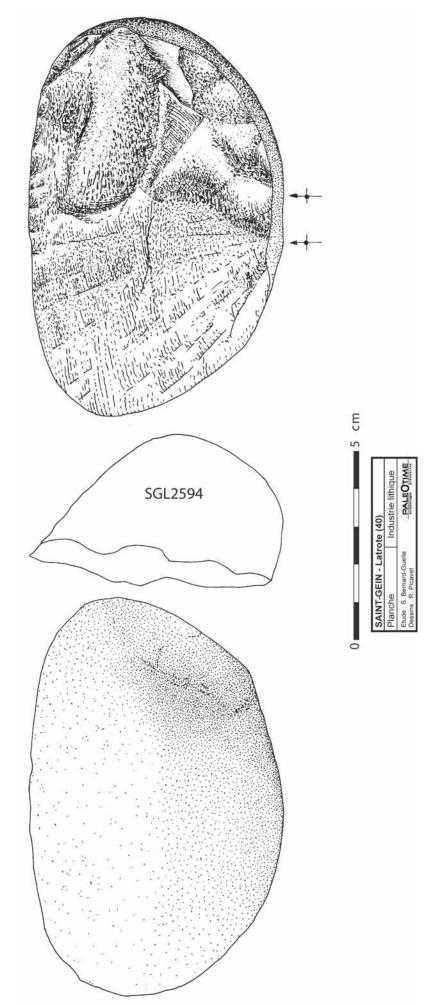


Fig. 126 - Dessins de mobilier en quartzite, entame néocorticale avec fine retouche distale (dessin : R. Picavet).

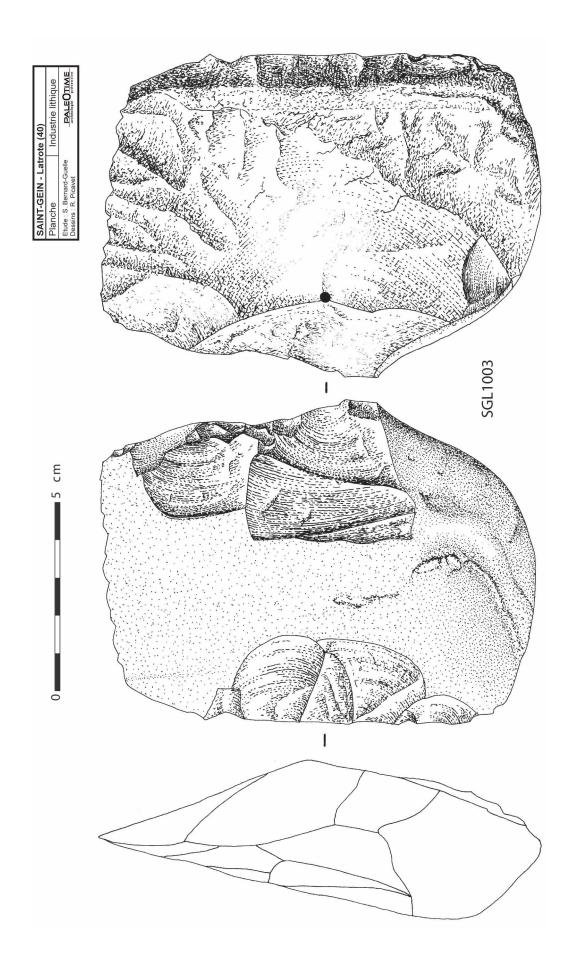


Fig. 127 - Dessins de mobilier en quartzite, hachereau type 0 (dessin : R. Picavet).

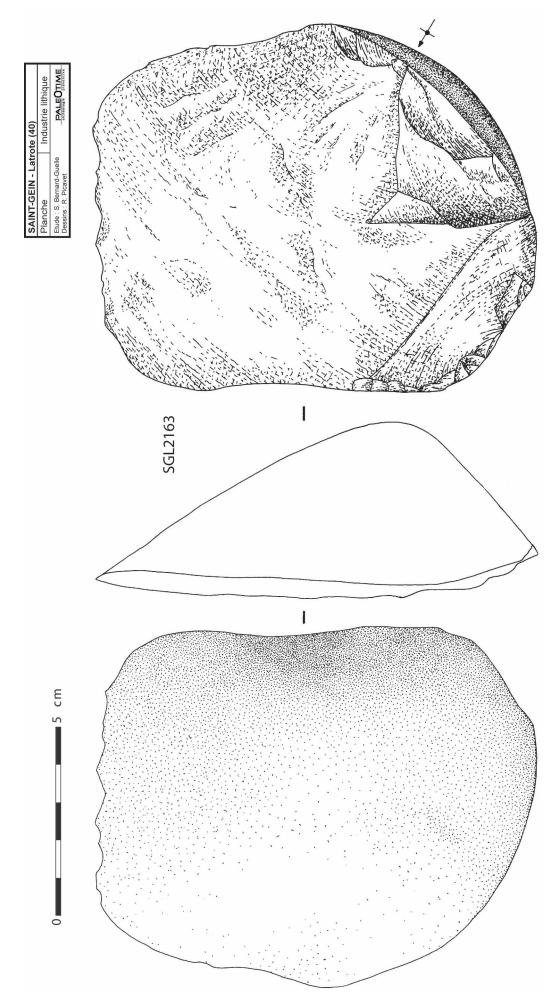


Fig. 128 - Dessins de mobilier en quartzite, hachereau type 0 (dessin : R. Picavet).

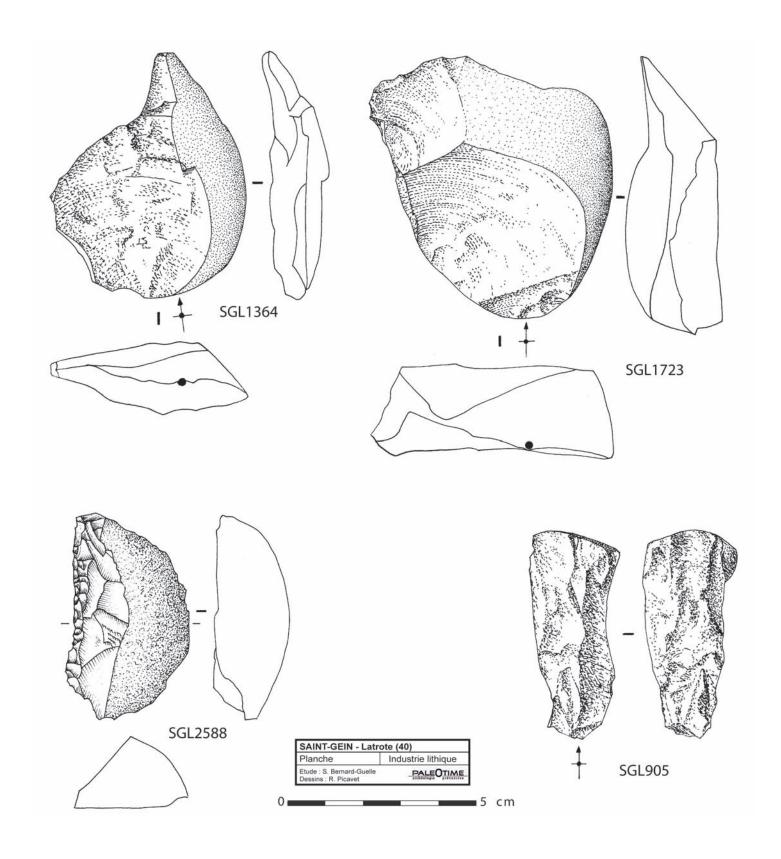


Fig. 129 - Dessins de mobilier en quartzite et quartz caractéristiques de la percussion sur enclume (dessins : R. Picavet).

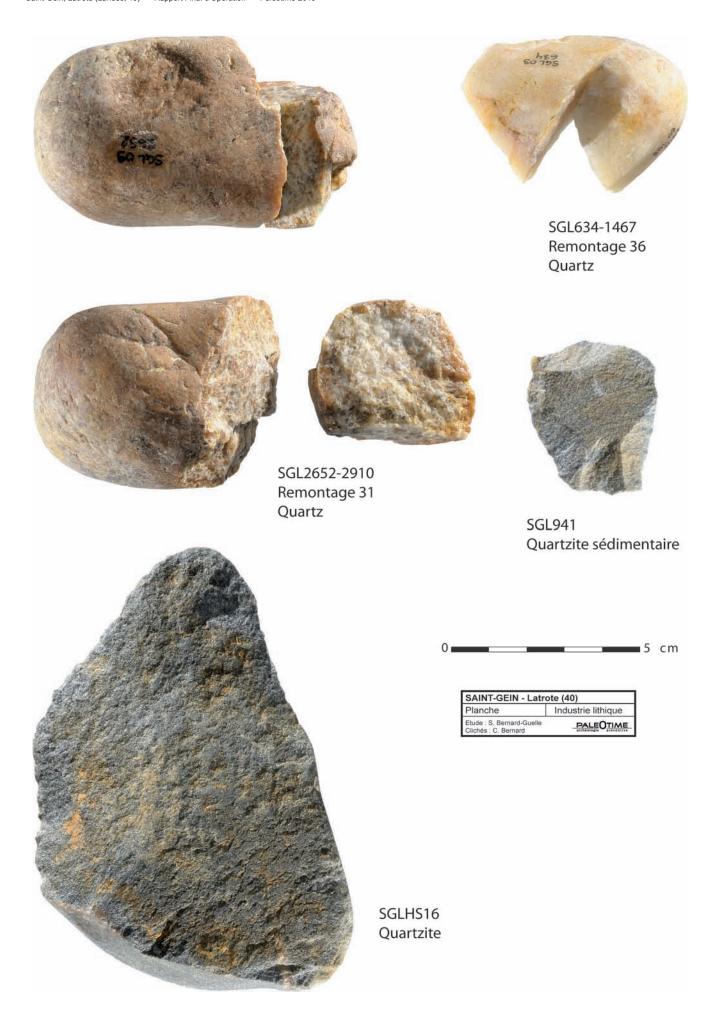


Fig. 130 - Photographies de mobilier en matériaux locaux (clichés : C. Bernard).

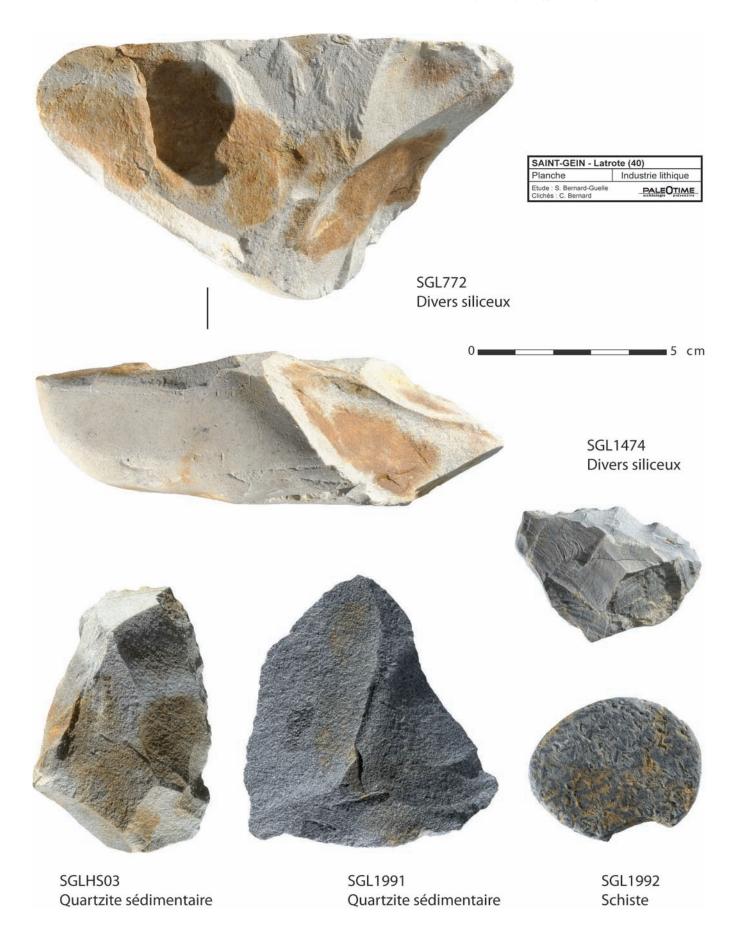


Fig. 131 - Photographies de mobilier en matériaux locaux, nucléus discoïde partiel, denticulé, racloir, éclat Levallois et petit galet plat (clichés : C. Bernard).

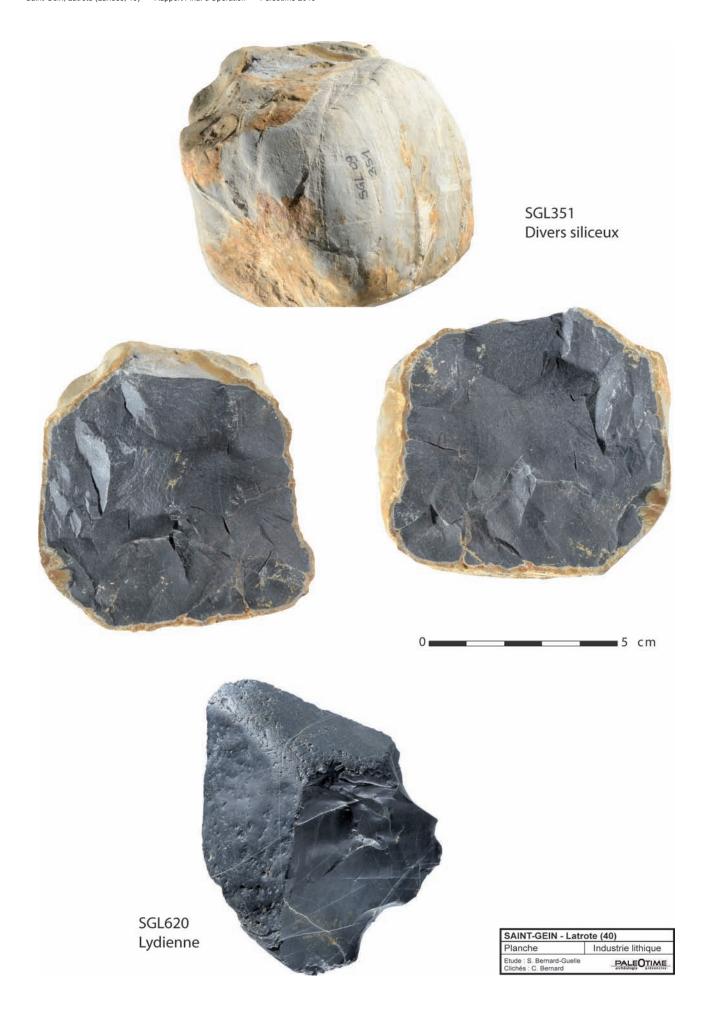


Fig. 132 - Photographies de mobilier en matériaux locaux, galet brut et éclat cortical (clichés : C. Bernard).



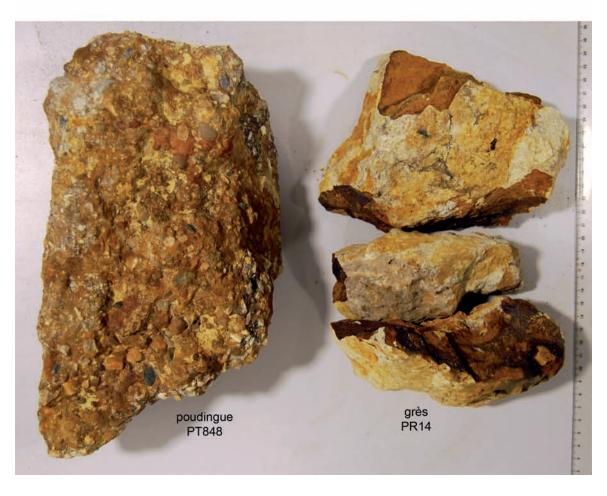


Fig. 133 - Vues générales des grès et du poudingue (clichés : M. Rué, S. Bernard-Guelle).



Fig. 134 - Exemple de nucléus ? et éclat ? en grès (clichés et DAO : S. Bernard-Guelle).

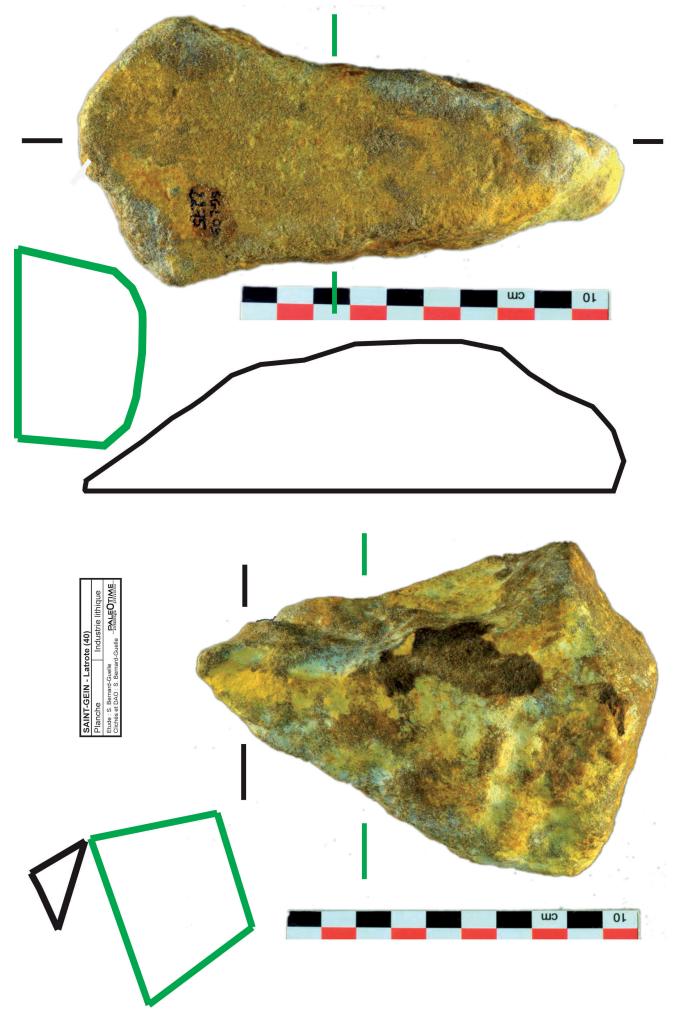


Fig. 135 - bloc de grès aux morphologies proches d'outils façonnés en quartzites (clichés et DAO : S. Bernard-Guelle).

N°	Typologie	Tracéologie	Photo
320	Eclat à dos cortical	Pas de TU	Non
343	Eclat à dos cortical	Indéterminé	Non
449	Mésio-distal lame	Pas de TU	Non
564	Eclat à dos cortical	Altérations	Non
588	Encoche	Pas de TU	Non
623	Galet	Percuteur	Non
692	Galet cassé	Indéterminé	Non
703	Racloir simple	Altérations	Non
704	Petit galet	Retouchoir?	Non
711	Galet	Percuteur	Non
712	Eclat de façonnage	Pas de TU	Non
719	Racloir simple	Coupe de matière tendre à semi-dure (type boucherie légère)	Non
721	Fragment limace	Altérations	Non
747	Petit galet plat	Retouchoir ?	Non
752	Biface	Coupe de matière demi-dure à dure (type boucherie avec contact os)	Non
780	Petit galet plat	Abraseur ?	Non
781	Denticulé	Boucherie	Macro
810	Racloir simple	Indéterminé	Non
837	Galet	Percuteur	Non
840	Racloir transversal	Indéterminé	Non
898	Racloir simple	Raclage matière semi-dure	Non
924	Racloir transversal	Pièce intermédiaire sur matière dure	Macro
943	Pointe moustérienne	Coupe de matière tendre à semi-dure (type boucherie légère)	Non
954	Eclat débordant	Pas de TU	Non
971	Racloir transversal	Raclage peau sèche	Micro
978	Racloir simple à dos aminci	Altérations	Non
1014	Galet	Indéterminé	Non
1057	Pointe moustérienne	Raclage matière souple sur support dur ?	Non
1086	Denticulé	Pas de TU	Non
1090	Galet	Percuteur	Non
1092	Eclat	Indéterminé	Non
1337	Fragment grattoir	Raclage peau sèche	Micro
1356	Fragment lame	Altérations	Non
1358	Fragment pièce bifaciale	Indéterminé	Non
1366	Racloir transversal	Perçage matière semi-dure à dure	Non
1407	Pointe moustérienne	Coupe de matière demi-dure à dure (type boucherie avec contact os)	Macro
1424	Racloir simple	Pas de TU	Non
1469	Eclat (pointe)	Indéterminé	Non
1473	Proximal biface ?	Pas de TU	Non
1518	Racloir simple	Raclage matière dure	Non
1610	Eclat	Pas de TU	Non
1625	Galet	Percuteur	Non
1638	Eclat	Pas de TU	Non
1695	Racloir aminci/pièce bifaciale	Coupe de matière demi-dure à dure (ty pe boucherie av ec contact os)	Non
1731	Eclat à dos cortical	Indéterminé	Non
1808	Racloir double	Action transversale sur matière tendre à semi-dure (peau sèche ?)	Macro
1842	Lame à dos cortical	Coupe de matière tendre à semi-dure (type peau sèche)	Non
1852	Mésio-distal lame à dos cortical	Pas de TU	Non
1935	Racloir simple	Indéterminé	Non

Fig. 136 - Tableau du mobilier soumis à analyse tracéologique.

N°	Typologie	Tracéologie	Photo
1937	Racloir simple	Indéterminé	Non
1988	Biface	Boucherie	Non
2169	Racloir simple	Raclage matière semi-dure	Non
2216	Proximal denticulé	Boucherie	Non
2337	Petit galet	Action du feu	Non
2419	Lame à dos cortical	Pas de TU	Non
2472	Pièce retouchée	Altérations	Non
2483	Fragment pièce bifaciale	Pas de TU	Non
2522	Pointe moustérienne	Altérations	Non
2540	Galet	Indéterminé	Non
2606	Eclat à dos patiellement cortical	Pas de TU	Non
2633	Eclat	Pas de TU	Non
2663	Racloir transversal	Indéterminé	Non
2667	Pointe moustérienne	Indéterminé	Non
2678	Racloir transversal (retouche marginale)	Indéterminé	Non
2679	Retouche abrupte sur nucléus ? Grattoir ?	Raclage matière tendre (peau sèche ?)	Non
2680	Denticulé	Boucherie légère ?	Non
2683	Pointe moustérienne	Pas de TU	Non
2685	Racloir simple à base amincie	Pas de TU	Non
2705	Limace	Indéterminé	Non
2706	Mésio-distal éclat	Indéterminé	Non
2719	Distal racloir transversal	Action transversale sur matière tendre à semi-dure (peau sèche ?)	Non
2724	Petit galet plat	Abraseur ?	Non
2736	Racloir déjeté double	Indéterminé	Non
2769	Grattoir sur lame retouchée (PS)	Raclage peau sèche	Non
2771	Racloir simple	Raclage peau sèche	Non
2805	Eclat à retouche marginale	Indéterminé	Non
2943	Racloir simple sur face plane	Altérations	Non
2946	Racloir simple	Indéterminé	Non
2950	Racloir simple	Coupe de peau sèche	Micro
3036	Eclat laminaire débordant	Pas de TU	Non
3103	Eclat (pointe)	Altérations	Non
3106	Racloir simple sur face plane	Pas de TU	Non
3179	Lame à dos cortical	Altérations	Non
3195	Racloir double	Action transversale sur matière indéterminée	Non
3242	Biface à base réservée	Boucherie légère + traces de percussions sur les 2 faces en partie mésiale	Macro/Micro
3280	Racloir simple sur face plane	Indéterminé	Non
3297	Couteau à dos aminci	Indéterminé	Non
3308	Pointe moustérienne	P : perçage matière souple semi-dure, B1 : indéterminé	Macro
329/346	Lame	Altérations	Non
HS 1	Racloir simple (PS)	Coupe bois ?	Micro
HS 2	Proximal lame	Pas de TU	Non
HS 4	Galet	Percuteur	Non

Fig. 136 - Tableau du mobilier soumis à analyse tracéologique.

	Pas de traces d'utilisation	Altérations	Utilisation	Indéterminé	Total
Nombre de pièces	20	11	38	24	93
Pourcentage	21,51	11,83	40,86	25,81	100,00

Fig. 137 - Répartition des utilisations observées sur les outils analysés.

	Matiè	res souples	M	latières semi-d	ures	Matiè	res dures	Indéterminée
	Indét.	Peau sèche	Indét.	Boucherie	Bois	Indét.	Percuteur	Indéterminée
Action Transversale	4	3 ou (4)	2	150	0	1	2	1
Action Longitudinale	1	1	5	5	(1)	0	œ	0
Action Punctiforme	1	0	1	K	0	0	8	0
Pièce Intermédiaire	0	0	0	0	0	1	0	0
	10	ou (11)		13 ou (14)			12	1

Fig. 138 - Proportion de chaque interprétation en fonction du nombre total d'outils observés.

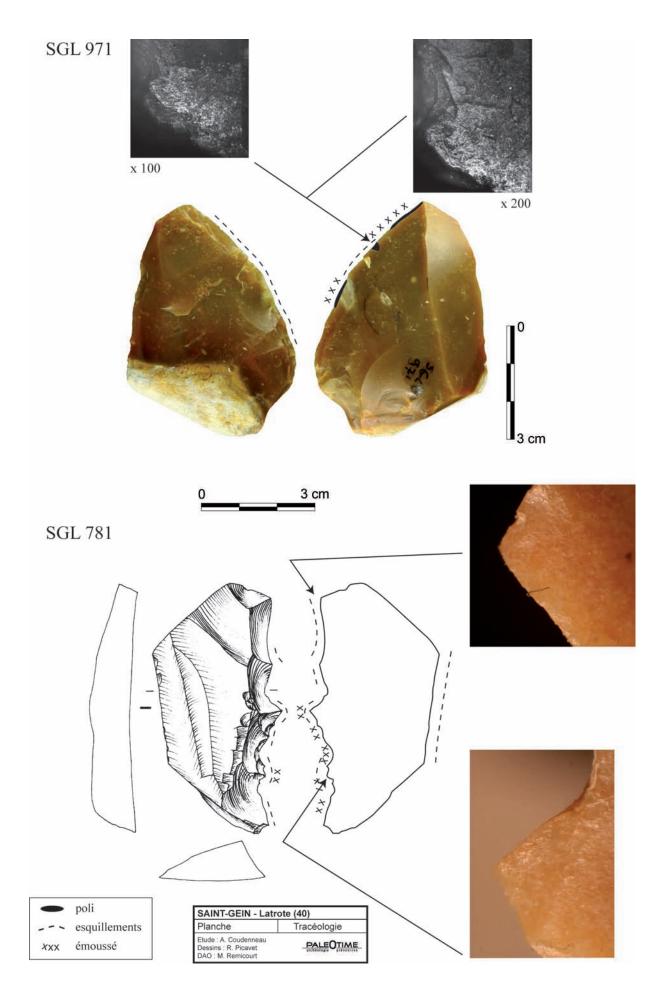


Fig. 139 - Mobilier soumis à analyse tracéologique : raclage peau sèche -139- et boucherie -781- (dessins : R. Picavet, clichés : A. Coudenneau).

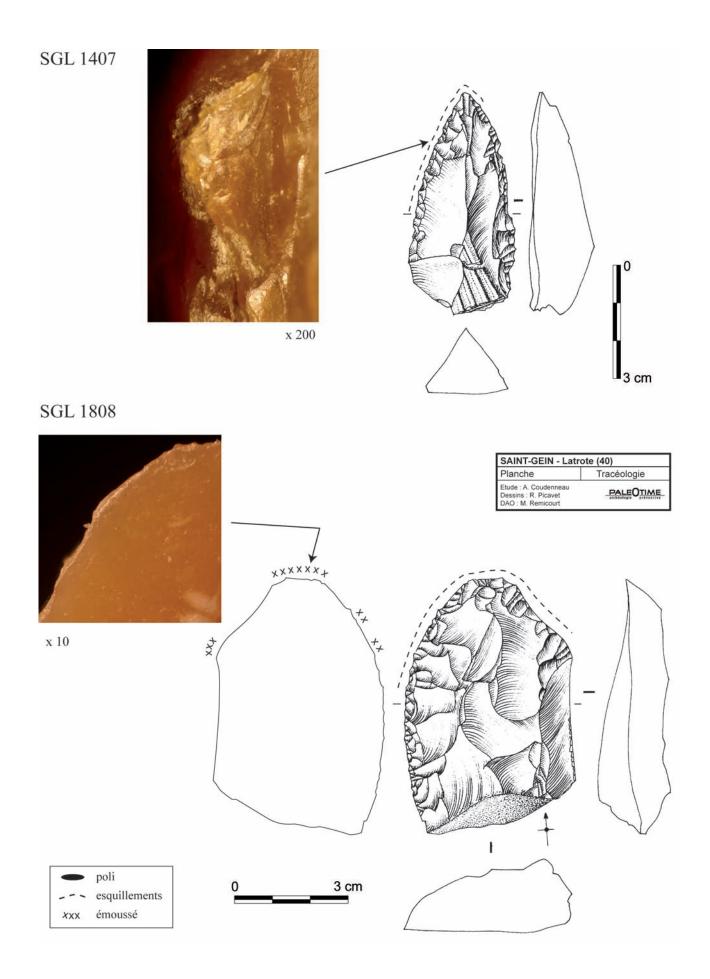


Fig. 140 - Mobilier soumis à analyse tracéologique : boucherie -1407- et raclage peau sèche -1808- (dessins : R. Picavet, clichés : A. Coudenneau).

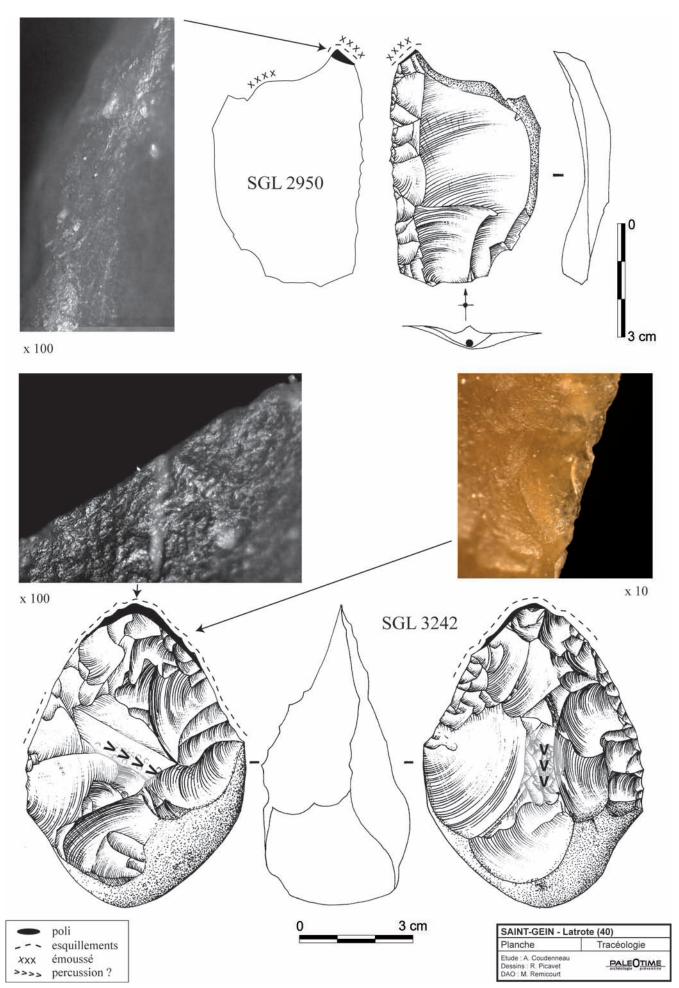


Fig. 141 - Mobilier soumis à analyse tracéologique : coupe peau sèche -2950- et boucherie -3242- (dessins : R. Picavet, clichés : A. Coudenneau).

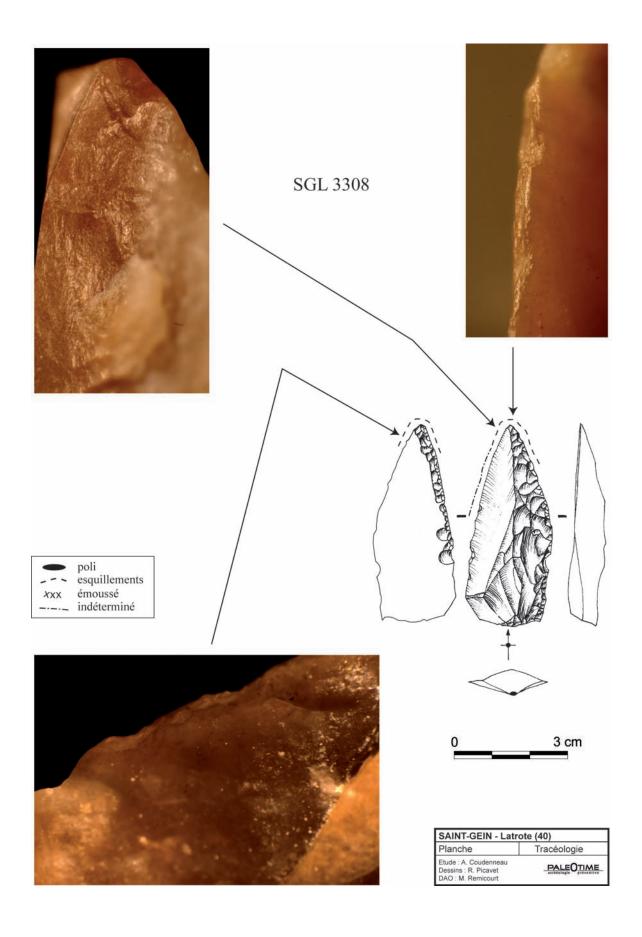


Fig. 142 - Mobilier soumis à analyse tracéologique : perçage matière soupe à semi-dure (dessin : R. Picavet, clichés : A. Coudenneau).

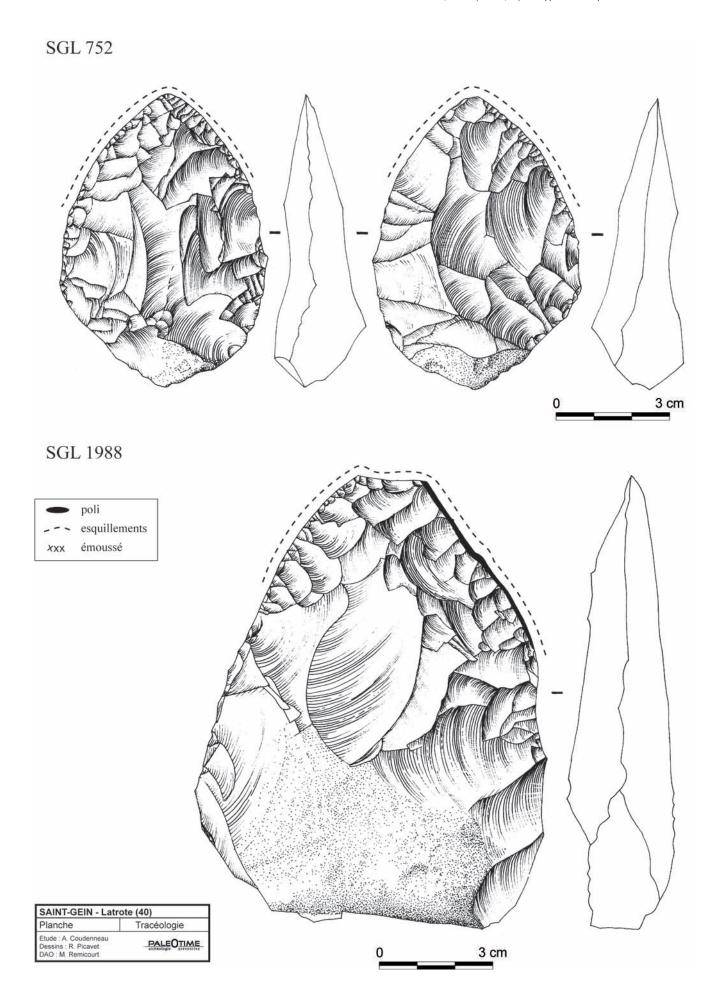


Fig. 143 - Mobilier soumis à analyse tracéologique : boucherie (dessins : R. Picavet).

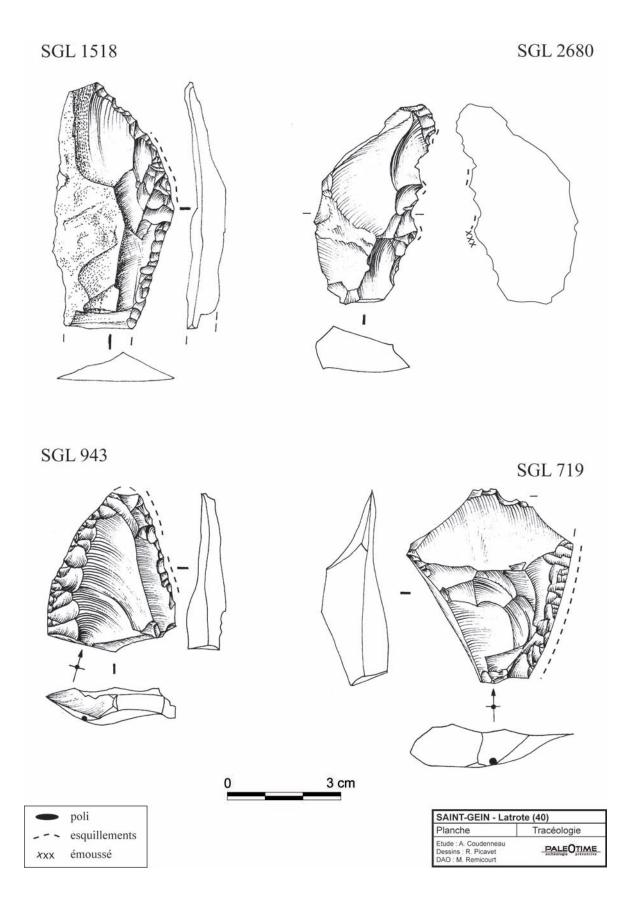


Fig. 144 - Mobilier soumis à analyse tracéologique : raclage matière dure -1518- et boucherie (dessins : R. Picavet).

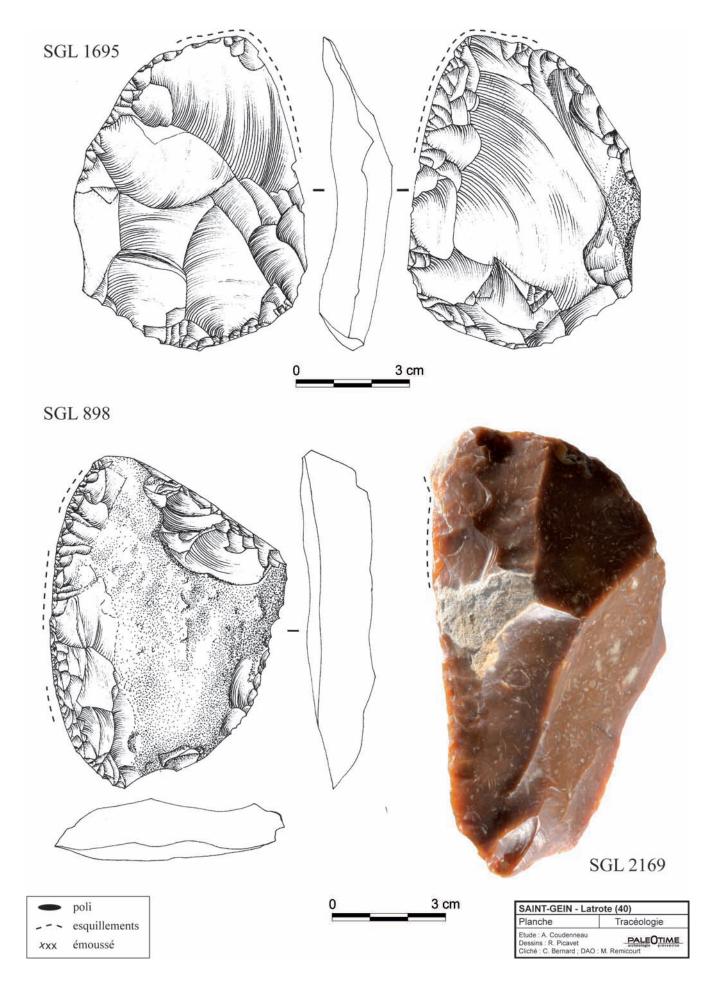


Fig. 145 - Mobilier soumis à analyse tracéologique : boucherie -898- et raclage matière semi-dure (dessins : R. Picavet, cliché : C. Bernard).

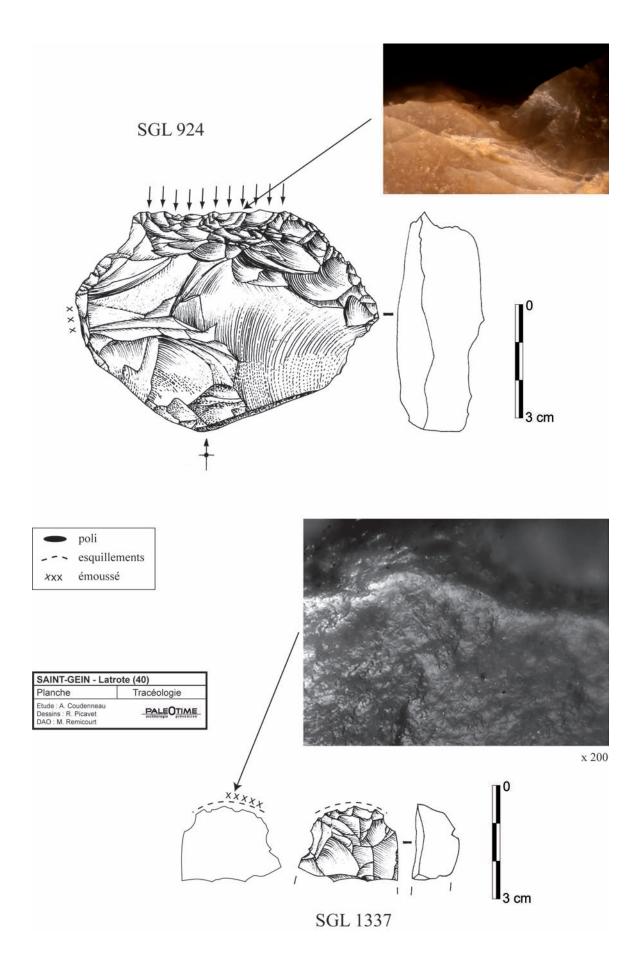


Fig. 146 - Mobilier soumis à analyse tracéologique : pièce intermédiaire utilisée en percussion indirecte sur matière dure -924-, raclage peau sèche -1337- (dessins : R. Picavet).

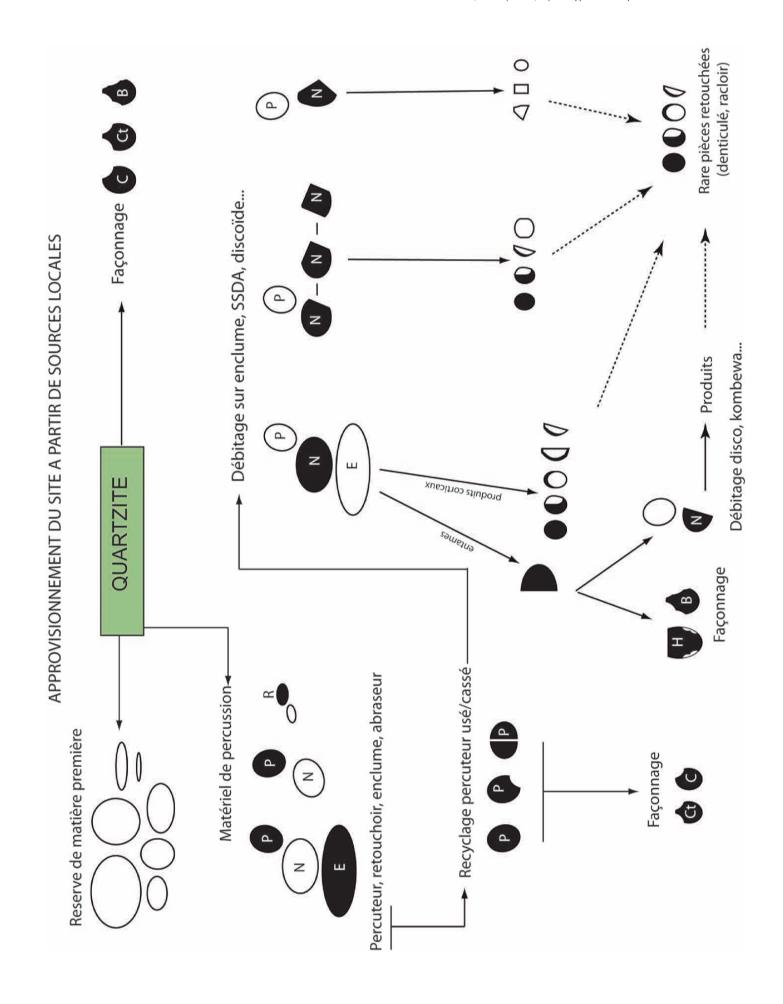


Fig. 147 - Schéma opératoire sur quartzites et quartz (DAO : S. Bernard-Guelle).

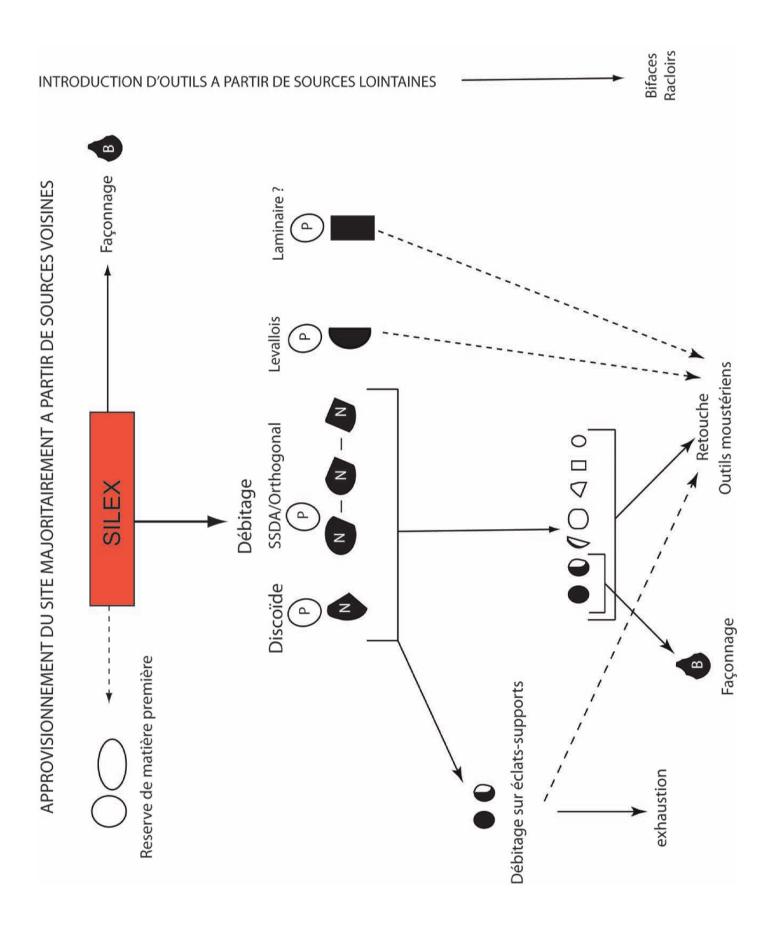


Fig. 148 - Schéma opératoire sur silex (DAO : S. Bernard-Guelle).

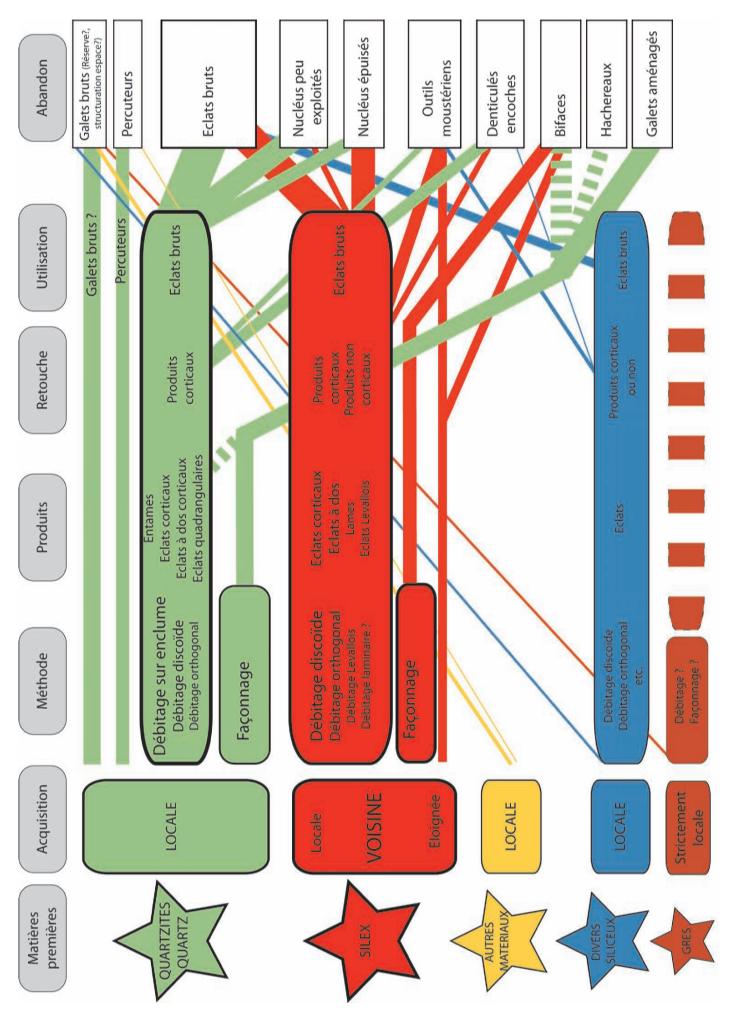


Fig. 149 - Synthèse des schémas opératoires par matière première (DAO : S. Bernard-Guelle).

	Silex %	Silex 9	SIS ST	Silex %	Sile x F3b	%	Sile x F4	% %	Silex %	Sile x	% ×e	Sile x F10	%	Silex %	Silex F26	% × «	ΩZT	%	8	%	Div.	%	Div.	% Grès	% sə	Pou- dingue	% en
Age	Maastrichien	Sénonien		Sénonien Turonien	Sénonien Turonien	nien	Campanien Maastrichien	nien hien	indét	Car	Campanien Maastrichien	Aquitanien	nien	indét	Maas	Maastrichien								•	tertiaire	t e	tertiaire
Gite type	Audignon	Tercis		Bidache	Bidache	che	Tercis	ø	indét		Tercis	calcaire de l'Agenais	re de	indét	-	indét											
Origine	Locale voisine	voisine		locale	éloignée	née	Voisine éloignée	ne ée	indét	> =	Voisine éloignée	éloignée	née	indét	-	indét	00	locale	locale	ale	locale	<u>o</u>	locale		locale	_	locale
SUPPORTS																											
Blocs/galets	1,1			1,9													240	46,5	42	43	ω	23,5	13 8	81,3 23	3 100	1 0	100
Eclats corticaux	318 34,4		-	12 23,1			0	33,4		2	55,6	5	35,7				340	29,3	27	27,5	တ	26,5					
Eclats non corticaux	214 23,2	-	100 1	14 27			2	7,4		-	11,1	ო	21,5	1 50			139	12	9	10,2	က	8,8					
Eclats Levallois	9 1			1,9								\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ 	7,1				က	0,2									
Lames	26 2,8		1	4 5,7											1**	100											
Nucléus	88 9,5		w	8 15,4			-	3,7		_	11,1						29	5,8	7	1,1	4	11,8					
Eclats < 20 mm	9'2 02		. 4	2 3,8			2	7,4		_	11,1						2	0,4	-	1	—	2,9					
Eclats de retouche/façonnage	9 1						_	3,7																			
Eclats de façonnage de biface	9'0 9				7	25	7	40,7									~	0,1									
Débris et fgts indéterminables d'éclats	160 17,3		_	11 21,2			_	3,7	1 100	1	11,1	4	28,6	1 50			83	5,5	7	11,2	o	26,5	3 1	18,7			
supports indéterminés	14 1,5				က	22						_	1,1				2	0,2									
Total	924* 100	1 1	100	53 100	4	100	27	100	1 100	6	100	14	100	2 100		100	1160	100	86	100	34	100	16 1	100 23	3 100	0	100
dont supports retouchés	113 12,2	0	0 8	8 15,4	-	25	-	3,7	0	_	11,1	о	64,3	2 100	0 0	0	22	1,9	-	1	4	11,7	0	0 0	0	0	0
dont supports façonnés	3 0,3	0	0 0	0 0	2	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	2,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taux de transformation	116 12,5	0	0	8 15,4	e	7.5	-	3,7	0	_	11,1	6	64,3	2 100	0 0	0	47	4	-	1	4	11,7	0	0	0	0	0
(OC) connectable com non contraction of the contrac	tourse age of	,	á																								

* plus 40 pièces pressenties non moustériennes (PS)

** Paléo sup. probable

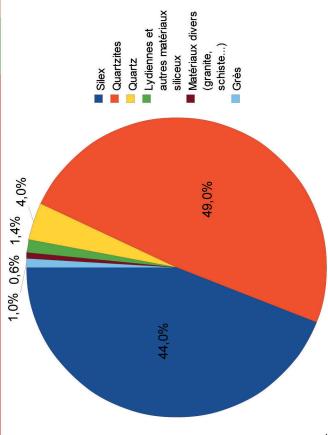


Fig. 150 - Types et représentativités des matériaux lithiques.

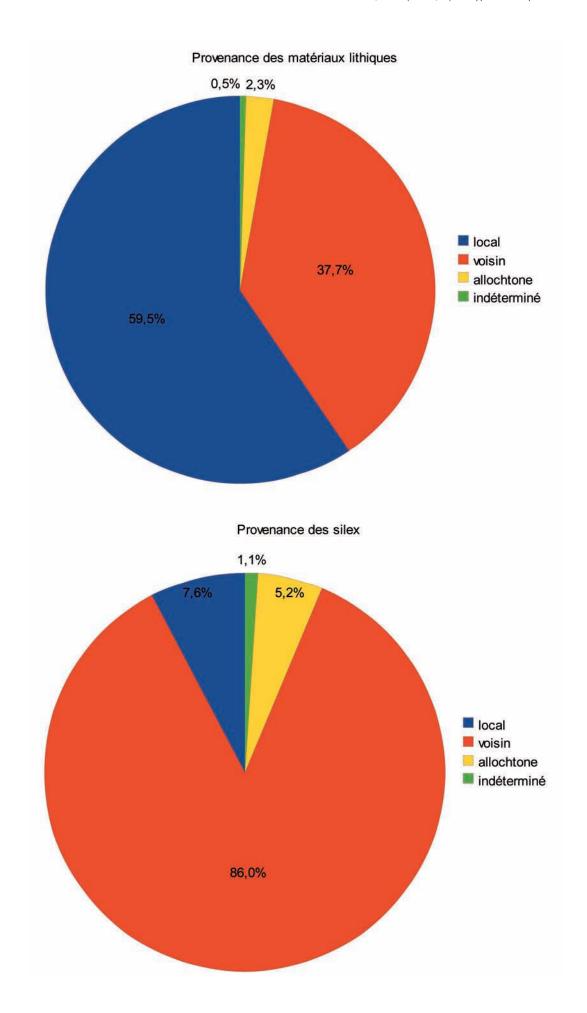


Fig. 151 - Proportions de l'origine des matériaux lithiques.

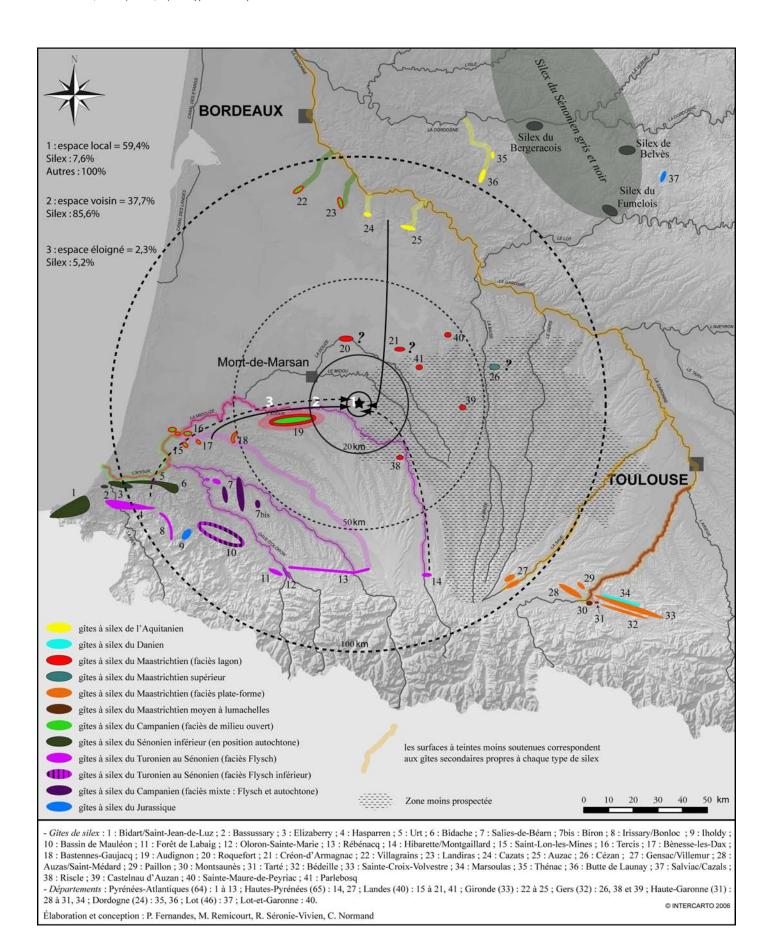


Fig. 152 - Carte présentant les aires d'approvisionnement lithique et les principaux axes de circulations (élaboration et conception : P. Fernandes, M. Remicourt, R. Séronie-Vivien, C. Normand ; DAO : M. Remicourt et S. Bernard-Guelle).

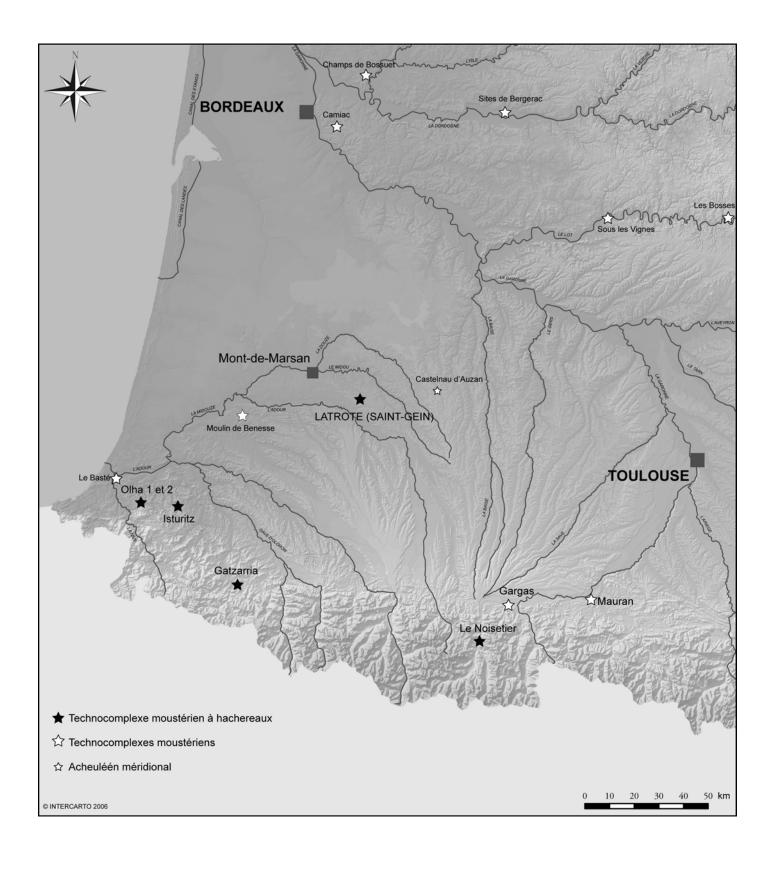


Fig. 153 - Carte d'insertion régionale du site de Latrote (DAO : M. Remicourt et S. Bernard-Guelle).

Fiche décapage	n°3	N°10			N°19	
PRELEV	Pr. 14 (bloc n°670)		Log micro- granulo	Poudingue (n°848)		
Dont MOBILIER	0	9	1 (PR55)	0	0	2
VOLUME TAMISE 2mm	50 litres env.	24 litres env.	16 litres env.	0	24 litres env.	114 litres
Dont MOBILIER	1 (n°566)	24	1 (n° 1417 en PR55)	1 (n°848)	8	32
SURFACES FOUILLEES	1 m2	3,5 m2 env.	1/4m2	1 m2 env.	2 m2 env.	8 m2 env.
PTS TOPO limite fouille	546/547/549/5 50	1433 à 1436	1383 à 1386	Prendre 1 m2 autour du bloc	2188 à 2191	
PHOTOS	n° PN_149 à PN_156	n° PN_303 à PN_305	n° PN_288; PN_289; PN_292 PN_294 à PN_296; PN_299; PN_301; PN_302; PN_306 à PN_310	n° PN_195; PN_199	n° PN_340; PN_348	
MINUTES			16			
coupes		CP01	CP01			
ZONE	1	1	-	1	2	
N° secteur	1	2	ဇ	4	5	TOTAL

US : unité stratigraphique CP : coupe stratigraphique

PT : point ST : structure MIN : minute TR : tranchée S : secteur P : prélèvement

PN: photographie numérique

HS : hors stratigraphie TV : terre végétale

DM : décapage mécanique FM : fouille manuelle

OSL : luminescence stimulée optiquement

TL: thermoluminescence

NMB : nombre minimum de blocs OIS : stade isotopique de l'oxygène

Matériau QZT : quartzite

QZT séd : quartzite sédimentaire

QZ : quartz filonien

S : silex L : lydienne Gr : granite

DS: divers siliceux

A: Autres

GF : grès ferrugineux Pou : poudingue Cér : céramique Sch : schiste

Grain

f : fin

mg: microgrenu

g: grenu

Couleur

1: noir

2 : brun marron clair3 : brun marron foncé

4 : gris clair
5 : gris foncé
6 : gris bleuté clair
7 : gris bleuté foncé
8 : gris foncé verdâtre
9 : gris beige clair
10 : gris beige foncé

11 : beige 12 : blanc 13 : bigarré

14 : marron chocolat 15 : rouge/tose

16 : autres 17 : chocolat 18 : caramel 19 : marron clair 20 : marron vert 21 : marron orangé

Origine stratigraphique M : maastrichtien S : sénonien sup C : campanien

Etat de surface

PT : forte patine PF : faible patine PP : patine polarisée DP : double patine

E : éolisé L : lustré

AC : altération chimique AM : altération mécanique

Technologie lithique

EC0 : éclat à face supérieure totalement corticale EC1 : éclat à rares enlèvements sur la face supérieure

EC2 : éclat à plage corticale résiduelle EC3 : éclat à dos cortical (pan abrupt) EC4 : éclat à dos cortical envahissant

EC5 : éclat à dos et bord distal corticaux (quartier d'orange quand talon cortical)

EC6 : éclat à bord distal cortical

EC7 : éclat de longueur inférieur à 20 mm EC8 : fragment d'éclat portant du cortex

E0 : éclat indifférencié et fragment (toute pièce non corticale et non caractéristique d'un mode de production particulier identifiable)

E1 : éclat quadrangulaire (2 tranchants parallèles) E2 : éclat triangulaire (2 tranchants convergents) E3 : éclat ovalaire (à tranchant périphérique)

E4 : éclat plus large que long (plus grand tranchant en position distale)

E5 : éclat débordant à dos limité opposé à 2 tranchants convergents

E6 : éclat débordant (dos continu parallèle à 1 tranchant)

E7 : éclat à crête transversale E8 : éclat à crête axiale E9 : éclat inférieur à 20 mm EL0 : éclat Levallois préférentiel EL1 : éclat Levallois récurrent

PL: pointe Levallois

EK : éclat de type Kombewa

ER: éclat de retouche (ER1) ou de façonnage (ER2)

L : lame Ll : lamelle

Lcr : lame ou lamelle à crête NDU : nucléus discoïde unifacial NDUP : nucléus discoïde unifacial partiel

NDB: nucléus discoïde bifacial

NP: nucléus prismatique (à lamelles et éclats)

NPOL1 : nucléus polyédriques (multipolaires, à plans de frappe orthogonaux)

NPOL2 : nucléus assimilés polyédriques (à surfaces de débitage alternées)

NK: nucléus type kombewa

NLP : nucléus Levallois à éclat préférentiel

NLR : nucléus Levallois récurrent NIE : nucléus sur face inférieure d'éclat NSE : nucléus sur face supérieure d'éclat

NISE : nucléus réalisé au dépend des 2 faces de l'éclat support

NTE : nucléus sur tranche d'éclat NFU : nucléus facial unipolaire NFB : nucléus facial bipolaire NE : nucléus sur enclume

ND: nucléus divers

NI: nucléus indéterminé (fragmenté, altéré...)

Gfa : galet façonné Gp : galet percuté Gfe : galet fendu Gfr : galet fracturé Gb : galet brut

Ga: galet avec traces d'utilisation: percuteur, polissoir, abraseur, autres

Gafgt : fragment de percuteur

Ge : galet entamé Gt : galet testé

Gfgt: fragment de galet sans traces anthropiques évidentes Gefgt: fragment de galet avec négatif(s) ou point(s) d'impact(s)

E : enclume

R1: support indéterminé, façonnage ou retouche intensive

R2 : éclat indéterminé, retouche intensive FI : fragment d'éclat indéterminable

Pfgt: fragment de plaquette

Bn : base négative indéterminée : blocs, produits ou sous-produits, présentant un nombre limité d'enlèvements dont leur agencement ne permet pas de renvoyer indiscutablement à de la production ou du façonnage.

D : débris

Cg/Cf: Cupule de gel ou de feu

NT : Non taillé

Talons

Tnc1: talon néo-cortical convexe
Tnc2: talon néo-cortical plan
Tc1: talon cortical convexe
Tc2: talon cortical plan
TI: talon non cortical lisse
Tp: talon punctiforme

Tf: talon facetté (sens large)

To: talon ôté

Type de percussion

PD: percussion directe pierre dure PPT: percussion directe pierre tendre PTO: percussion directe organique

PI: percussion indirecte PE: percussion sur enclume

SGL	09 - Notice de relevé de mobilier	r!	
Liste des entrées	Codes		
N°	Numéro de point topo		
MP (matière première)	Туре	Couleur	Autres info
	QZT : quartzite	n : noir	veiné
	S : silex	g : gris	microfossile
	QZ : quartz	b : bleu	bicolore
	L : Lydienne	bc : blanc	etc.
	D : divers (+ détail si connu)	r : rouge	
LIDO		m : marron	
UPS	Couleur n°		
(unité pédosédimentaire)	G : gris 1		
	GJ : gris jaune 2		
	J : jaune clair 3		
	JOR : jaune orangé rouge 4		
	R : rouge 5		
Remarques UPS	dans fente de telle couleur		
	dans glosse		
	etc.		
Pendage	H : à plat		
(position)	V : verticale		
	O : oblique vers le (selon l'axe d'allon	•	èce, le point
	Le plus haut en premier, le plus bas en		
Orientation	N-S : nord-sud (selon l'axe d'allongemer	nt de la pièce)	
(axe d'allongement)	E-O : est-ouest (selon l'axe d'allongeme	nt de la pièce)	
	etc.		
Polarité	Face > : pour un produit de débitage, re	pose sur la face	e supérieure
	Face < : pour un produit de débitage, re	pose sur la face	e inférieure
	Ou toute autre observation :		
	Ex : face corticale en haut	face patinée e	n bas
Techno-typo	G : galet		
(800)	GA : galet aménagé		
	B : biface		
	H : hachereau		
	E : éclat		
	L : lame		
	Lle : lamelle		
	D : débris		
	N : nucleus		
	R : retouché		
Auteur	Initiales		
, atou			

ATTENTION : le pendage observé par les fouilleurs n'est pas toujours celui correspondant à l'axe d'allongement de la pièce, mais souvent au pendage secondaire (ou petit pendage).

mm control of a supérieure d'orange quand talon cortical) mux (quartier d'orange quand talon cortical) int convergents (and tanchants) signant parallèles) signant tranchant convergents opposé à 2 tranchants convergents opposé à 2 tranchants convergents parallèle à 1 tranchant (and tanchants) signant (and tanchants) se en éciat (and tanchants) and (and tanchants) se en éciat (and tanchants) and (and tanchants) se en éciat (and tanchants) se en éciat (and tanchants) se en éciat (and tanchants) and (and tanchants) se en éciat (and tanchants) intition (and tanchants) se en éciat (and tanchants) se en éciat (and tanchants) intition (and tanchan	Tnc1 : talon néo-cortical convexe Tnc2 : talon néo-cortical plan		100000111111	100 00 00 00
terring of the state of the sta				DT - forte natine
transmit on the Corticans (Cortical (pan about)) Corticans (Cortical (pan about)) Corticans (Cortical (pan about)) Corticans (Corticans) Corticans (Cortican	ווגיב . ומוחוו ווכת-לחוורמו חמוו	> 90 outret	e ru.	PT . TOTHE parties
FEG 4 dos cortical envaluesment Corticaux	Tot - talon codical convexe		eirechi PTO percussion directe prene tendre	PP - natine polarisée
The state of the s	Total Control Control of Control			DD - double natine
were silicaux Corticaux Corticaux Corticau		Lev TPV		E éolisé
row so silicenza ECS - Treb longueur in felieur a 2 00 mm ECS - Celat individual de contex ECS - Existent contex EC		Lev	Ħ	L : lustré
Couleur ECS : fragment d'écial protent du cortes. Grain EC écial indifférencie (divers ou fragments) E1 - écial quadragulaire (2 tranchants parallèles) E2 - écial quadragulaire (2 tranchants parallèles) E3 - écial quadragulaire (2 tranchants parallèles) E4 - écial puis large que long que spard tranchant en position distale) E5 - écial quadragulaire (2 tranchants parallèles) E6 - écial quadragulaire (2 tranchants parallèles) E6 - écial quadragulaire (2 tranchants parallèles) E7 - écial et este transvourses E8 - écial quadragulaire (2 tranchants parallèles) E9 - écial debordant dos confine parallèles à tranchant) E9 - écial debordant dos confine parallèles à tranchant E1 - écial et este transvourses E9 - écial deformant (des confine parallèles à tranchant) E9 - écial de reformant (des confine parallèles à tranchant) E9 - écial de reformant (des confine parallèles à tranchant) E9 - écial de reformant (des confine parallèles à tranchant) E9 - écial de reformant (des confine parallèles à tranchant) E9 - écial de reformant (des confine parallèles à tranchant) E9 - écial de reformant (des confine parallèles à tranchant) E9 - écial de reformant (des confine parallèles à tranchant) E9 - écial de reformant (des confine parallèles à tranchant) E9 - écial de reformant (des confine parallèles à tranchants) E9 - écial de reformant (des confine parallèles à transcribers E9 - écial de reformant (des des coledes de coled	Tf : talon facetté (sens large)	Lev	Lev Cres	AC : altération chimique
Grain E1 -éclat indifférencie (divers ou tragments) icrogenu E2 -éclat tindifférencie (divers ou tragments) R2 -éclat tindifférencie (2 tranchants paraléles) R3 -éclat ovalaire (3 tranchants convergents) R3 -éclat ovalaire (3 tranchants convergents) R4 -éclat pibs large que long pibs gand tranchant en marron clair R5 -éclat débordant dos continu paraléles à 1 tranch E6 -éclat débordant dos continu paraléles à 1 tranch E6 -éclat débordant dos continu paraléles à 1 tranch E7 -éclat debordant dos continu paraléles à 1 tranch E7 -éclat debordant dos continu paraléles à 1 tranch E7 -éclat debordant dos continu paraléles à 1 tranch E7 -éclat debordant dos continu paraléles à 1 tranch E7 -éclat debordant dos continu paraléles à 1 tranch E7 -éclat de retraisse sersale E7 -éclat de retraisse sersale E7 -éclat de tranchant expanie E7 -éclat de tranchant periphérique E7 -éclat de type Kombewa E7 -éclat de type Kombewa E7 -éclat de type Kombewa E8 -éclat de type Kombewa E9 -éclat de type Kombewa E8 -éclat de type Kombewa E9 -éclat de type Kombewa E9 -éclat de type Kombewa E8 -éclat de type Kombewa E8 -éclat de type Kombe	To : talon ôté	Lev	Lev Dc	AM: altération mécanique
E1 éclat quadrangulaire (2 tranchants paralibles) Touleur E2 éclat pris aligne que long plus grand tranchant e le celat triangulaire (2 tranchant periphérique) E3 éclat ovalaire (à tranchant périphérique) E4 éclat pris aligne que long plus grand tranchant e le fise de débordant dos confirm paralèle à 1 tranchant e le fise éclat debordant dos confirm paralèle à 1 tranchant e le fise éclat debordant dos confirm paralèle à 1 tranchant e le fise éclat debordant dos confirm paralèle à 1 tranchant e le fise éclat debordant dos confirm paralèle à 1 tranchant e le éclat inférieur à 20 mm E9 éclat inférieur à 20 mm E1 éclat Levallos préferentiel E1 éclat Levallos préferentiel E1 éclat Levallos préferentiel E1 éclat de retouche ou de façonnage E1 éclat de retouche ou de façonnage E1 éclat de retouche ou de façonnage E1 fame Ex éclat de retouche ou de façonnage E1 fame Ex éclat de retouche ou de façonnage E1 fame Ex éclat de retouche ou de façonnage Ex éclat de	uts)	profil	profil brisé	
E2: éclat triangulaire (2 tranchants convergents) E3: éclat ovalaire (a tranchant périphérique) E4: éclat ovalaire (a tranchant périphérique) E5: éclat débordant dos limits opposé à 2 tranchat E6: éclat débordant dos limits opposé à 2 tranchat E6: éclat débordant dos limits opposé à 2 tranchat E6: éclat de totte axiale E8: éclat Levallos périe frentiel E1: éclat Levallos périe dentiel E1: éclat Levallos périentel ER: éclat Levallos périentel ER: éclat de retouche ou de façonnage ER: éclat de retoucheus prismarique (amelle et éclat) NPOL1: nucléus prismarique (amelle et éclat) NPOL2: nucléus sur face inférieure d'éclat NRE: nucléus sur face de face of éclat NRE: nucléus sur face ou faces d'éclat NRE: nucléus sur face ou faces d'éclat NRE: nucléus sur enclume Os: galet fendur (fracture en spitt) GALETS GALETS GALETS GA galet fendur de percuteur Ga: galet entamé Ga: galet entam	rallèles)			
E3: éclat ov alaire (à tranchant périphérique) E5: éclat de bordant à dos limité opposé à 2 tranchant e E5: éclat débordant à dos limité opposé à 2 tranchant e E6: éclat débordant à dos limité opposé à 2 tranchant e E6: éclat débordant dos continu parailéle à 1 tranch E8: éclat à créte transversale E9: éclat à créte arailés E10: éclat Levallos préferentel E1: éclat de type Kombewa ER: éclat de répouche ou de façonnage L: lame L1: lie Lcr: lame L1: lie Lcr: lame ou lamelle à crête NPD : nuclèus présonde bif acial NPOL1: nuclèus présonde bif acial NPC : nuclèus présonde bif acial NPC : nuclèus présonde bif acial NPC : nuclèus sur face supériente déclat NPE: nuclèus sur de percuteur G4: galet fraçune G5: galet fraçune G5: galet fraçune G6: galet entaine G6: galet entaine G6: galet entaine G6: galet entaine G7: galet fraçune de galet sans traces authropiques é G6: galet entaine G7: galet fraçune de galet sans traces authropiques é G6: galet entaine G7: galet fraçune de galet sans traces dutilisation: percuteur G8: galet entaine G7: galet fraçune de galet sans traces dutilises en clune G6: galet entaine G7: galet fraçune de gal	irgents)			
E4 : éclat plus large que long plus grand tranchant e E5 : éclat débordant à dos limite opposé à 2 trancha E6 : éclat de crête transversale E8 : éclat à crête transversale E9 : éclat inférieur à 20 mm Corticaux EU : éclat lev allois préfeentiel E1 : éclat lev allois préfeentiel E1 : éclat lev allois préfeentiel E1 : éclat de rype Kombewa ER : éclat de type Kombewa ER : éclat de type Kombewa ER : éclat de rype Kombewa ER : éclat de rype Kombewa ER : éclat de rype Kombewa EN : éclat de rype Kombewa EN : éclat de rype Kombewa U : lame U : le U :	(e)			
E5: éclat débordant da dos limité opposé à 2 tranchs E6: éclat débordant dos confinu parailèle à 1 tranchs E7: éclat de cette transversale E8: éclat a crête axiale non E9: éclat inférieur à 20 mm conticaux E10: éclat levalios préférentiel E11: éclat Levalios préférentiel E11: éclat Levalios récurrent. PL: pointe Levalios préférentiel EX: éclat de rétouche ou de façonnage L: hame NDL: nucléus discoide buildail NP-U1: nucléus poly édriques (SSDA) NR: nucléus poly édriques (SSDA) NR: nucléus sur face supérieure déclat NPDL: nucléus sur face supérieure déclat NRE: nucléus sur tache inférieure déclat NRE: nucléus sur enclume (de: galet fracturé G8: galet fracturé G9: galet fracturé G9: galet entainé G1: fragment de galet sans traces anthropiques é G4: fragment de balet indéterminé; retouche intensive F1: fragment de balet indéterminé rétouche intensive F1: fragment de balet indéterminé rétouche intensive F1: fragment de balet indéterminé rétouche intensive F1: fragment de balet indéterminé paquette	ranchant en position distale)			
E6 éclat débordant (dos continu paralèle à 1 tanc) T éclat à crête trans versale E8 éclat à crête araise E9 éclat intérieur à 20 mm Corticaux E10. éclat Levallos pérétenniel E1. éclat Levallos pérétenniel ER éclat de retouche ou de façonnage L1 lame All mclèus sur farcinde frieurine d'éclat R1 support indétermine, retouche intensive F1 ragment d'éclat indétermine letoucher lame R1 ragment d'éclat indétermine F1 ragment d'éclat indétermine	a 2 tranchants convergents			
E7: éclat à crête trans versale B9: éclat à crête ariale non B9: éclat inférieur à 20 m Corticaux EI.: éclat Lev allois préférentiel EI.: éclat Lev allois préférentiel EI.: éclat Lev allois préférentiel EI.: éclat de rétouche ou de façonnage L: lame LI: lie LI:	a 1 tranchant)			
E8 : éclat à crête ariale non Corticaux EI0 : éclat infeñavu à 20 mm Corticaux EII : éclat Levallois préferentiel EII : éclat Levallois préferentiel EII : éclat Levallois préferentiel EX : éclat de type Kombewa II : lie LI : l				
Corticaux E10: ectal rin'erieur à 20 mm Corticaux E10: ectal rin'erieur à 20 mm E1: ectal Levallois prét'érentiel E11: éctal Levallois récurrent P1: pointe Levallois récurrent EX: éctal de retouche ou de façonnage L: lame L: lame U: lie L: lame ou lameille à crête U: lie L: lame ou lameille à crête U: lie L: lame ou lameille à crête NPOLT: nuclèus discoide buil àcial NPOLT: nuclèus prismatique (lameille et éciat) NPOLT: nuclèus prismatique (lameille et éciat) NPOLT: nuclèus prismatique (lameille et éciat) NPOLT: nuclèus sur per sour lameille à cetat préf érentiel NP: nuclèus sur face supérieure d'éciat NPE: nuclèus sur enclune NPE: nuclèus indetermine (fracture en spilt) Gif : galet fracturé Gs: galet entaine Gif : galet entaine				
Corticaux ELD: ecitat Levalios referentiel ELI: écitat Levalios recurrent PL: pointe Levalios recurrent PL: pointe Levalios recurrent ER: écitat de refouche ou de façonnage L: lame NPOL1: nucléus pointe dariques (SSDA) NR: nucléus sur face supérieure d'éclat NPE: nucléus sur face supérieure d'éclat NPE: nucléus sur face supérieure d'éclat NPE: nucléus sur tace supérieure d'éclat NPE: nucléus sur tace supérieure d'éclat NPE: nucléus sur tace inferieure d'éclat NPE: nucléus sur tace inferieure d'éclat NPE: nucléus sur tace supérieure d'éclat NPE: nucléus sur tace supérieure d'éclat NPE: nucléus sur tace supérieure d'éclat NPE: nucléus sur enclume NE: nucléus sur enclume NE: nucléus sur enclume NE: nucléus sur enclume NE: qu'alet fracturé GA: galet fracturé GA: galet fracturé GB: galet entamé GB: galet entamé GB: galet entamé GG: galet ent				
ELT: ectat Lev allos recurrent. PL: pointe Lev allos recurrent. EX: éctat de type Kombewa L: lame L: lame L: lame L: lame U: lie Lcr: lame ou lamelle à crête NDU: nucléus discoide bri àctal NPOL1: nucléus poly édriques (multipolaires, PF Or NPOL2: nucléus sur face inférieure d'éclat NR: nucléus Lev allois récurrent NR: nucléus sur face supérieurer d'éclat NR: nucléus sur face supérieurer d'éclat NR: nucléus sur face supérieurer d'éclat NR: nucléus sur face enferieure NR: nucléus faceia fronture Ga: galet fendu (fracture en spitt) Gfr: galet fendu (fracture e				
F. : ecial de ty pe Kombewa ER: écial de rélouche ou de l'aponnage L: lame LI: lie LI: lame LI: lie LI: nucleus discoide unifacial (et fragments) NDB: nucleus discoide unifacial (et fragments) NDB: nucleus discoide unifacial (et fragments) NDB: nucleus prismatique (lamele et écial) NPOLT: nucleus pois deriques (multipolaires, PF Or NPOLT: nucleus poly édriques (multipolaires, PF Or NPOLT: nucleus type kombewa NPD: nucleus type kombewa NPB: nucleus Levallois à écial préferentiel NRB: nucleus Levallois à écial préferent d'écial NRB: nucleus sur face inférieure d'écial NRB: nucleus sur face supérieure d'écial NRB: nucleus sur ace inférieure d'écial NRB: nucleus sur enclume NBB: nucleus sur enclume NBB: nucleus facial unipolaire Offia: galet factorie Gp: galet percuté (1 ou plusieurs enlevements para Gfa: galet factorie Gp: galet ford (fracture en spili) Gfa: galet factorie Gg: galet entanné Gg: galet entanné Gg: galet entanné Gg: galet entanné Gg: galet tragment de galet sans traces anthropiques é Gg: fragment de galet sans traces authropiques é Gg: galet fragment de galet sans traces authropiques é Gg: galet fragment de galet sans traces ou retouche int R2: écial indéterminé, retouche intensive F1: fragment d'écial indéterminable Pfg: fragment d'écial indéterminable				
This begies clair This begies clair This begies clair This begies fonce Li alame NDU : nucleus discolide brif acial NPOLI: nucleus prismatique (famelle et écial) NPOLI: nucleus proje édinques (multipolaires, PF Or caramel NPOLI: nucleus supoly édinques (SSDA) MR: nucleus supoly édinques (SSDA) MR: nucleus supoly édinques (SSDA) MR: nucleus sur face inférieure d'éciat NR: nucleus sur face supérieure d'éciat NR: nucleus sur tambhe d'éciat NR: nucleus sur enclume NR: nucleus sur enclume NR: nucleus sur enclume NR: nucleus sur enclume Ori : galet façonné Ori : galet façonné Ori : galet façonné Ori : galet façonné Ori : galet facture Ga: galet fendu (fracture en spiti) Ga: galet percute (1 ou plusieurs enlevements para (2 galet façonné Ori : galet facture Ga: facture Ga: galet facture Ga: galet fac				
U. I lame beigne L. I lame L. I lame L. I lame Digarre MUCLEUS NDU: nucleus discolde unifacial nouge/rose (et fragments) NDB: nucleus discolde unifacial nouge/rose (et fragments) NDB: nucleus prismathque (lamelle et écial) NPOL1: nucleus la prismathque (lamelle et écial) NPOL1: nucleus la prismathque (lamelle et écial) NPOL1: nucleus sur face inferieure d'écial NPOL2: nucleus sur face inferieure d'écial NPOL3: nucleus sur face inferieure d'écial NPO: nucleus sur tanche d'écial NPO: nucleus sur tanche d'écial NPO: nucleus sur tanche d'écial NPO: nucleus sur enclume ND: nucleus sur enclume ND: nucleus sur enclume Op: galet facturé Ga galet entlamé Ga galet entla				
LI islane Disparce LI islane MUCLEUS NDU inucleus discoide unifacial rougelorase (et fragments) NDB inucleus discoide unifacial NDCL1: nucleus poly defiques (sSDA) NDCL1: nucleus poly defiques (SSDA) NPOL1: nucleus poly defiques (SSDA) NPOL2: nucleus poly defiques (SSDA) NPOL3: nucleus poly defiques (SSDA) NR: nucleus type knombewa NR: nucleus type knombewa NR: nucleus sur face iniferieure d'éclat NRE: nucleus sur face supérieure d'éclat NRE: nucleus sur face supérieure d'éclat NRE: nucleus sur face supérieure d'éclat NRE: nucleus sur face iniferieure d'éclat NRE: nucleus sur enclume NR: nucleus sur enclume NR: nucleus sur enclume NR: nucleus sur enclume NR: nucleus sur enclume Op: galet facture Ca galet facture Ga galet securel (1 ou plusieurs enlèvements para Gal galet securel (1 ou plusieurs enlèvements para Gal galet secure (1 ou plusieurs enlèvements para Gal galet secure de galet sans traces anthropiques é Gal galet serieures d'utilisation : percurieur Gal galet enlamé Gal galet enl				
Lot : tileme ou lamelle à crête marron chocolat : NUCLEUS NDU : nuclèus discoide unifacial nouge/rose (et fragments) NDB : nuclèus discoide unifacial nouge/rose (et fragments) NDB : nuclèus discoide unifacial NPCL1 : nuclèus prismatrique (lamelle et éclat) NPCL1 : nuclèus prismatrique (lamelle et éclat) NPCL2 : nuclèus poly édriques (multipolaires, PF Or carannel NPCL1 : nuclèus poly édriques (multipolaires, PF Or carannel NPCL2 : nuclèus toy allois à éclat préferentiel NPC : nuclèus toy allois à éclat préferentiel NPC : nuclèus sur face niférieure d'éclat NPC : nuclèus sur face inférieure d'éclat NPC : nuclèus sur face supérieure d'éclat NPC : nuclèus sur face supérieure d'éclat NPC : nuclèus sur face inférieure d'éclat NPC : nuclèus sur face inférieure d'éclat NPC : nuclèus sur face inférieure d'éclat NPC : nuclèus sur cacla unipolaire NPC : nuclèus sur face inférieure d'éclat NPC : nuclèus sur cacla unipolaire NPC : nuclèus sur cacla unipolaire NPC : nuclèus sur enclume Or : quelt facture en split) d'a galet facture d'a galet facture d'a galet facture d'a galet facture de galet facture d'a galet facture de ca galet facture d'a galet entamé d'a galet e				
rouge/rose NUCLEUS NDB: nucleus discorde unitacial rouge/rose autres NPO.1: nucleus discorde britacial NPO.1: nucleus poly edriques (multipolaires, PF Or caramel NPO.1: nucleus poly edriques (multipolaires, PF Or caramel NPO.1: nucleus type kombewa marron clair NR: nucleus type kombewa MPO.1: nucleus type kombewa MPO.1: nucleus type kombewa MR: nucleus tevalios à éclat préférentel NR: nucleus sur face inférieure d'éclat NR: nucleus sur face inférieure d'éclat NR: nucleus sur face supérieure d'éclat NR: nucleus sur face inférieure d'éclat NR: nucleus sur rache d'éclat NR: nucleus sur cacin bipolaire NF: nucleus sur enclume Of: galet façonné GP: galet façonné GP: galet façonné GP: galet façonné GP: galet facture GP: galet ferdu (fracture en spilt) GF: galet facture GP:				
MOCLEUS NUD: nucleus disonate unitabilar and underland under under				
rougenose (et fragments) NUD: nucleus gracolor en acial autres (et fragments) NUD: nucleus privative (lamelle et éclat) chocolat (an order) NPOL1: nucleus poly édriques (NUD) proudeus et-vallos et éclat prét érentiel marron orangé (an order) NUP: nucleus type kombewa (SSDA) NUP: nucleus sur pace inférieure d'éclat (an order) NUP: nucleus sur face supérieure d'éclat (an order) NUP: nucleus sur face supérieure d'éclat (an order) NUP: nucleus sur face supérieure d'éclat (an order) NUP: nucleus sur face inférieure d'éclat (an order) NUP: nucleus sur enclume (an order) NUP: nucleus sur cancer (an order) NUP: nuc				
Annocate NPOLZ: nucleus poly editiques (multipolaires, PF Or caramel NPOLZ: nucleus poly editiques (multipolaires, PF Or caramel NPOLZ: nucleus poly editiques (multipolaires, PF Or caramel NPOLZ: nucleus toy to kombewa marron orange NLR: nucleus Levallois edeciat preferentiel NLR: nucleus sur face supérieure d'éclat NE: nucleus sur face supérieure d'éclat NF: nucleus sur face subérieure d'éclat NF: nucleus sur face subérieure d'éclat NF: nucleus sur enclume NF: nucleus facial pipolaire NF: nucleus sur enclume Calai galet façonné Gp: galet femburé (fragment é péculieur Calai galet enflamé Grigalet enflamé Gri				
NPOL2: nucleus poly ediques (SSDA) marron clair NPOL2: nucleus type kombewa marron clair NR: nucleus type kombewa NR: nucleus type kombewa MR: nucleus type kombewa MR: nucleus type kombewa NR: nucleus sur face inferieure d'eclat NR: nucleus sur face inferieure d'eclat NR: nucleus sur face inferieure d'eclat NR: nucleus sur face supérieure d'eclat NR: nucleus sur face supérieure d'eclat NR: nucleus sur face supérieure d'eclat NR: nucleus sur nache d'eclat NR: nucleus sur enclume Of a galet percuté (1 ou plusieurs enlèvements para capet façonné GR: galet fendu (fracture en spilt) GR: galet facturé GR: galet facturé GR: galet fendu (fracture en spilt) GR: galet facturé GR: galet fac				
Marcon clair NE: nucleus type kombewa marron clair NE: nucleus type kombewa NE: nucleus type kombewa NE: nucleus type kombewa NE: nucleus type kombewa NE: nucleus sur face infereure d'éclat NE: nucleus sur face supérieure d'éclat NE: nucleus sur face supérieure d'éclat NE: nucleus sur face supérieure d'éclat NE: nucleus sur tranche d'éclat NE: nucleus sur enchune NE: nucleus facial unipolaire NE: nucleus sur enchune Op: galet percuré (1 ou plusieurs enlevements para capet factouré Gp: galet factouré Gp: galet fendu (fracture en spit) Gf: galet fendu (fracture en spit)	es, PF Ortho)			
M. nucleus type knownown marron orange MR. nucleus sur face in feireured fectatt NRE nucleus sur face in feireure d'éclat NRE nucleus sur face in feireure d'éclat NRE nucleus sur face supérieure d'éclat NRE nucleus sur face supérieure d'éclat NRE nucleus sur tanche d'éclat NRE nucleus sur tanche d'éclat NRE nucleus sur tanche d'éclat NRE nucleus facial bipolaire NR nucleus sur enclume Of a galet facture Ga galet fendu (fracture en spit) Gr galet fendu (fracture en spit) Ga galet avec traces d'utilisation : percureur Ga galet savect traces d'utilisation : percureur Ga galet savect traces d'utilisation : percureur Ga galet avec traces d'utilisation : percureur Ga galet savect traces d'utilisation : percureur Ga galet avec traces d'utilisation : percureur pois				
marron versate NLP: nucleus Levallos recurrent NLR: nucleus sur face inferieure d'éclat NSE: nucleus sur face inferieure d'éclat NSE: nucleus sur face supérieure d'éclat NSE: nucleus sur face de det NFI: agalet face de de det GALETS GAL				
NIX: incleas Levania recurrent NIE: nucleus sur face inferieure d'éclat NIE: nucleus sur face supérieure d'éclat NIE: nucleus sur face supérieure d'éclat NIE: nucleus sur ranche d'éclat NED: nucleus sur ranche d'éclat NED: nucleus sur enclume NE: nucleus sur enclume Of : galet fendu (fracture en spit) Gr. galet facture Ga: galet fendu (fracture en spit) Gr. galet facture Ga: galet fendu (fracture en spit) Gr. galet facture Ga: galet fendu (fracture en spit) Gr. galet facture Ga: galet fendu (fracture en spit) Gr. galet facture Ga: galet fendu (fracture en spit) Gr. galet facture Ga: galet fendu (fracture en spit) Gr. galet facture Ga: galet fendu (fracture en spit) Gr. galet facture Ga: galet fendu (fracture en spit) Gr. galet facture Ga: galet fendu (fracture en spit) Gr. galet facture Ga: galet fendu (fracture en spit) Gr. galet facture Ga: galet fendu (fracture en spit) Gr. galet facture Ga: galet fendu (fracture en spit) Gr. galet facture Ga: galet f	a			
NIE. nucleus sur face superieure d'éclat NSE : nucleus sur face supérieure d'éclat NSE : nucleus sur 2 faces d'éclat NTE : nucleus sur 2 faces d'éclat NTE : nucleus sur 2 faces d'éclat NED : nucleus sur tranche d'éclat NED : nucleus sur enclume ND : nucleus divers NI : nucleus divers NI : nucleus divers NI : nucleus indetermine (fragmenté, alteré) Gra : galet facturé Gp : galet facturé Gp : galet facturé Gp : galet entaine Gai : galet entaine Gai : galet entaine Ge : galet manné Ge : galet facture Fi : fragment de galet sans traces anthropiques é Get : fragment de galet sans traces anthropiques é Get : fragment de galet sans traces anthropiques é Get : fragment de galet sans traces anthropiques é Get : fragment de galet indéterminé. Façonnage ou retouche intensive Fi : fragment d'éclat indéterminé. Protouche intensive Fi : fragment d'éclat indéterminé.				
NSE: nucleus sur face superieure d'éclat NISE: nucleus sur faces d'éclat NISE: nucleus sur tranche d'éclat NTE: nucleus sur tranche d'éclat NFU: nucleus sur tranche d'éclat NFB: nucleus sur tranche d'éclat NFB: nucleus sur enclume NFB: nucleus sur enclume NFB: nucleus divers NI: nucleus nucleur NI: support indéterminé l'aponnage ou retouche int NI: support indéterminé. faponnage ou retouche int NI: support indéterminé retouche intensive NI: fragment d'éclat indéterminable				
NNSE: nucleus sur 2 laces d'éclat NTE: nucleus sur taces d'éclat NFU: nucleus sur tanche d'éclat NFD: nucleus sur enclume ND: nucleus sur enclume ND: nucleus sur enclume Ch : galet façonne Gp: galet percuté (1 ou plusieurs enlèvements para Gri : galet façonne Gp: galet ferdu (fracture en spilt) Gri : galet ferdu (fracture Gp: galet fordu (fracture en spilt) Gri : galet ferdu (fracture en spilt) Gri : fragment de galet sans traces anthropiques é Get gri : fragment de galet sans traces anthropiques é Get gri : fragment de galet avec négatif (s) ou pointité E: enclume Rri : support indéterminé, façonnage ou retouche int Rri : support indéterminé de plaquette Fig : fragment d'éclat indéterminable Figt : fragment d'éclat indéterminable				
NTE: nucleus sur franche d'éclait NTE : nucléus sur franche d'éclait NTE : nucléus sur enclume NE : nucléus sur enclume ND : nucléus sindéterminé (fragmenté, atéré) Gra : galet perouté (1 ou plusieurs enlèvements para Gre : galet perouté (1 ou plusieurs enlèvements para Gre : galet fracturé Gp : galet fracturé Gp : galet fracturé Gb : galet tracturé Gb : galet tracturé Gb : galet entanné Gc : galet entanné Gc : galet entanné Gri : galet entanné Gri : galet mitanné Gri : fragment de galet sans traces anthropiques é Get gri : fragment de galet sans traces anthropiques é Get gri : fragment de galet avec négatif (s) ou point(s E: enclume E: enclume Fri : fragment d'éclat indéterminé. Paçonnage ou retouche int R2 : éclat indéterminé. Façonnage ou retouche int R2 : éclat indéterminé retouche intensive Fri : fragment d'éclat indéterminable				
NFU incideus facial unipolaire NE incideus facial bipolaire NE incideus sur enclume ND incideus sur enclume ND incideus indetermine (fragmenté, altéré) Gla galet façonné Gp: galet facturé Gp: galet fracturé Gp: galet entainé Gp: galet fragment de galet sans traces anthropiques é Get gri fragment de galet sans traces anthropiques é Get fragment de galet avec négatif (s) ou point(s E: enclume Fi supponent déclat indéterminé, façonnage ou retouche int R2: éclat indéterminé, retouche intensive Fi fragment déclat indéterminable Fig: fragment déclat indéterminable				
NRB inucleus facial bipolaire NB: inucleus sur enclume ND: nucleus diverse. NI: nucleus diverse. NI: nucleus indetermine (fragmenté, altèré) Gra: galet façonné Gp: galet peruté (1 ou plusieurs enlèvements para Gr: galet facturé Gp: galet fendu (fracture en spitt) Gr: galet brut Ga: galet avec fraces d'utilisation : percuteur, polis Galf gr: fragment de percuteur G: galet entamé Gr: galet entamé Gr: galet entamé Gr: galet mestie Grit: fragment de galet sans traces anthropiques é Grit: fragment de galet sans traces anthropiques é Grit: fragment de galet avec négatif (s) ou pointit E: enclume R: support indéterminé. Ratouche intensive FI: fragment d'éclat indéterminable Prof. fragment d'éclat indéterminable Prof. fragment d'éclat indéterminable				
NE: nucleus sur enclume ND: nucleus sur enclume ND: nucleus sur enclume Gla: galet façonne Gp: galet percuté (1 ou plusieurs enlèvements para Gf: galet fendu (fracture en spilt) Gr: galet fendu (fracture en spilt) Gri galet fendu (fracture en spilt) Gri galet fendu (fracture en spilt) Gri galet feste Gri galet este Gri galet este Gri galet teste Grig: fragment de galet sans traces anthropiques é Fri fragment de plaquette Fri fragment d'eblat indéterminable Frig: fragment d'eblat indéterminable				
ND: nucleus divers NI : nucleus divers Gla : galet paconde Gp : galet percuté (1 ou plusieurs enlevements para Gf : galet percuté (1 ou plusieurs enlevements para Gf : galet fendu (fracture en spilt) Gf : galet fendu (fracture en spilt) Ga : galet fendu (fracture en spilt) Ga : galet entanné Ga : galet entanné Gi : galet entanné Gi : galet entanné Gi : galet entanné Gi : galet i testé Gig : fragment de galet sans traces anthropiques é Get gi : fragment de galet sans traces authropiques é Get gi : fragment de galet avec négatif (s) ou pointits E : enclume RI : support indéterminé. façonnage ou retouche int R2 : éclat indéterminé. façonnage ou retouche int R2 : éclat indéterminé retouche intensive Fi : fragment d'éclat indéterminable Figt : fragment d'éclat indéterminable				
Ni nucleus indetermine tragmente, arere) Gla galet percuré (1 ou plusieurs enlèvements para Gle galet percuré (1 ou plusieurs enlèvements para Gle galet fracture Gs galet avec traces d'utilisation : percurieur, polis Gargi : fragment de percureur Ge galet entame Gl : galet entame Gl : galet entame Gl : galet manne de galet sans traces anthropiques é Ggl : fragment de galet sans traces anthropiques é Get gt : fragment de galet avec négatif (s) ou point(s E : enclume R : support indéterminé. Paçomage ou retouche int R2 : éclat indéterminé. Façomage ou retouche int R2 : éclat indéterminé retouche intensive Fl : fragment d'éclat indéterminable Flgt : fragment d'éclat indéterminable				
of a galet pecude (1 ou plusieurs enlèvements para Gergalet percué (1 ou plusieurs enlèvements para Gergalet percué (1 ou plusieurs enlèvements para Gergalet fracture (1 outre en split) Gringalet fracture (2 outre en split) Gringalet recture (2 outre en split) Gringalet entamé (2 outre en split) Gringalet tentamé (2 outre en split) Gringalet tentamé (2 outre en split) Ersenchume Ersenchume Ersenchume Ersenchume Frischapment déclat indéterminé, retouche intensive Frischapment déclat indéterminable Fright fragment de plaquette	e)			
op: gater percue i 1 ou pusieus entevements para Gr. gater percue i 1 ou pusieus entevements para Gr. gater fracture 6 b: gater fracture 6 gater tragment de percuteur 6 gater i fragment de percuteur 6 gater i fragment de paiet sans traces anthropiques 6 fig. 1 fragment de gater sans traces anthropiques 6 get : fragment de gater avec négatif (s) ou pointis E enclume 181 support indéterminé, façonnage ou retouche int R2 : écola indéterminé, façonnage ou retouche int R2 : écola indéterminé, retouche intensive Fig. 1 fragment d'éciat indéterminable.				
Garage Ga	nerics perairing a reur grand axe)			
Gerger Gerg Gerg				
Garge				
Garge George Google Goo	iteur, polissoir, abraseur, autres			
	inopiques évidentes			
	ou point(s) d'impact(s)			
R2: éclat indéterminé, retouche intensive F1: fragment d'éclat indéterminable P1gt: fragment de plaquette	etouche intensive			
F1 : fragment d'éclat indéterminable Prgt : fragment de piaquette				
Pfg: fragment de plaquette				
Dr. base négative indéterminée				
D. Debtils Coffee Constitution and and the form				
NT - Non-reality				

	SGL 09 - Notice traitement des galets br	ruts
Liste des entrées		Abréviations
N°	Numéro de point topo	
Matière première	Type Quartzite Quartz Granite Grès ferrugineux Autre	QZT QZ GR GF A
	Couleur (sur matière humide) brun brun clair brun foncé brun orangé brun bleu blanc bleu bleu rose gris gris bleu gris marron beige jaune	BR BRC BRF BROT BRB BL B BrO G GB GM BE J
	orange noir orangé	O NO
Forme	Galet sphéroïde (rentre dans une sphère) aplati (1 face plate) à facettes (plusieurs faces plates) Galet plat Galet allongé (2 Tols plus long que large) aplati (1 face plate) à facettes (plusieurs faces plates) Autres aplati (1 face plate) à facettes (plusieurs faces plates)	GS GSa GSf GP GA GAa GAf A
Longueur maximum	en cm	***
Masse	arrondie au centigramme (0,01kg)	
Epaisseur	en cm	(pour les galets plats)
Détermination	Nature I ou anthropique Galet brut Galet avec traces anthropiques Type de traces	GB A
	Impacts avec perte de matière Impacts sans perte de matière esquillement(s) zone abrasée/polie cassure(s) impacts/écrasements avec perte de matière Degré d'utilisation (intensité des traces) faible : traces très rares Moyen : traces peu marquées ou localisées	1 2 3 4 5 6
	fort : traces nombreuses ou profondes Localisation sur extrémité sur bord sur arête sur face sur pourtour Divers Fonction Percuteur Retouchoir	E+ nombre d'extrémités B+ nombre de bords A + nombre d'arêtes F+ nombre de faces P D
	Abraseur Enclume Polissoir Autres	Ab E P A

	N N	NATIRE							DETERI	DETERMINATION		
9		100	L	LONGEUR	L	Ţ						
Z	MATIERE	COULEUR	FORME	MAX	MASSE	Epaisseur	NATUREL ANTHROPIQUE	TYPE DE TRACES	DEGRE D'UTILISATION	LOCALISATION	OBSERVATION	FONCTION
48	quartzite	beige	autre à facettes	6,5	0,16		Э					
267	autre	plen	galet sphéroïde	8,1	0,27		Э					
280	quartzite	brun	galet plat	5,75	90,0	1,2	Gb					
297	quartzite	brun	galet sphéroïde	6,2	0,16		q5					
308	quartzite	bleu rose	galet sphéroïde	6'8	99'0		q5					
311	quartzite	nəlq	galet plat	4,5	0,01	9'0	q5					
337	quartzite	gris bleu	galet plat	9'9	90'0	1,25	Э					
351	autre siliceux	gris	galet sphéroïde à facettes	8,3	0,43		Gb					
446	quartzite	brun	galet sphéroïde	7,7	0,28		∢	-	_	E1		۵
456	quartzite	brun	autre à facettes	9,1	0,54		∢	-	2	E3		ட
455	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	8,8	0,64		Э					
485	quartzite	brun clair	galet allongé aplati	5,3	90'0		Э					
496	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	6,3	0,2		Э					
497	quartzite	brun clair	galet sphéroïde à facettes	10,7	1,04		٧	1	1	A1		Д
512	quartzite	beige	galet sphéroïde	7,1	0,3		Э					
544	Quartzite fin	gris	autre aplati	11	0,3		СБ					
553	quartzite	brun orangé	galet sphéroïde	10,6	_		Э					
260	granite	beige	galet sphéroïde	7,95	0,47		Э					
561	quartzite	gris	galet plat	10,6	0,18	0,95	Э					
571	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	4,5	0,1		Gb					
574	quartzite	beige	autre	3,7	0,02		Э					
219	quartzite	brun orangé	galet sphéroïde	5,5	0,15		Э					
286	quartzite	brun clair	galet sphéroïde à facettes	7,5	0,4		Gb					
287	quartzite	beige	galet sphéroïde	7,95	0,47		Gb					
591	quartzite	brun clair	galet sphéroïde aplati	3,1	0,03		Э					
604	quartzite	gris bleu	galet sphéroïde	6,5	0,14		Э					
909	quartzite	plen	galet sphéroïde	11,5	1,11		Э					
618	quartzite	beige	galet sphéroïde	8,7	0,3		Э					
619	quartzite	gris bleu	galet sphéroïde à facettes	8,4	0,58		Э					
623	quartzite	brun foncé	galet sphéroïde à facettes	8,6	0,51		∢	_	-	A1		Д
624	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	11,5	99'0		Gb					

Annexe 6 : Inventaire des galets bruts (P. Tacussel, S. Bernard-Guelle)

	AN	NATURE							DETER	DETERMINATION		
°z	MATIERE	alia 100	FORME	LONGEUR	MASSE	Épaisseur	NATUREL	TYPE DE	DEGRE	NOITARITOR	OBSERVATION	NOILONOE
	MAIIERE	COOLEON					ANTHROPIQUE		D'UTILISATION	LOCALISATION	OBSERVATION	
626	quartzite	beige	galet allongé	7,8	0,18		дg					
630	quartzite	gris	galet plat	5,55	0,05	1,4	Gb					
631	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	2,2	66,0		дЭ					
646	quartzite	beige	galet sphéroïde	9'6	2,0		Э					
663	quartzite	brun bleu	galet sphéroïde	9,05	0,35		Gb					
299	quartz	janne	galet plat	4,4	0,05	1,3	Э					
675	quartzite	gris bleu	galet plat	9	20'0	1,1	ďЭ					
677	quartzite	beige	galet sphéroïde	6'2	0,44		Э					
685	quartzite	gris bleu	galet sphéroïde	7,2	0,37		СБ					
669	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	9,2	0,51		Gb					
704	quartzite	brun orangé	autre allongé	4,8	0,03		А	_	1	E1		R?
202	quartzite	brun bleu	galet sphéroïde	8,1	0,4		Сb					
902	quartzite	gris bleu	galet sphéroïde	9'9	0,25		Сb					
710	quartzite	brun clair	galet sphéroïde aplati	8,5	0,57		дЭ					
711	quartzite	gris bleu	galet sphéroïde	10	0,77		А	1	1	E2		Ь
730	quartzite	beige	galet sphéroïde	10,1	0,64		Gb					
731	quartzite	brun foncé	galet sphéroïde	6,05	0,2		Gb					
732	quartzite	brun	galet sphéroïde	9,3	0,5		Gb					
733	quartzite	brun bleu	galet sphéroïde	8,1	0,41		Gp	3	1	E1	Galet percuté	P ou Gp
743	quartzite	gris bleu	galet sphéroïde à facettes	6,4	0,18		Сb					
749	quartzite	beige	galet allongé	5,9	0,08		Gb					
750	quartzite	brun bleu	galet sphéroïde	6'6	0,73		Gb					
751	quartzite	brun clair	galet allongé	4,1	0,02		Gb					
755	quartzite	brun	galet sphéroïde	10,1	0,92		Gb					
756	quartzite	brun orangé	galet sphéroïde	6	0,48		А	3+6	2	E2		٧
759	quartzite	brun	galet sphéroïde	6'6	0,68		Gb					
260	quartzite	brun foncé	galet sphéroïde à facettes	2,6	0,89		Gb					
762	quartzite	brun orangé	galet sphéroïde aplati	8,9	0,64		Gb					
263	quartzite	brun bleu	galet sphéroïde	2,9	0,51		Gb					
764	quartzite	beige	galet sphéroïde	7,2	0,24		СВ					
268	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	11,4	1,04		Gb					
692	quartzite	beige	galet allongé aplati	10,05	0,36		Gb					

Annexe 6 : Inventaire des galets bruts (P. Tacussel, S. Bernard-Guelle)

	AN	NATURE							DETERI	DETERMINATION		
°Z			FORME	LONGEUR	MASSE	Épaisseur	NATUREL	TYPE DE	DEGRE			i
	MATIERE	COULEUR		MAX		•	ANTHROPIQUE		D'UTILISATION	LOCALISATION	OBSERVATION	FONCTION
780	quartzite	brun clair	galet plat	7,6	0,1	1,5	Gb					
782	quartzite	beige	autre	6'6	0,72		qĐ					
788	quartzite	brun	galet sphéroïde	4,9	0,17		A	1	2	Ь		P ou R
791	quartzite	gris blanc	galet plat	6,55	1,0	1,55	Сb					
805	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	8,4	95'0		дЭ					
815 (quartzite	gris	galet sphéroïde	8,2	5'0		qĐ					
827	quartzite	brun bleu	galet sphéroïde	7,55	0,26		Gb					
834 (quartzite	brun clair	galet sphéroïde aplati	6,85	0,26		A	_	1	E1		Ь
837	quartzite	gris bleu	galet sphéroïde	8,1	0,41		A	1+3	2	E2 + B2		А
842	Quartzite fin	gris	autre	11,3	0,93		дĐ					
861	quartzite	gris bleu	galet sphéroïde	8,3	0,46		qĐ					
298	quartzite	brun foncé	galet sphéroïde	2'9	0,27		¥	1	1	E1		Д
870	quartzite	brun foncé	galet sphéroïde	11	92'0		A	1+3	7	E2		Ф
928	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	4,2	90'0		qĐ					
882	quartzite	brun clair	galet plat	6,75	0,1	1,8	Gb					
883	quartzite	gris	galet sphéroïde aplati	6'6	2,0		Gb					
885	quartz	beige	galet allongé aplati	7,5	0,2		Gb					
988	quartzite	gris	galet plat	7	0,16	2,1	Gb					
068	quartzite	beige	galet sphéroïde	10,4	98'0		Э					
891	quartzite	brun bleu	galet sphéroïde	9,4	0,61		А	1	1	E1		Ь
968	quartz	beige	galet sphéroïde	7,3	0,21		Gb					
889	quartzite	brun clair	galet allongé	6,4	90,0		Gb					
006	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	7,7	0,38		4	_	_	B1		Д
905	quartzite	prun bleu	galet plat	7,2	0,12	1,4	Gb					
914	quartzite	brun foncé	galet sphéroïde aplati	8,5	0,32		A	1+3	2	E2 + B1		Ь
920	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	11,7	1,01		Gb					
935	quartzite	brun orangé	galet sphéroïde	8,7	0,45		Gb					
944	quartzite	brun bleu	galet sphéroïde	10,6	0,68		Gb					
948	quartzite	beige	galet sphéroïde	6,7	0,48		∢	_	-	E1		Ρ?
951	quartz	orange	galet sphéroïde	8,1	0,22		Gb					
953	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	6,35	0,23		Gb					
955	quartz	beige	galet sphéroïde	8,6	0,47		Gb					

Annexe 6 : Inventaire des galets bruts (P. Tacussel, S. Bernard-Guelle)

	AN	NATURE							DETERI	DETERMINATION		
ž	MATIFRE	COLIFERE	FORME	LONGEUR	MASSE	Épaisseur	NATUREL	TYPE DE	DEGRE	I OCAI ISATION	OBSERVATION	NOITONO
							ANTHROPIQUE	TRACES	D'UTILISATION			
928	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	8,35	0,54		Gb					
964	quartzite	gris bleu	galet plat	5,85	90,0	1,05	Gb					
626	quartzite	brun clair	galet plat	2'9	0,13	1,7	Сb					
991	autre	brun clair	autre	4,9	0,01		Сb					
1008	quartzite	brun clair	galet allongé à facettes	4,65	0,04		Gb					
1029	quartzite	brun orangé	galet sphéroïde	8,2	0,38		Сb					
1034	quartzite	prun	galet sphéroïde	2,6	92'0		Сb					
1037	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	9,2	0,62		Gb					
1041	dnartz	beige	galet plat	4,8	0,05	1,5	GB					
1047	quartzite	brun clair	galet sphéroïde à facettes	6,4	0,19		Gb					
1052	dnartz	orange	galet allongé	5,6	0,1		GB					
1054	quartzite	beige	galet plat	8,9	70,0	6'0	Gb					
1055	quartzite	gris bleu	galet sphéroïde	7	0,28		Gb					
1076	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	6,3	0,55		Gb					
1078	quartzite	prun	galet allongé	12,5	0,85		Gb					
1090	quartzite	gris bleu	galet sphéroïde	7,7	0,48		A	1+6	3	E2 + B2		۵
1099	quartzite	gris bleu	galet plat	5,6	0,05	6'0	Gb					
1011	quartzite	brun clair	galet sphéroïde aplati	9,25	99'0		Gb					
1134	quartzite	pleu	galet sphéroïde	5,3	0,1		Gb					
1154	quartzite	blanc	galet sphéroïde	7,2	0,3		Gb					
1663	quartzite	gris marron	galet sphéroïde	9,55	0,64		Gb					
1182	quartzite	brun clair	galet plat	6,45	80,0	6'0	Gb					
1325	quartzite	brun clair	galet allongé aplati	7,1	0,13		Gb					
1340	quartzite	brun clair	galet plat	4,55	0,04	1,15	Gb					
1348	quartzite	bleu rose	galet sphéroïde	7,7	0,47		Gb					
1350	quartzite	beige	galet sphéroïde	9,2	99'0		Gb					
1432	granite	blanc	galet sphéroïde	9,8	0,43		Сb					
1437	quartzite	brun orangé	autre aplati	2'9	0,11		Gb					
1459	quartzite	gris bleu	galet allongé	15,4	1,39		Gb					
1462	quartzite	brun clair	galet allongé à facettes	21,1	2,37		Gb					
1472	quartzite	brun foncé	galet sphéroïde	9,9	0,23		Gb					
1519	quartzite	brun clair	galet plat	5,4	90'0	1,1	Gb					

Annexe 6 : Inventaire des galets bruts (P. Tacussel, S. Bernard-Guelle)

	AN	NATIIRE							DETERN	DETERMINATION		
				LONGEUR								
° Z	MATIERE	COULEUR	FORME	MAX	MASSE	Epaisseur	NATUREL ANTHROPIQUE	TYPE DE TRACES	DEGRE D'UTILISATION	LOCALISATION	OBSERVATION	FONCTION
1625	quartzite	gris	galet sphéroïde aplati	6	0,62		٨	-	_	E1		Д
1653	quartzite	gris bleu	galet allongé à facettes	9'6	0,13		Э					
1660	dnartz	beige	galet allongé aplati	13,3	0,86		Gb					
1675	autre	plen	galet plat	6,3	90'0	0,85	Сb					
1689	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	9,75	0,54		A	9	2	E1		Ъ
1696	quartzite	brun	galet sphéroïde	7,5	0,35		Сb					
1720	quartzite	brun	galet sphéroïde	6,7	0,3		∢	~	2	E2		۵
1725	quartzite	brun	galet plat	5,3	0,07	2	Э					
1745	quartzite	brun clair	autre	6,1	60'0		Э					
1805	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	6,4	0,18		۷	1	-	E1		۵
1817	quartzite	bleu rose	autre	6,2	0,1		Э					
1826	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	11,2	0,78		Сb					
1831	quartzite	blanc	galet sphéroïde	7,4	0,41		Э					
1840	quartz	orange	galet sphéroïde	9	0,12		СБ					
1849	quartzite	brun clair	galet allongé aplati	11,5	0,44		∢	~	_	E1		۵
1854	quartzite	gris	galet allongé aplati	18,8	1,07		Э					
1871	quartzite	gris blanc	galet plat	6,9	0,1	1,45	Э					
1876	quartzite	brun bleu	galet sphéroïde	8,3	0,47		Э					
1885	quartzite	brun bleu	galet sphéroïde	6,85	0,23		Э					
1897	quartzite	brun	galet sphéroïde	8,2	0,42		Gb					
1898	dnartz	beige	galet allongé à facettes	18,2	1,46		дЭ					
1914	quartzite	brun bleu	galet sphéroïde aplati	8,8	0,58		дЭ					
1915	quartzite	brun	galet sphéroïde	7,4	0,37		Gb					
1916	quartzite	gris	galet sphéroïde aplati	8	0,45		Gb					
1917	quartzite	brun bleu	galet sphéroïde	6,2	0,22		Сb					
1927	quartzite	beige	galet plat	4,4	0,03	6,0	Сb					
1941	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	7,2	0,28		Э					
1944	granite	blanc	galet sphéroïde	2,6	0,34		Сb					
1947	autre	blanc	galet sphéroïde	9,45	0,62		A	1+3	1	E1		Ь
1948	quartzite	orange	galet sphéroïde	4,6	0,07		Gb					
926	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	8,8	0,64		Gb					
2030	quartzite	pleu	galet sphéroïde aplati	9,6	0,59		Gb					

Annexe 6 : Inventaire des galets bruts (P. Tacussel, S. Bernard-Guelle)

NATURE								DETERN	DETERMINATION		
COULEUR		FORME	MAX	MASSE	Épaisseur	NATUREL ANTHROPIQUE	TYPE DE TRACES	DEGRE D'UTILISATION	LOCALISATION	OBSERVATION	FONCTION
brun clair		galet sphéroïde	7	0,22		СВ					
brun clair		autre aplati	7,1	0,13		дb					
brun clair		galet sphéroïde	9,45	0,46		З					
gris marron g	ති	galet sphéroïde aplati	8,5	0,47		З					
brun		galet sphéroïde	9,8	0,57		З					
brun orangé		galet sphéroïde	7,8	4,0		З					
brun clair		galet sphéroïde	12,5	1,65		СВ					
prun		galet sphéroïde		0,75		СВ					
beige		galet allongé	10,6	0,53		∢	1+3	_	E2		۵
pleu		galet allongé	2	0,15		Э					
beige		autre à facettes	4,5	0,07		Э					
brun bleu		galet sphéroïde	7,1	0,35		Э					
brun clair		autre	7,1	0,12		СБ					
brun clair		galet allongé aplati	14,1	1,31		дb					
brun foncé		galet sphéroïde	9,5	0,65		∢	1+3	_	E2		۵
brun clair		galet plat	7,1	0,11	1,7	З					
brun		galet sphéroïde	1,1	0,35		qĐ					
brun		autre aplati	15	1,15		дЭ					
gris		galet sphéroïde	8,65	0,53		۷	_	_	E1		۵
brun		galet sphéroïde	1,8	0,33		qĐ					
brun clair		galet plat	2'2	90'0	1,6	qĐ					
brun		galet allongé	16,9	1,86		dЭ					
beige		galet allongé	8,4	0,18		Сb					
brun clair		galet sphéroïde	9	0,26		Э					
beige		galet sphéroïde	9'9	0,26		дЭ					
brun clair	•	galet allongé à facettes	9	90'0		З					
prun		galet sphéroïde	14	1,21		Э					
gris marron		galet sphéroïde	2	0,37		Э					
brun clair		galet sphéroïde	8,4	0,63		dЭ					
gris marron		galet sphéroïde	6,3	0,15		Gb					
brun clair		galet sphéroïde	2,7	0,21		Э					
brun clair		galet sphéroïde	8	0,65		٨	4+6	2	E1		A

Annexe 6 : Inventaire des galets bruts (P. Tacussel, S. Bernard-Guelle)

	AN	NATURE							DETERI	DETERMINATION		
ž	MATIERE	COULEUR	FORME	LONGEUR	MASSE	Épaisseur	NATUREL ANTHROPIQUE	TYPE DE TRACES	DEGRE D'UTILISATION	LOCALISATION	OBSERVATION	FONCTION
2273	quartzite	brun	galet sphéroïde	8,3	0,47		Э					
2280	quartz	beige	autre	4,9	80,0		Gb					
2285	quartzite	gris bleu	galet allongé	9	0,07		Gb					
2296	quartzite	brun clair	autre aplati	4,85	60'0		СБ					
2330	quartzite	gris bleu	autre à facettes	12,1	1,02		Gb					
2335	quartzite	gris bleu	galet sphéroïde	7	-		СБ					
2352	quartzite	gris beige	galet plat	4,2	0,04	1	Э					
2351	quartzite	pleu	galet plat	5,5	70,0	1,55	GD					
2354	quartzite	pleu	galet plat	2	0,03	0,5	СБ					
2366	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	8,15	0,52		СБ					
2370	quartz	beige	autre	8,5	0,44		СБ					
2374	quartzite	brun clair	autre à facettes	13,6	1,37		Э					
2375	granite	blanc	galet sphéroïde	6,5	0,25		Э					
2377	quartzite	brun clair	autre aplati	11,5	0,73		Э					
2384	quartzite	brun bleu	galet sphéroïde	7,8	0,34		Gb					
2389	quartzite	brun	galet allongé	10,8	0,4		Gb					
2392	quartzite	brun	galet sphéroïde	8,6	0,61		Gb					
2397	quartzite	beige	galet sphéroïde	5,5	0,13		A	-	_	E1 + B1		R ?
2399	quartzite	orange	galet sphéroïde	6	0,67		Gb					
2404	quartzite	gris bleu	galet sphéroïde	7,1	0,35		Gb					
2415	quartzite	gris	galet sphéroïde	6,3	0,2		٨	1	1	E1		Ь
2425	quartzite	brun foncé	galet sphéroïde aplati	10,2	0,83		Э					
2429	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	10	69'0		Gb					
2447	quartzite	gris marron	galet sphéroïde à facettes	6,8	0,22		Gb					
2446	quartzite	gris bleu	galet sphéroïde	6,6	0,48		СБ					
2451	quartzite	brun	galet sphéroïde	8'9	0,23		Э					
2452	quartzite	brun bleu	galet sphéroïde	8,9	0,61		Gb					
2453	quartzite	brun	galet sphéroïde	7,4	0,33		Gb					
2455	quartzite	blen	galet sphéroïde aplati	6,45	0,24		Gb					
2460	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	7,1	0,32		Gb					
2462	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	9	0,19		Gb					
2467	quartzite	brun foncé	galet sphéroïde	7,3	0,3		В					

Annexe 6 : Inventaire des galets bruts (P. Tacussel, S. Bernard-Guelle)

	₹ Z	NATURE		DNGELIB					DETER	DETERMINATION		
°Z	MATIERE	COULEUR	FORME	MAX	MASSE	Épaisseur	NATUREL ANTHROPIQUE	TYPE DE TRACES	DEGRE D'UTILISATION	LOCALISATION	OBSERVATION	FONCTION
2468	quartzite	brun clair	galet sphéroïde à facettes	6,4	0,19		qЭ					
2473	quartzite	gris	autre	4,35	0,04		Э					
2475	quartzite	brun clair	galet sphéroïde aplati	10,1	0,73		q9					
2481	quartz	orange	galet sphéroïde	9	0,19		qĐ					
2491	quartzite	pleu	galet sphéroïde	7,4	0,42		СБ					
2499	quartzite	brun	galet sphéroïde	10,4	0,78		qЭ					
2502	quartzite	beige	autre aplati	6,5	60'0		СБ					
2505	quartzite	brun clair	galet plat	2	0,04	1,3	СВ					
2510	quartz	beige	galet sphéroïde à facettes	4,2	90'0		СВ					
2519	quartzite	brun clair	galet sphéroïde à facettes	12,95	1,6		A	_	2	B3 + F1		P on A
2520	quartzite	plen	galet sphéroïde	7,8	0,35		Э					
2521	quartzite	gris beige	galet plat	6,4	0,05	0,5	Э					
2524	quartzite	pleu	autre aplati	10,8	0,16		СВ					
2532	quartzite	brun bleu	galet sphéroïde	5,8	0,2		СБ					
2540	quartzite	brun foncé	galet sphéroïde	8,1	0,53		Gb ou A				Altération naturelle ?	A ?
2547	quartzite	brun orangé	galet sphéroïde	7,4	6,0		СВ					
2552	quartzite	brun foncé	galet sphéroïde	2'5	0,22		q9					
2561	quartzite	brun clair	autre aplati	6'4	0,05		q9					
2562	quartzite	brun orangé	galet sphéroïde	7,8	0,41		Э					
2567	quartzite	plen	galet sphéroïde aplati	8,4	0,57		dЭ					
2572	quartzite	gris bleu	galet sphéroïde	7,2	0,31		Gb					
2576	quartzite	gris blanc	galet plat	6,5	60'0	1,4	Gb					
2582	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	12,9	1,12		Э					
2591	quartzite	brun foncé	galet sphéroïde à facettes	6'2	0,4		dЭ					
2593	quartzite	brun clair	galet sphéroïde à facettes	9,45	69'0		СБ					
2596	quartzite	brun bleu	galet sphéroïde	7	0,32		dЭ					
2600	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	6,4	0,24		Э					
2608	quartzite	brun foncé	galet sphéroïde	2,8	0,18		q9					
2611	quartzite	brun orangé	galet sphéroïde	7,7	0,46		Gb					
2616	granite	beige	galet sphéroïde	9,9	0,27		Gb					
2617	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	80	4,0		Gb					
2625	quartzite	prun bleu	galet sphéroïde	6,7	0,29		В					

Annexe 6 : Inventaire des galets bruts (P. Tacussel, S. Bernard-Guelle)

	AN	NATURE							DETERI	DETERMINATION		
ž	MATIERE	COULEUR	FORME	LONGEUR	MASSE	Épaisseur	NATUREL	TYPE DE TRACES	D'UTILISATION	LOCALISATION	OBSERVATION	FONCTION
2626	quartzite	brun clair	galet allongé à facettes	17,9	2,65		q5					
2631	quartz	beige	galet sphéroïde	6	0,42		Э					
2635	quartzite	brun	galet sphéroïde	10,1	0,62		Gb					
2648	quartzite	brun	galet sphéroïde à facettes		0,63		∢	4	~	Д	Usure à une extrémité	∢
2656	quartzite	brun orangé	galet sphéroïde	10,2	0,71		СБ					
2684	quartzite	brun bleu	galet sphéroïde	8,4	0,58		Э					
2715	quartzite	brun foncé	galet sphéroïde aplati	5,8	0,11		Э					
2716	quartzite	beige	galet sphéroïde aplati	7,75	0,38		Э					
2718	quartzite	brun	galet sphéroïde	5,1	0,17		Gb					
2724	quartzite	brun foncé	galet plat avec 1 facette	5,9	0,05	1,3	∢	4	~	Τ.	probable abraseur	Ab
2803	quartzite	orange	galet allongé	9	0,14		Э					
2814	quartzite	brun bleu	galet sphéroïde	7,3	0,38		Э					
2818	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	7,5	0,44		∢	1+3	ဇ	E1 + B3		۵
2835	quartzite	gris	galet allongé	9,7	0,16		Gb					
2842	quartzite	brun bleu	galet sphéroïde à facettes	8,8	0,57		Gb					
2851	quartzite	brun	galet sphéroïde	8,2	0,57		Gb					
2854	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	9,7	0,55		Gb					
2867	quartzite	brun	galet sphéroïde	8	0,4		Gb					
2877	quartzite	brun clair	galet allongé à facettes	10,1	0,49		Э					
2895	quartzite	plen	galet sphéroïde	2,2	0,33		Gb					
2906	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	8,55	0,56		Э					
2912	quartzite	plen	galet plat	7,1	0,2	3,1	Э					
2917	quartzite	gris bleu	galet sphéroïde à facettes	8,25	0,34		Э					
2929	quartzite	brun clair	galet sphéroïde aplati	8,4	0,57		A	9	3	E1		P on A
2935	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	9'6	0,62		Gb					
2940	quartzite	gris	galet sphéroïde	9,1	99'0		Gb					
2947	quartzite	bleu rose	galet allongé aplati	5	0,05		Gb					
2964	quartz	brun orangé	galet sphéroïde	8,4	0,38		Э					
2968	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	4,6	0,05		Э					
2989	quartz	beige	galet sphéroïde aplati	2,6	0,13		Э					
3008	quartzite	brun clair	galet allongé	6,9	0,36		Gb					

Annexe 6 : Inventaire des galets bruts (P. Tacussel, S. Bernard-Guelle)

	414	TOTA								MOLTA MINIGHT		
	2	שאטוו		LONGEUR		4			טבובא	NOINAINO		
°Z	MATIERE	COULEUR	FORME	MAX	MASSE	Epaisseur	NATUREL ANTHROPIQUE	TYPE DE TRACES	DEGRE D'UTILISATION	LOCALISATION	OBSERVATION	FONCTION
3022	quartzite	noir orangé	autre aplati	7,4	0,2		Сb					
3025	quartzite	beige	galet sphéroïde	8,25	0,31		СБ					
3039	quartzite	brun clair	galet sphéroïde aplati	9'9	0,29		Gb					
3044	quartzite	brun clair	galet plat	6,75	0,08	1,2	Gb					
3082	quartzite	gris bleu	galet sphéroïde	5,5	0,17		Gb					
3086	quartzite	brun	galet sphéroïde	9,8	0,53		Gb					
3089	quartzite	brun clair	galet sphéroïde aplati	10,6	0,74		СВ					
3090	quartzite	brun	galet sphéroïde	6,2	0,11		Gb					
3091	quartzite	brun clair	autre	5,8	90'0		Gb					
3100	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	5,85	0,13		4	-	-	E2		P ou R
3107	quartzite	gris	galet sphéroïde aplati	2'8	0,46		СБ					
3112	quartzite	beige	galet sphéroïde	8,1	0,32		Сb					
3113	quartzite	beige	galet sphéroïde	9'9	20'0		СБ					
3114	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	9	0,2		Gb					
3118	quartzite	brun clair	galet plat	6,35	0,11	1,75	Gb					
3136	quartzite	gris	galet sphéroïde	9,1	0,85		Сb					
3150	quartzite	gris	galet sphéroïde	8	0,35		Сb					
3153	quartzite	prun	galet allongé	10,3	0,62		Сb					
3156	quartzite	orange	autre	6'9	0,19		СБ					
3159	quartz	blanc	galet sphéroïde	7,35	0,43		۷	9	2	E2		∢
3167	quartz	beige	autre	6'8	0,43		СБ					
3170	quartzite	brun clair	autre aplati	5,3	80'0		СБ					
3178	quartzite	prun	galet sphéroïde à facettes	8,3	0,28		Gb					
3183	quartz	beige	galet sphéroïde	7,5	0,33		Gb					
3184	quartzite	brun	galet sphéroïde à facettes	2'6	0,74		Gb					
3185	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	9,8	0,51		Gb					
3215	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	7,3	0,2		А	1	1	E1 + B1		Ь
3219	quartzite	brun clair	autre aplati	4,5	0,03		Gb					
3220	quartzite	pleu rose	galet sphéroïde	4,6	0,05		Сb					
3225	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	9,6	0,5		g					
3328	quartzite	brun clair	galet allongé	7,3	0,2		Сb					
3228	quartzite	brun clair	galet sphéroïde aplati	7,4	0,32		В					

Annexe 6 : Inventaire des galets bruts (P. Tacussel, S. Bernard-Guelle)

	AN	NATURE							DETER	DETERMINATION		
°Z	MATIERE	COULEUR	FORME	LONGEUR	MASSE	Épaisseur	NATUREL ANTHROPIQUE	TYPE DE TRACES	DEGRE D'UTILISATION	LOCALISATION	OBSERVATION	FONCTION
3232	quartzite	brun clair	galet allongé aplati	11,4	0,39		дS					
3239	quartzite	brun clair	galet sphéroïde à facettes	4,5	0,07		Gb					
3245	quartzite	beige	galet sphéroïde aplati	2,6	0,3		A	3+1	-	E2 + F1		P on A
3246	quartzite	blanc	galet sphéroïde	8,7	89'0		Э					
3248	quartzite	un.q	autre aplati	6'6	0,37		Э					
3251	quartzite	brun orangé	galet allongé	8,8	0,28		Gb					
3265	quartzite	gris blanc	galet plat	7,45	0,1	1,7	Gb					
3268	quartzite	gris	galet allongé aplati	5,8	0,07		Gb					
3270	quartzite	gris bleu	galet sphéroïde	7,1	0,46		A	1+6	က	E2		۵
3273	quartzite	brun	galet sphéroïde	10,7	6,0		٨	-	_	E1		Ф
3333	quartzite	gris bleu	galet plat	6,4	0,07	8,0	Gb					
3343	quartzite	orange	galet sphéroïde	6,55	0,15		Э					
3345	quartzite	beige	galet sphéroïde	7,1	0,37		Α	9	3	E1		P on A
3352	quartzite	brun clair	autre aplati	7,5	0,13		Gb					
3358	quartzite	gris marron	galet sphéroïde	2,2	0,3		Gb					
3383	quartzite	bleu rose	galet allongé	6	0,3		Gb					
1412/1413	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	7	0,43		Gb					
2059/2122	quartzite	brun clair	galet sphéroïde	8,4	9,0		А	2	7	E2	Sur enclume	Gfe
2709/2714	quartzite	brun foncé	galet sphéroïde à facettes	8,1	0,51		Gb					
545/556/552	quartzite	brun bleu	galet sphéroïde	6,8	8,0		∢	+ 5	7	B3		۵
673/674	quartzite	brun foncé	galet plat	6,75	0,17	2,45	Gb					
HS18	quartzite	gris bleu	galet sphéroïde	9,1	0,57		٧	l	_	F1		Д
HS20	quartzite	gris blanc	galet plat	7,3	0,1	1,2	Gb					
HS4	quartzite	gris bleu	autre parallélépipédique	_	86,0	5,7	<	<u>+</u> 4	2	B1	La zone de percussion se superpose à la zone abrasée	۵
HS9	quartzite	beige	galet sphéroïde	6,7	0,34		Gb					

Annexe 6 : Inventaire des galets bruts (P. Tacussel, S. Bernard-Guelle)

Liste desentrées Numéro de point topo Matière première Quartzi e: QZT Quartzi e: QZZ Silex : S Divers : D Numéro de point topo Produits Types de produits (cf. descripteurs technologiques) Remontage : Rem Record de fracture : Racc Interprétation 1 Rem : debitage (illustre une séquence de débitage) Rem : debitage (illustre une fracture intervente de fracture debitage (illustre une fracture intervente intervente de séquence de débitage) Racc : fracture mécanique (illustre une fracture intervente de séquence de déponse) Racc : fracture mécanique (illustre une fracture intervente intervente de séquence de déponse) Racc : fracture mécanique (illustre une fracture intervente de séquence de déponse) Racc : fracture mécanique (illustre une fracture intervente de débitage) Racc : fracture mécanique (illustre une fracture intervente de débitage) Racc : fracture mécanique (illustre une fracture intervente métalence experience de débitage) Racc : fracture mécanique (illustre une fracture intervente métale de débitage) By D: percussion directe pierre dure Cype de percussion) PTO : percussion indirecte PE : percussion sur enclume Albispersion horizontale faible : < 10m Dispersion verticale moyenne : 10cm Dispersion verticale production de logit topo Dispersion verticale Numéro de point topo Auntation de desirage Albitage bioaliste de precussion indirecte Albitage bioaliste de precussion indirecte pierre tendre PTO : percussion sur enclume Albitage bioaliste de precussion indirecte Albitage bioaliste de precussion indirecte pierre tendre PTO : percussion sur enclume Albitage bioaliste de percussion indirecte pierre tendre PE : percussion sur enclume Albitage bioaliste de percussion indirecte pierre tendre PTO : percussion indirecte pierre tendre PTO : percussion indirecte pierre tendre Albitage de séquence de dépitage bioaliste de percussion indirecte pierre tendre Albitage de debitage de percussion indirecte pierre tendre Albitage de debitage de percussion indirecte pierre tendre	
	SGL 09 - Notice des remontages
	Codes
	Juméro de point topo
	QZT
	Suartz : QZ
	ilex : S
	livers: D
	Numéro de point topo
	ypes de produits (cf. descripteurs technologiques)
	kemontage : Rem
	kaccord de fracture : Racc
	kem : débitage (illustre une séquence de débitage)
	Rem : façonnage (illustre une séquence de façonnage)
	Rem : retouche (illustre une séquence de transformation de support débité)
	Racc : fracture débitage (illustre une fracture intervenue en cours de débitage)
	Racc : fracture utilisation (illustre une fracture intervenue au cours de l'utilisation de la pièce)
	Racc : fracture post-dépositionnelle (illustre une fracture liée à des processus naturels après dépôt de la pièce)
	Racc : fracture mécanique (illustre une fracture intervenue lors du décapage mécanique)
	:x : percuteur
	Ex : séquence de décorticage, de mise en forme, de plein débitage
	:x : débitage bipolaire, débitage Levallois
	D : percussion directe pierre dure
	PT : percussion directe pierre tendre
	7O : percussion directe organique
	PI : percussion indirecte
	ንE : percussion sur enclume
	aible : < 1m
	noyenne : 1m – 10m
	orte : > 10m
moyenne: 10cm - 20cm	aible : < 10cm
	noyenne : 10cm — 20cm
forte : > 20cm	orte : > 20cm

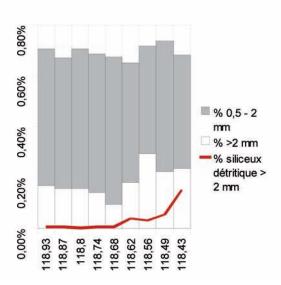
Dispersion H	Fa	M	Fa	6	œ.	≥ ,	in c	2 4	M	M-ro	E LL	W			2	×	F	Fa	M	Fa	Ē		Fa	×	2 2	e e	M	>	Fa-M	:	E L	N W	. Q	M	M		≥ 2	. T	Fo	M	Fa	S :	2	E G	W	F	Fo	М	щ:	2	≥ ."	in the	n tr	0
Dispersion V						i	m.	ŭ			G																																											
Interprétation 3	Piendume		Piendume probable		Plenclume				ou débitono cetho	on neonage or no					Plenchme 2											/aunome/			Plenclume	Discontinue	Plenchme	Po G	Plendume		Plendume ?			Plendume	8	Plendume?		8									PTO	2		
Interprétation 2	débitage unipo semi-tournant	décorticage	début du débitace	Séquence déb unipolaire facial sur	enclume (9 enlèv)	façonnage de gros éclat	decorbcagemise en forme	observinge	Débitos déceticos unindaire	debiase ortho	Débitace décorficace	Persitair	galetbrut	galet brut	déb unipolaire sur enclume probable -	au débitace ou post-dépo ?	Fgt de percuteur ou enclume?								discoide		Candidate de de Canada	débitage unip, sur enclume probable	fracturation dugalet sur enclume	ouverture et petite séquence de débitage	delitare union sur ancharine mentable	reconstruction of a security o	entame sur enclume		ECS		Débrtage déconticage	Galet fendu	alternant type SSDA	unipolaire sur enclume probable	galet brut	discoide	siret	décorticae orthogonal	NSE?	Ractoir	Radoir amind		décorficage unip.	Racloin	unpolaire	décorticace	MEF ortho : PDF coocsé	INC. water - or oppose
Interprétation 1	débitage	debitage	débriage		débitage	retouche	déhitana	debitane	oppion	déhitane	débitade	fracture utilication	fracture mécanique	fracture mécanique	dehizona	fracture dacias one	fracture utilisation	fracture débitage	fracture débitage	fracture débitage	fracture gëlive	fracture mécanique		fracture débitage ou post-dépo	debitage	oeorage	fracture diaclacinus	débitage	débitage	dibitano	delitare	debitane	fracture debitace	débitage	fracture débitage	débitage mécanique	debitage fracture met den 2	débitage/initalisation	débitage	débitage	fracture post-dépo?	debitage	fracture debitage	déviace	fracture thermique	fracture thermique	fracture thermique	fracture débitage?	debitage	debitagefaçonnage	Georga	débitane	debitade	aforman.
Type	Rem	Rem	Rem		Rem	Rem	Rem Rem	Rem	Dom	Rem	Rem	Race	Racc	Racc	Rem	Racc	Racc	Racc	Racc	Racc	Racc	Racc	Racc	Racc	Rem	Wem o	Race Race	Rem	Rem	100	S O	Rem	Racc	Rem	Racc	Rem	Rem	Race	Rem	Rem	Racc	Rem	Racc	Rem	Racc	Racc	Racc	Racc	Rem	Rem	Rem	Rem	Rem	
N° Produits							e																																															
							31/																																															
Produits							5																																														Z	
N° Produits N°			ŀ				1402																						40																					ł			25	
Produ							5		To-1																				5 fgt G																								н.	
							ŧ		1849	\$																			1756																		ûlé						1631	
Produits	Edc				Ede	ı	EC/68	Fith	1 2	202		FitG	,												z				fgtG		T.	3															fgt oufil brûlê						ш	j
	1740				611		1	1381	188	98		685													804				1819		3474	5													-40	.41	3055						347	Š
Produits	fgtE	8	33		ш	igo u	n s	· ú	3 3	N N	Ede	futG	fgtG	fgtG	\$ 1	forEc	Gafgt	出	fgtEc	fgtE	z	fgtL	fath	z	for Ec	N 13	grec forth	Ege	fgtG	2	e ú	Fde E	3	fgtN	fatEC	fgtN	Ec fortedamente	igi producino fot G	z	ш	fatG	z !	fgt E	ı ü	fat outil brülé	fgt outil brüle	fgt outil brûlé	fgt EC	3 E	Racloir	E LE	Ecfot	E fot	1.00
ž	1801	3314	158		615	2886	2077	312	800	2047	343	545	2714	674	1720	2809	1665	3223	999	1443	3311	3119	348	1838	1390	37.20	2196	3071	1822	9	2600	593	906	2885	1467	1113	2360	2069	2458	1645	1413	2493	2448	1129	2870	2417	2723	8228	2177	277.1	1928	2385	1634	5
Produits	fgtE	forE	, ii		Edc		n ű	3 4	1	30 4	Ede	th G	fgtG	fgtG	i i	fortEc	Gafgt	a	fotEc	fgtE	23	fgil	fgtL	z	- B	32 7	grec fare	, H	fgtG	ú	ú	Folsh	3	Ede	lgt EC	Е	Ec fortedaments	for the force	, ш	a	fgtG	B .	fgt E	7 E	fat outil brülé	gt outil brûle	fgt outil brûlé	fgtEC	3 E	Ec<20	n g	Ecfot	Ffot	in i
	1747	2696	554/565		909	2854	2824	1400	1836	2557	320	256	2709	673	1750	2801	099	3224	564	1403	3313	3116	83	55	808	1582	1900	3212	1759	0040	2801	- FEE	3274	2976	634	1114	1734		2276	1533	1412	1923	2478	1136				2225	2178	2775	1929	2383	307	-
M	170	1Z0			DZT	120	n v	0	0	0 00	S	170	120	120	170	120	170	DZT	1Z0	s	s	s	S	s	170	170	120	170	70	3	3 6	170	170	DZT	70	DZT	120	170	SO	DZT	170	170	DZT	9 00	0 00	s	s	s	S	s o	n v	0 00	0 00	,
ž	+	2			4	us (0 1	- 00	0	p 6	=					19		48		8	77	23	23	8				83		7	5 8						8 8		17	27			£ 8	14	8	49	99	51	8 8	8 2	8 5	8 88	8 6	5

Annexe 8 : Inventaires des remontages (S. Bernard-Guelle)

Unité	Nº prélèv.	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)	Uniform ité	Résidue
UPS 4	PR30	2,36	1,02	7,24	162,14	22,25	45,13	2,30	79,20	0,05	5,86	0,60
UPS 3 base	PR33	2,27	0,64	4,54	57,48	12,52	28,83	1,12	91,81	0,05	5,95	1,27
UPS 3	PR36-1	2,24	0,90	6,58	75,52	11,35	32,41	1,86	88,79	0,05	4,56	0,93
UPS 3	PR36-2	14,64	1,62	12,88	174,51	13,42	48,87	4,53	41,05	0,03	3,39	0,82
UPS 3	PR36-3a	14,99	1,69	13,83	204,40	14,66	54,63	4,75	37,16	0,03	3,55	0,71
UPS 3	PR36-3b	14,56	1,61	12,22	177,02	14,36	48,69	4,54	37,61	0,03	3,59	0,82
UPS 2	PR39	19,45	1,36	15,54	242,18	15,50	64,46	4,03	72,77	0,06	3,80	0,92
UPS 1	PR42	24,72	2,30	22,40	250,03	11,06	70,85	6,08	60,07	0,06	2,75	0,87
UPS 7 sommet	PR62	8,93	1,49	10,05	348,08	34,47	81,93	3,88	74,91	0,06	7,76	0,51
UPS 7 base	PR77	230,62	1,92	23,64	314,46	13,22	116,43	5,81	51,36	0,05	4,60	0,77

n° passe	altitude m NGF sommet de la passe	UPS	PR	nb de silex	M (g) sédiment tamisé	M (g) < 0,5 mm	% < 0,5 mm	M (g) 0,5 - 2 mm	% 0,5 - 2 mm	M (g) >2 mm	% >2 mm	M (g) siliceux détritique > 2 mm	% siliceux détritique > 2 mm
1	118,99	2											
2	118,93	3	50		1600	1588,67	99,29%	8,6	0,54%	2,7	0,17%	0,11	0,01%
3	118,87	3	51		1600	1589,23	99,33%	8,3	0,52%	2,5	0,16%	0,10	0,01%
4	118,8	3	52		1600	1588,72	99,30%	8,8	0,55%	2,5	0,16%	0,04	0,00%
5	118,74	3	53		1600	1588,99	99,31%	8,7	0,55%	2,3	0,14%	0,08	0,01%
6	118,68	3	54		1600	1589,17	99,32%	9,3	0,58%	1,5	0,10%	0,10	0,01%
7	118,62	3	55	2	1600	1589,55	99,35%	7,5	0,47%	2,9	0,18%	0,64	0,04%
8	118,56	3	56		1600	1588,48	99,28%	6,8	0,42%	4,7	0,30%	0,51	0,03%
9	118,49	3	57		1600	1588,16	99,26%	8,3	0,52%	3,6	0,22%	0,89	0,06%
10	118,43	3	58		1600	1589,10	99,32%	7,1	0,45%	3,8	0,24%	2,43	0,15%





Annexe 10 : Principaux résultats des analyses microgranulométriques (M. Rué). Granulomètre Malvern Mastersizer 2000. ESIREM, Ecole Supérieure d'Ingénieurs de Recherche en Matériaux, Université de Dijon, 17/12/09.

La séquence type est représentée par les échantillons P30 (base) à P42 (sommet) de la coupe 1. Plusieurs mesures ont été réalisées sur le même prélèvement PR36 extrait de l'horizon à mobilier paléolithique :

PR36-1 : paramètres identiques aux autres prélèvements

PR36-2: obscuration moins importante

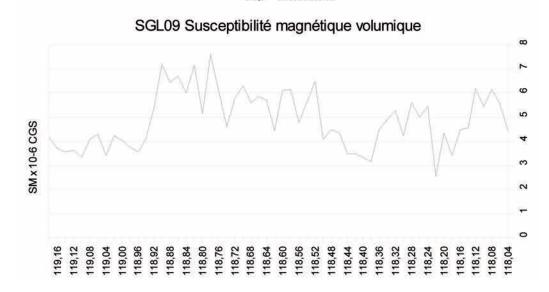
PR36-3a et 3b : même échantillon analysé 2 fois en modifiant l'indice de réfraction (1,36 en 3a, 1,33 en 3b).

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%).

cm / base	alti m NGF	SM1	SM2	moyenne SM1-2	UPS	remarque
2	118,04	4,7	4,2	4,5	4	base PR23
4	118,06	5,8	5,3	5,6	4	
6	118,08	6,2	6,1	6,2	4	
8	118,10	5,7	5,2	5,5	4	
10	118,12	5,9	6,5	6,2	4	
12	118,14	4,7	4,4	4,6	4	
14	118,16	4,7	4,3	4,5	4	
16	118,18	3,4	3,4	3,4	4	
18	118,20	4,5	4,2	4,4	4	
20	118,22	2,6	2,5	2,6	4/3	
22	118,24	5,6	5,3	5,5	4/3	
24	118,26	5	5	5,0	3/3	
26	118,28	5.7	5,5	5,6	3	
28	118,30	4,3	4,2	4,3	3	
30	118,32	5,3	5,2	5,3	3	
32	118,34	5	4,8	4,9	3	
34	118,36	4,5	4,5	4,5	3	
36	118,38	3,1	3,2	3.2	3	
38	118,40	3,4	3,3	3,4	3	
40	118,42	3,6	3,4	3,5	3	
42	118,44	3,5	3,5	3,5	3	
	Charles and the American					
44	118,46	4,4	4,3	4,4	3	
46	118,48	4,6	4,4	4,5		
48	118,50	4,1	4,1	4,1	3	
50	118,52	6,5	6,5	6,5	3	
52	118,54	5,7	5,6	5,7	3	
54	118,56	4,8	4,8	4,8	3	
56	118,58	6	6,3	6,2	3	
58	118,60	6	6,2	6,1	3	
60	118,62	4,5	4,4	4,5	3	
62	118,64	5,7	5,7	5,7	3	
64	118,66	5,9	5,8	5,9	3	
66	118,68	5,7	5,5	5,6	3	
68	118,70	6,4	6,2	6,3	3	
70	118,72	5,8	5,8	5,8	3	
72	118,74	4,5	4,7	4,6	3	
74	118,76	6,1	6,1	6,1	3	
76	118,78	7,6	7,6	7,6	3	
78	118,80	5	5,3	5,2	3	
80	118,82	6,9	7,4	7,2	3	
82	118,84	5,8	6,2	6,0	3/2	
84	118,86	6,5	6,9	6,7	3/2	
86	118,88	6,4	6,5	6,5	3/2	axe PT358-359
88	118,90	7,2	7,2	7,2	3/2	UNC 1 1000 001
90	118,92	5,4	5,3	5,4	3/2	-
92	118,94	4,2	4	4,1	2	
94	118,96	3,6	3,5	3,6	2	1
96						
	118,98	3,8	3,7	3,8	2	
98	119,00	4,2	3,9	4,1	2	
100	119,02	4,4	4,1	4,3	2	
102	119,04	3,5	3,3	3,4	2	
104	119,06	4,3	4,3	4,3	2	
106	119,08	4,1	4,1	4,1	2	
108	119,10	3,4	3,3	3,4	2	
110	119,12	3,7	3,6	3,7	2	
112	119,14	3,5	3,6	3,6	2	
114	119,16	3,7	3,7	3,7	2	
116	119,18	4,2	4,1	4,2	2	sommet PR23

Valeur du témoin à 318 CGS x 10-6 :

326,4 début des mesures 319,9 fin des mesures



Annexe 11 : Valeurs de la susceptibilité magnétique volumique mesurée sur la colonne PR23 prélevée dans l'UPS 2 à 4 (M. Rué). Coupe 1, capteur MS2E Bartington, UMR5594, Université de Dijon, 01/10/09, M. Rué. Valeurs x 10-6 CGS.

NON PARVENU

Annexe 12 : Rapport de datation OSL/TL