Étude des comportements des premiers Néandertaliens du Nord de la France. Les occupations saaliennes des gisements de Biache-Saint-Vaast et de Therdonne

David Hérisson

▶ **To cite this version:**

David Hérisson. Étude des comportements des premiers Néandertaliens du Nord de la France. Les occupations saaliennes des gisements de Biache-Saint-Vaast et de Therdonne. Archéologie et Préhistoire. Université Charles de Gaulle - Lille III, 2012. Français. NNT : . tel-00824754

HAL Id: tel-00824754

https://theses.hal.science/tel-00824754

Submitted on 22 May 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITÉ LILLE 1 - SCIENCES ET TECHNOLOGIES

ECOLE DOCTORALE SHS

THÈSE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITE LILLE I

Discipline : **Préhistoire**

Présentée et soutenue publiquement par

David HÉRISSON

Étude des comportements des premiers Néandertaliens du Nord de la France

Les occupations saaliennes des gisements de Biache-Saint-Vaast et de Therdonne

Directeur de thèse : Professeur Alain TUFFREAU

Soutenue le 13 décembre 2012

Après avis de :

Monnier Jean-Laurent, Directeur de recherche au CNRS, HDR, UMR 6566 de Rennes 1	Rapporteur
Roebroeks Wil, Professeur à la Faculty of Archaeology, Universiteit Leiden	Rapporteur

Devant la commission d'examen composée de :

Auguste Patrick, Chargé de recherche au CNRS, HDR, UMR 8217 de Lille 1	Examinateur
Locht Jean-Luc, Ingénieur de recherche à l'INRAP	Examinateur
Moncel Marie-Hélène, Directeur de recherche au CNRS, HDR, UMR 7194 du MNHN	Examinateur
Monnier Jean-Laurent, Directeur de recherche au CNRS, HDR, UMR 6566 de Rennes 1	Rapporteur
Roebroeks Wil, Professeur à la Faculty of Archaeology, Universiteit Leiden	Rapporteur
Tuffreau Alain, Professeur à l'Université Lille 1	Directeur

THÈSE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITE LILLE I

Soutenue le 13 décembre 2012

Présentée et soutenue publiquement par

David HÉRISSON

ÉTUDE DES COMPORTEMENTS DES PREMIERS NÉANDERTALIENS DU NORD DE LA FRANCE

Les occupations saaliennes des gisements de Biache-Saint-Vaast et de Therdonne

Directeur de thèse : Professeur Alain TUFFREAU

Université Lille 1 - Sciences et Technologies

Ecole doctorale SHS

HALMA-IPEL UMR 8164

Mise en page,
graphisme
© C. FONT 2012

Avant-propos et remerciements

La vie est faite de rencontres et ce travail est à son image. Il est le fruit de nombreuses rencontres. Durant ces cinq années, les personnes que j'ai croisées m'ont considérablement apporté. Certaines m'ont formé, montré le chemin, guidé, d'autres et parfois les mêmes m'ont soutenu ou épaulé. Il m'est plaisant de tous vous remercier, vous, sans qui cette recherche n'aurait pu aboutir.

Je remercie de prime abord Alain Tuffreau d'avoir assuré la direction de ce travail. Il n'est certainement pas étranger à la tonalité de cette recherche. En tant que directeur, il a su me laisser une liberté d'action et d'investigation qui m'ont permis d'explorer certains chemins tortueux, tout en m'indiquant les voies de la raison. Ses dires m'ont toujours invité à voir plus loin que les simples faits établis ou les effets de mode en préhistoire. Le doctorant est au préhistorien ce que « le biface peut être à la préhistoire, un couteau suisse ».

Je tiens à remercier les deux rapporteurs de ce travail Jean-Laurent Monnier et Wil Roebroeks qui ont accepté de juger ce travail. J'adresse mes remerciements à Patrick Auguste, Jean-Luc Locht et Marie-Hélène Moncel qui ont accepté d'examiner cette thèse.

Cette recherche n'aurait jamais pu voir le jour sans matière première. Je tiens légitimement à adresser mes remerciements aux découvreurs des gisements de Biache-Saint-Vaast et de Therdonne, respectivement Alain Tuffreau et Jean-Luc Locht, qui m'ont laissé un libre accès aux séries lithiques comme aux archives, m'ont permis de mener mes études en toute liberté, ont confronté leur point de vue et partagé leur connaissance du site lors de discussions toujours riches et pleines d'enseignement.

Je remercie l'ensemble des personnes du Centre départemental d'Archéologie du Pas-de-Calais de m'avoir accueilli pour l'étude des collections et des archives de Biache-Saint-Vaast ainsi que pour le libre accès au fond bibliographique du service.

Les portes du laboratoire de chimie organique de Rennes de l'UMR CreAAH 6566 du CNRS m'ont été ouvertes par son équipe. Mes remerciements vont à Ramiro March, Alexandre Lucquin et Feng-Ping Yang qui m'ont accueilli, formé, conseillé, guidé dans les analyses de foyer de Therdonne. Ma perception des structures de combustion en a été radicalement transformée.

Le coût d'analyse des foyers de Therdonne a été supporté par le laboratoire Préhistoire et Quaternaire EA4221 du CNRS dirigé par A. Tuffreau et par l'INRAP. Que ces entités et les acteurs ayant participé au déblocage des financements en soient vivement remerciés.

Je tiens à remercier Beccy Scott et Nick Ashton de m'avoir permis d'accéder aux collections de Creffield road ainsi que Dominique Cliquet et Jean-Philippe Faivre de m'avoir accueilli et présenté les dernières operations archéologiques menées à Tourville.

J'ai eu la chance de décrocher une allocation de recherche du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, associée à un monitorat. Sans ce type de financement, il aurait été impossible de travailler dans de si bonnes conditions pendant trois ans. Nous ne pouvons que remercier et encourager le ministère à poursuivre son effort de tel financement en sciences humaines.

Je souhaite adresser un grand merci à l'archéozoologue et fin spécialiste des environnements quaternaires qu'est Patrick Auguste. Je le remercie de m'avoir fait confiance en me livrant des données inédites concernant la faune de Biache ainsi que pour son aide à la valorisation et l'exploitation de son travail. De longues discussions m'ont permis de mieux saisir toutes les subtilités des relations homme-animal. Son œil avisé et critique m'a obligé à pousser ma réflexion plus loin et tempérer à raison certaines interprétations.

Comment remercier Jean Airvaux à la hauteur de son apport direct et indirect dans cette thèse, merci pour tout.

Merci à tous ceux qui de près ou de loin, lors de discussions et d'échanges, ont contribué à construire et enrichir la réflexion menée ici. Je pense notamment à Daniel Vachard, Jérôme Primault, Pascal Depaepe, Dominique Cliquet, Laurence Bourguignon, Michel Brenet, Sylvie Beyries, Liliane Meignen, Guillaume Schmitt, Magalie Franchomme, Caroline Font, Elisa Nicoud.

Un grand merci à Caroline Font qui a assuré avec brio la mise en page de cette thèse.

Merci à mes parents, Emilie, Jean-Luc, Alex, Patrick d'avoir relu et permis d'améliorer la qualité finale de ce volume.

Une pensée à tous ceux qui ont subi mes absences et mon éloignement. Il ne me reste plus qu'à rattraper le temps perdu avec vous tous, Jérôme, Antonin, Loïc, Adé, Rémi, Estelle, Sam, Mike, Samy, Lise, Agathe et toute la famille.

Pour toi, un immense merci n'est pas à la hauteur de ton aide et de ton soutien de tous les instants. Merci d'avoir supporté mes idées noires et ma boulimie d'activité. Merci d'avoir été un frein à mes envies chronophages d'exhaustivité.

C'est sur un amer sentiment d'inachevé que s'achève cette étape (cet exercice). Tant de pistes délaissées auraient mérité d'être explorées. J'espère avoir été la hauteur de ce que certains aiment à appeler « l'école du Nord de la France ». Je souhaite vivement être un des maillons de cette lignée de préhistoriens septentrionaux et non pas rester à jamais le dernier. Je vous laisse maintenant explorer cette esquisse et espère que cette thèse sera à la hauteur de celles que j'ai admirées et prises pour modèle.

A toi qui arrives

Avis aux lecteurs

L'ensemble des illustrations (cartes, schémas, graphiques, photographies, dessins) a été regroupé sous le terme générique de figure. Les figures ont été numérotées en chiffres arabes. Seuls les tableaux ont été individualisés et numérotés séparément. Les tables des figures et des tableaux ont été placées à la fin du volume.

Sauf indications contraires, l'intégralité des figures et tableaux a été réalisée par l'auteur. Les artefacts dessinés d'après photographie sont l'œuvre de J. Airvaux. Les dessins sont représentés à taille réelle. Seuls certains schémas interprétatifs, profils de pièce ou de plans de frappe ont été représentées à l'échelle 1:2.

Les profils des animaux sont tirés des squelettes vectorisés du site http://www.archeozoo.org/ par Michel Coutureau avec la collaboration de Cédric Beauval, Jean-Georges Ferrié, Jean-Hervé Yvinec, Vianney Forest, Céline Bemilli, Carine Carpentier et Hervé Monchot.

Les annexes ont été placées en fin de volume.

La présente version diffusée est celle déposée pour la soutenance de thèse.
Aucune modification n'a été apportée avant diffusion, comme l'avait accordé le jury.
Ce travail s'est vu délivré la mention très honorable avec les félicitations du jury à l'unanimité.

Introduction

« Expliquer comment 100 milliards de cellules coopèrent,
établissent des connexions les unes avec les autres
et produisent un comportement n'est pas une chose facile »

B. Kolb, I. Q. Wishaw, 2008, p. 127

Cette thèse est le fruit de la réunion de notre attrait pour deux domaines de recherche sur l'homme que sont la préhistoire et les sciences cognitives. Préhistorien de formation, mes lectures en sciences cognitives ont perpétuellement enrichi mes connaissances du fonctionnement interne de l'homme et ont nourri mes réflexions sur les processus évolutifs observés en préhistoire. L'exploration du lien entre évolution physique, évolution des capacités cérébrales et évolution des techniques est un thème constamment abordé en préhistoire, depuis ses origines. Ce travail s'inscrit dans le cadre de la théorie synthétique de l'évolution et cherche par la présente démarche à contribuer à notre connaissance des processus évolutifs, et plus modestement à notre échelle à ceux guidant l'évolution des premiers Néandertaliens présents dans le Nord de la France.

La présente thèse est le point de départ d'une démarche dont le but ultime est, autant que les données recueillies en préhistoire nous le permettent, de documenter l'évolution de l'homme à travers l'étude de l'expression de ses capacités physiques et cognitives qu'est le comportement.

Le terme comportement est omniprésent à l'heure actuelle dans les articles français de préhistoire. Si le recours au terme est récurrent, son emploi est souvent abusif ou approximatif et révèle l'indéniable oubli de son sens et des concepts qu'il renferme. Le choix d'étudier le comportement des hommes préhistoriques a donc nécessité de retourner aux origines mêmes du mot et des concepts sous-entendus qui ont mené à sa définition actuelle. Cette exploration terminologique est la porte d'entrée de ce volume. Ce retour terminologique pousse à franchir cette porte et à découvrir au-delà de la définition du comportement, les acteurs et les courants de pensée qui ont investi les divers champs de recherche sur le sujet, regoupés sous l'appellation « sciences comportementales ». Cet enrichissant cheminement débouche sur la proposition de démarche qui a été menée dans ce travail : intégrer et adapter les méthodes et les démarches développées dans les sciences du comportement à notre démarche de préhistorien afin d'apporter un autre point de vue et un autre niveau d'interprétation aux données analysées.

Cette démarche impose de sélectionner judicieusement la matière première que sont les gisements préhistoriques afin que les données étudiées puissent être suffisamment riches pour fournir un maximum d'indices permettant *in fine* de reconstituer les comportements de ses occupants. Le cadre géographique s'est limité au Nord de la France, tel que l'a défini A. Tuffreau (1987), espace et cadre géologique familier dans lequel nous avons pu évoluer depuis nos premiers pas en préhistoire. Notre choix s'est porté sur la phase ancienne du Paléolithique moyen, corrélable au Saalien (SIO 8 à 6), dont les occupations humaines sont rares, peu documentées par rapport à celles du Weichsélien mais qui offrent l'avantage de se placer en début d'une grande période « culturelle » qu'est le Paléolithique moyen. C'est un moment clé de l'évolution humaine, du passage à un nouveau système – du Paléolithique inférieur au Paléolithique moyen – que nous cherchons à explorer. Il s'agit donc de faire le lien entre les évolutions techniques constatées et à étudier en préhistoire et les évolutions anatomiques et cérébrales constatées en anthropologie avec le passage d'Homo Heildebergensis aux premiers Néandertaliens. Notre étude s'est focalisée sur un peu plus de 150 000 ans d'histoire retraçant l'aventure des premiers Néandertaliens du Nord de la France. Pour se faire, deux gisements représentant huit occupations néandertaliennes ont été sélectionnés pour la qualité et la diversité des informations qu'ils recelaient en terme comportemental : Biache-Saint-Vaast et Therdonne. La démarche a été menée avec les outils « traditionnels » du préhistorien dont l'analyse lithique demeure une pierre angulaire pour sa richesse informative sur le comportement des Préhistoriques.

Après avoir présenté le cadre et les méthodologies employées dans cette étude, le corps de l'analyse invite à reconstituer les relations étroites qu'entretenait Néandertal et son milieu. Il est question de s'intéresser à ses relations passionnées avec le monde minéral dont il a su remarquablement extraire le potentiel. Néandertal a également su tirer parti des ressources vivantes qui l'entouraient dont nous avons étudié quelques instantanés. Toutes ces actions et activités se déroulent dans un territoire parcouru et exploité par ces Néandertaliens dont nous avons esquissé l'abord et la reconstituion du fonctionnement à l'échelle de l'occupation et plus partiellement à une échelle plus petite. L'ensemble des données acquises et analysées sont ensuite synthétisées et enrichies de quelques réflexions et élargissements. Un bref essai de reconstitution des comportements des premiers Néandertaliens du Nord de la France dépeint l'ébauche de portrait de ces hommes que cette étude nous permet de dresser.

Avant-propos et remerciements 5

Avis au lecteurs 7

Introduction 9

Partie 1 : Théorie sur le comportement humain et cadre général de l'étude

19

1.1 Le comportement humain : essai de définition 21

1.1.1 Origine et évolution de l'usage du terme comportement en préhistoire 21

1.1.2 Étymologie et histoire du mot comportement dans la langue française 26

1.1.3 Définitions et concepts développés par les sciences du comportement 27

1.1.4 Essai de définition du comportement en préhistoire 38

1.2 Le comportement néandertalien :

démarche de reconstitution 40

1.3 Cadre général de l'étude 43

1.3.1 Cadre historiographique 43

1.3.2 Cadre paléogéographique 57

1.3.3 Cadre chronostratigraphique, paléoenvironnemental et taphonomique 67

1.3.4 Cadre anthropologique physique 87

1.4 Méthodologie 93

1.4.1 Méthodologie concernant l'étude des artefacts lithiques 93

1.4.2. Méthodologie mise en œuvre pour l'étude des foyers 102

1.4.3 Méthodologie concernant les comportements spatiaux 109

Partie 2 : Néandertal et le monde minéral : comportements techno-économiques 111

2.1 Présentation et décompte des séries lithiques 113

2.1.1 Bref rappel historiographique sur les études lithiques précédemment menées 113

2.1.2 De nouvelles questions, de nouveaux moyens d'analyse 114

2.1.3 Présentation des séries lithiques 115

2.2 Stratégies d'acquisition de la matière première lithique 124

2.2.1 Caractéristiques des matières premières lithiques sélectionnées 124

2.2.2 Lieux d'approvisionnement en matière première lithique 130

2.2.3 Choix stratégiques dans l'acquisition des matières premières lithiques 138

2.3 Les chaînes opératoires mises en œuvre 141

2.3.1 Gisement de Biache-Saint-Vaast 141

2.3.2 Gisement de Therdonne 241

Partie 3 : Néandertal et le monde végétal et animal : comportements de subsistance 287

3.1 Néandertal et la faune 289

3.1.1 Chasse, charognage et exploitation de la ressource animale à Biache-Saint-Vaast 289

3.1.2 De rares restes fauniques préservés à Therdonne 316

3.2 Néandertal et le feu : à la fusion du monde animal et végétal 317

3.2.1 L'utilisation du feu sur le gisement de Biache-Saint-Vaast 317

3.2.2 L'usage du feu sur le gisement de Therdonne 327

Partie 4 : Néandertal et son territoire : comportements spatiaux 359

4.1 Répartition spatiale des vestiges lithiques et fauniques 361

4.1.1 Gisement de Biache-Saint-Vaast 361

4.1.2 Gisement de Therdonne 381

4.2 Répartition spatiale des témoins de structure de combustion 393

4.2.1 Gisement de Biache-Saint-Vaast 393

4.2.2 Gisement de Therdonne 399

4.3 Structuration et fonctionnement des occupations dans l'espace 402
4.3.1 Gisement de Biache-Saint-Vaast, niveau IIbase 402
4.3.2 Gisement de Therdonne 404
4.4 Apports et emports : des indices de mobilité dans le territoire 406
4.4.1 Gisement de Biache-Saint-Vaast 406
4.4.2 Gisement de Therdonne 408

Partie 5 : Synthèse et élargissement 411
5.1 De la terminologie à la démarche : l'apport des sciences du comportement 413
5.2 Néandertal et le monde minéral : synthèse des comportements techno-économiques observés et élargissement chronologique et spatial de la réflexion 415
5.2.1 Approche diachronique des séries de Biache-Saint-Vaast et de Therdonne 415
5.2.2 Les occupations de Biache-Saint-Vaast et le niveau N3 de Therdonne : reflet de la diversité des technocomplexes du Paléolithique moyen ancien du Nord de la France ? 418
5.2.3 Regard porté vers d'autres horizons : réflexions à partir de brèves comparaisons avec les technoncomplexes du Sud de la France et du Nord-Ouest de l'Europe au Saalien 422
5.3 Néandertal et le monde végétal et animal : synthèse des comportements de subsistance observés 427
5.3.1 Synthèse des stratégies cynégétiques et de l'exploitation des ressources animales à Biache-Saint-Vaast 427
5.3.2 Synthèse des résultats obtenus sur l'utilisation du feu à Biache-Saint-Vaast 429
5.3.3 Synthèse des stratégies cynégétiques et de l'exploitation des ressources animales à Therdonne 430
5.3.4 Synthèse des résultats obtenus sur l'utilisation du feu à Therdonne 430
5.4 Néandertal et son territoire : synthèse de son comportement dans l'espace 432
5.5 Essai de reconstitution des comportements des premiers Néandertaliens du Nord de la France 434

Bibliographie 437

Liste des abréviations 438

Bibliographie générale 438

Listes des figures, tableaux et annexes 465

Liste des figures 466

Liste des tableaux 474

Liste des annexes 477

Annexes 479

Annexe 1 480

Annexe 2 481

Annexe 3 482

Annexe 4 483

Annexe 5 484

Annexe 6 485

Annexe 7 486

Annexe 8 487

Annexe 9 490

Table des matières 493

Partie 1
Théorie sur le comportement humain et cadre général de l'étude

1.1 Le comportement humain : essai de définition

1.1.1 Origine et évolution de l'usage du terme comportement en préhistoire

Le terme comportement paraît omniprésent dans les publications de préhistoire de ces dernières années. Afin de vérifier ce sentiment subjectif de lecteur et de mieux saisir l'origine de l'utilisation du terme comportement en préhistoire, nous avons procédé au dépouillement intégral des articles parus dans le Bulletin de la Société Préhistorique Française (B.S.P.F.), toutes périodes confondues. Le B.S.P.F. permet de parfaitement suivre l'évolution de l'emploi du mot comportement sur le long terme, soit 105 ans d'études préhistoriques. Le choix du B.S.P.F. s'est imposé pour deux autres raisons. Tous, ou en tout cas, une très grande majorité des chercheurs français en préhistoire ont écrit dans le Bulletin depuis sa création en 1904. Le B.S.P.F. apparaît donc comme un bon outil d'analyse historiographique de l'ensemble des courants de pensée qui ont rythmé les études préhistoriques. La deuxième raison d'ordre technique tient en la mise en ligne du Bulletin qui nous a permis de dépouiller huit fois plus vite les quatre-vingt-dix-neuf années numérisées (1904-2002) que les sept dernières années (2003-2009), traitées manuellement. Ce type de travail est fastidieux, voire irréalisable sans numérisation d'une grande partie de la revue. Ce constat ainsi que les résultats démonstratifs de l'analyse du B.S.P.F. nous pousse à ne pas nous perdre dans une étude historiographique étendue, longue et à la plus-value limitée.

Les résultats du dépouillement du B.S.P.F. confirment l'impression d'omniprésence du mot comportement dans les articles récents de préhistoire. En effet, ces dix dernières années, les auteurs ont usité au moins une fois le mot comportement dans plus d'un article sur cinq, toutes périodes confondues. D'où viennent ce mot et cette ubiquité d'utilisation dans les études de préhistoire ? Le B.S.P.F. dévoile une partie de la réponse et permet de retracer les cent dernières années de vie du mot comportement chez les préhistoriens.

1.1.1.1 De la découverte d'un mot à son appropriation

Le terme comportement apparaît pour la première fois dans le B.S.P.F. sous la plume du docteur F. Régnault en 1929. « Son comportement, comme disent les psychologues, révèle une mentalité toute différente de celle du néandertalien, à l'égal de ses débris osseux » (Régnault, 1929, p. 260).

Cette référence aux travaux des psychologues montre que l'utilisation du mot comportement n'est pas encore ancrée dans la terminologie usuelle des préhistoriens. D'ailleurs, aucun autre auteur d'article du B.S.P.F. n'utilisa le mot comportement entre 1904 et 1949 (**figure 1**). L'occurrence pionnière et isolée de 1929 par F. Régnault est certainement due à la formation de médecin de l'auteur et à ses travaux en anthropologie, au sens large, qui l'ont amené à lire ses confrères psychologues, venant d'adopter le mot dans leur discipline.

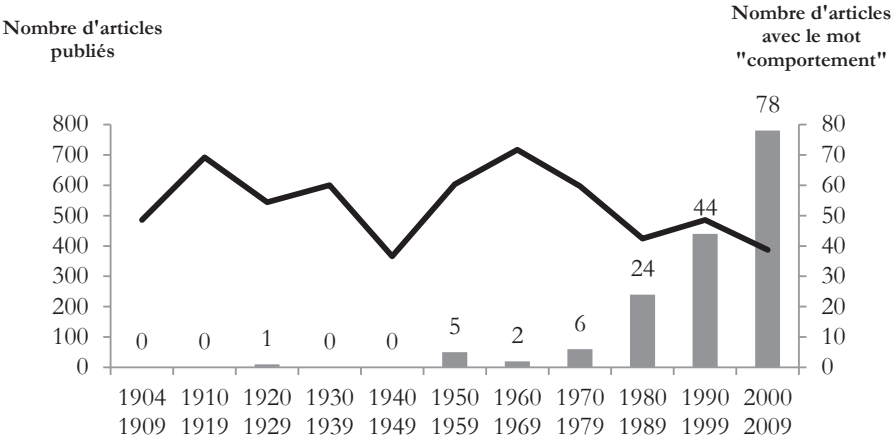


Figure 1 : Graphique représentant le nombre d'articles publiés dans le B.S.P.F. de 1904 à 2009 par décennie (ligne rouge) et le nombre d'articles de cette même revue comprenant le mot comportement dans la même période (bâtons bleus). Remarque : le nombre d'articles publiés peut être légèrement surévalué entre 1904 et 2002. En effet, nous avons détecté lors du décompte sur le portail en ligne Persée que certaines notes, débats ou comptes rendus ont été référencés comme article. Les cas rencontrés ont été exclus systématiquement mais d'autres ont pu possiblement être décompté comme article. Cela ne remet en aucun cas en cause les interprétations tirées de ce graphique ainsi que celles issues de la figure 2.

Il faut attendre 1950 et l'article du docteur L. Pradel, au titre éloquent de *Comportement physique et intellectuel de l'Homme pendant le Quaternaire* pour voir à nouveau employé le terme comportement dans le B.S.P.F. (Pradel, 1950, p. 250-258). Mis à part L. Pradel, rares sont les préhistoriens à usiter le mot comportement dans les années 1950 et 1960. L'article de H. Alimen et M. Goustard de 1962 se distingue en faisant appel aux concepts et avancées en biologie, psychologie et ethnologie (Alimen, Goustard, 1962). Ils considèrent notamment que « Les techniques, qui constituent le témoignage essentiel des comportements qui leur ont donné naissance, peuvent être étudiées, non seulement d'un point de vue fonctionnel, mais également d'un point de vue *structural*. » (Alimen, Goustard, 1962, p. 389). Cet article – et particulièrement son titre : *Le développement de l'intelligence et les structures Paléo-Biospychologiques* – est le reflet de l'intégration puis de l'utilisation des concepts et des démarches venus des sciences comportementales par un petit nombre de préhistoriens dans leurs études. Ce travail, fusionnant les apports de différentes sciences humaines et dures, précède de deux ans la publication de *Le geste et la parole* d'A. Leroi-gourhan qui syncrétisa admirablement les théories et les données notamment issues des sciences de l'Homme (Leroi-Gourhan, 1964, 1965). Cet ouvrage crée de véritables « ponts hardiment jetés entre les différents domaines qu'il avait eu l'occasion d'explorer » (Gaucher, 1987, p. 311) : l'anthropologie, la sociologie, l'ethnologie, la biologie, la paléontologie, la zoologie et la préhistoire.

1.1.1.2 De la généralisation d'emploi à la dérive systématique (actuelle)

Dès sa publication, *Le geste et la parole* est perçu comme « un important événement dont on ne peut sous-estimer l'importance » (Bastide, 1967, p. 664). Les comptes rendus de l'époque soulignent « la visée encyclopédique de l'auteur, s'interrogeant à partir des *données des sciences de l'homme* » (Tricot, 1966, p. 94), dont « l'un des mérites […] est de sortir le lecteur de la routine culturelle » (Chavaillon, 1967, p.124). A. Leroi-Gourhan « ouvre toutes grandes les portes de la connaissance de l'Homme » (Chavaillon, 1967, p. 124) ainsi que celles des sciences humaines et comportementales aux préhistoriens. Il est impossible d'affirmer que cet ouvrage est l'unique déclencheur de la démultiplication subite du nombre d'articles et d'auteurs qui emploient le mot comportement en préhistoire à partir des années 1970 (**figure 1**). Il a cependant montré les *Voies de l'Homme* à emprunter pour de nombreux préhistoriens (Collectif, 1988). Dans les années 1980, le recours au terme comportement se généralise dans le B.S.P.F. A partir de cette décennie, le nombre d'articles comprenant le mot comportement est multiplié par presque deux tous les dix ans (**figure 1** et **tableau 1**). Nous sommes passés de 6 articles pour les années 1970, à 24 pour les années 1980, puis 44 pour les années 1990, à 78 articles pour les années 2000. Ainsi, ces dix dernières années, les auteurs ont employé au moins une fois le mot comportement dans plus d'un article sur cinq, soit plus de 20% des articles publiés, toutes périodes confondues (**figure 2**).

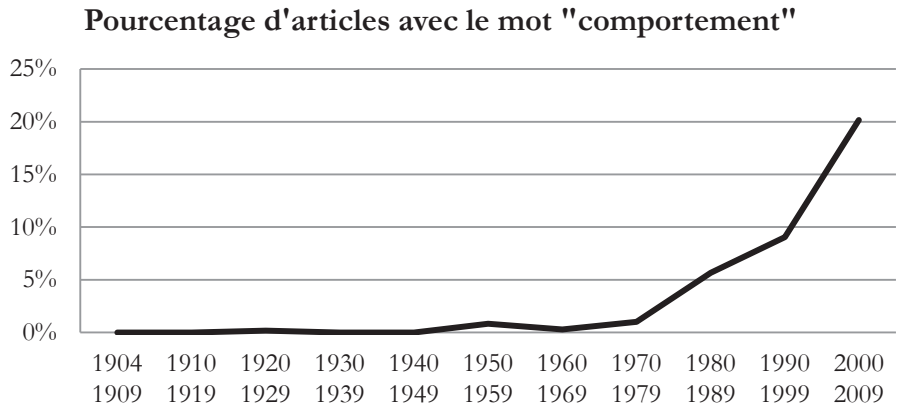


Figure 2 : Courbe représentant l'évolution du pourcentage d'articles publiés dans le B.S.P.F. comprenant le mot comportement de 1904 à 2009. Remarque : pour la potentielle surévaluation du nombre d'articles publiés, voir la légende de la figure 1.

Le problème ne réside pas dans l'usage récurrent de ce mot dans les études actuelles en préhistoire. Le souci est d'ordre terminologique. A force d'être repris et jamais défini en préhistoire, le terme perd progressivement de son sens. L'indice le plus marquant de cette dérive terminologique est la multiplication des adjectifs associés au mot comportement durant les années 1990 et 2000 (**tableau 1.3**). Ce n'est plus l'adjectif qui est adjoint au substantif pour le qualifier mais le mot comportement dénué de fond que les auteurs accolent à un adjectif qui, lui, possède le sens. De même, l'association de certains adjectifs avec le mot comportement paraît totalement aberrante vu la définition communément admise (Collectif, 1992-...).

Références du sous-tableau et des entrées	Nbr total	NRB total	Références bibliographiques
Sous-tableau 1			
comportement	182	93	Régnault, 1929 ; Lacorre, 1953 ; Lacorre, 1956 ; Alimen, Goustard, 1962 ; Prous, 1974 ; Sauvet *et al.*, 1977 ; Monnier, Etienne, 1978 ; Sauvet, Sauvet, 1979 ; Leclerc, Masset, 1980 ; Bar-Yosef, Martin, 1981 ; Geddes, 1981 ; Delporte *et al.*, 1982 ; Duday, Garcia, 1983 ; Ohel, 1983 ; Mauger, 1984 ; Tavoso, 1984 ; d'Errico, 1986 ; Duchadeau-Kervazo, 1986 ; Muller *et al.*, 1986 ; Gaucher, 1987 ; Pigeot, 1987 ; Taborin, 1987 ; Enloe, David, 1989 ; Marinval-Vigne *et al.*, 1989 ; Meignen *et al.*, 1989 ; CLottes *et al.*, 1990 ; Le Brun-Ricalens, 1990 ; Auffray *et al.*, 1991 ; Durbet, 1993 ; Fritz *et al.*, 1993 ; Révillion, 1993 ; Welté, Robert, 1993 ; Karlin, 1994 ; Lavallée, 1994 ; Peyre, 1994 ; Raynal *et al.*, 1994 ; Auguste, 1995 ; Bodu, 1995 ; Darlas, 1995 ; Tuffreau *et al.*, 1995 ; Caspar, Burnez-Lanotte, 1996 ; Ducrocq *et al.*, 1996 ; Paillet, 1996 ; Crémades, 1997 ; Thévenin, 1997 ; Billard *et al.*, 1997 ; Boboeuf, Bridault, 1997 ; Boboeuf, 1998 ; Sher, 1998 ; Bosselin, Djindjian, 1999 ; Fontana, 1999 ; Lamotte, 1999 ; Slimak, 1999 ; Combier *et al.*, 2000 ; Rozoy, Rozoy, 2000 ; Teyssandier, 2000 ; Dubar, Roscian, 2001 ; Gilbert, Gassies, 2001 ; Moncel, 2001 ; Huet, 2002 ; Slimak, 2002 ; Soressi *et al.*, 2002 ; Tardieu, 2002 ; Antoine *et al.*, 2003 ; Castel, 2003 ; Detrey, 2003 ; Guilbert, 2003 ; Chase, 2004 ; Detrey, Rebmann, 2004 ; Matilla, 2004 ; Mens, 2004 ; Moncel *et al.*, 2004 ; Olive, 2004 ; Agogué, 2005 ; Delpech, 2005 ; Fosse, Philippe, 2005 ; Gély, 2005 ; Le Guillou, 2005 ; Olive, 2005 ; Tribolo *et al.*, 2005 ; Azéma, 2006 ; Bertran *et al.*, 2006 ; De Bie, Van Gils, 2006 ; Julien, 2006 ; Leclerc, Masset, 2006 ; Müller *et al.*, 2006 ; Olive, Pigeot, 2006 ; Théry-Parisot, Texier, 2006 ; Ducasse, Langlais, 2007 ; Lafage *et al.*, 2007 ; Thiébaut, 2007 ; Slimak, 2008 ; Goutas, 2009 ; Thiébaut *et al.*, 2009
Sous-total 1	**182**	**93**	
Sous-tableau 2			
comportement de subsistance	30	8	Auguste, 1995 ; Jeannet *et al.*, 1998 ; Moncel, 2001 ; Moncel *et al.*, 2004 ; Thiébaut, 2007 ; Goutas, 2009 ; Rendu, Armand, 2009 ; Thiébaut et al., 2009 ;
compt de charognage	2	2	Auguste, 1995 ; Fernandez, 2009 ;
compt de prédation	2	2	Soressi *et al.*, 2002 ; Rendu, Armand, 2009 ;
compt de consommation	1	1	Moncel, 2001 ;
comportement-type	1	1	Le Guillou, 2005 ;
Sous-total 2	**36**	**14**	
Total 1 + 2	**218**	**107**	
Sous-tableau 3			
technique	31	20	Anderson-Gerfaud *et al.*, 1987 ; Poplin, 1972 ; Meignen *et al.*, 1989 ; Boboeuf, 1998 ; Célérier *et al.*, 1997 ; Moncel, 1998 ; Moncel, Michel, 2000 ; Teyssandier, 2000 ; Moncel, 2001 ; Bernard-Guelle, 2002 ; Huet, 2002 ; Slimak, 2002 ; Soressi et al., 2002 ; Lhomme *et al.*, 2004 ; Moncel *et al.*, 2004 ; Rahmani, 2004 ; Faivre, 2006 ; Pesesse, 2006 ; Pasty *et al.*, 2008 ; Thiébaut *et al.*, 2009 ;
humain	23	18	Sauvet *et al.*, 1977 ; Audouze, 1987 ; Enloe, David, 1989 ; March *et al.*, 1989 ; Strauss, Evin, 1989 ; Marcy *et al.*, 1993 ; Raynal et al., 1994 ; Yar, Dubois, 1996 ; Thévenin, 1997 ; Fontana, 1999 ; Castel, 2003 ; Detrey, 2003 ; Bouby, Surmely, 2004 ; Moncel *et al.*, 2004 ; Geneste, 2005 ; Robert-Lamblin, 2005 ; Launay, Molines, 2005 ; Pasty *et al.*, 2008 ; Fernandez, 2009 ;
économique	14	10	Anderson-Gerfaud *et al.*, 1987 ; Guilaine, 1987 ; Carbonell *et al.*, 1994 ; Teyssandier, 2000 ; Bernard-Guelle, 2002 ; Agogué, 2005 ; Thiébaut, 2007 ; Chehmana *et al.*, 2007 ; Pasty et al., 2008 ; Thiébaut *et al.*, 2009 ;
social	8	7	Anderson-Gerfaud *et al.*, 1987 ; Dron, 1996 ; Street, Baales, 1997 ; Yvorra, Slimak, 2001 ; Kerouanton, 2002 ; Pétrequin, 2005 ; Azéma, 2006 ;
opportuniste	6	5	Defleur *et al.*, 1989 ; Révillion, 1993 ; Révillion, 1995 ; Tuffreau, 1995 ; Huet, 2002 ;
alimentaire	6	4	Peyre, 1993 ; Arbogast, 1995 ; Lhomme *et al.*, 2004 ; Azéma, 2006 ;
spécifique	5	4	Tuffreau *et al.*, 1995 ; Gély, Azéma, 2005 ; Koehler, 2008 ; Roussel *et al.*, 2009 ;
funéraire	4	4	Querré *et al.*, 2001 ; Beyneix, 2007 ; Chambon, Leclerc, 2007 ; Lafage *et al.*, 2007 ;
particulier	4	4	Lacorre, 1956 ; Alimen, Goustard, 1962 ; d'Errico, 1986 ; Coumont, 2008 ;
culturel	5	3	d'Errico, 1986 ; Meignen *et al.*, 1989 ; Benz *et al.*, 1998 ;
socio-économique	4	3	Guilaine, 1987 ; Meignen *et al.*, 1989 ; Théry-Parisot, Texier, 2006 ;
préhistorique	3	3	Strauss, 1978 ; Bouvier, 1979 ; Lhomme *et al.*, 1996 ;
techno-économique	3	3	Ducasse, Langlais, 2007 ; Thiébaut, 2007 ; Goutas, 2009 ;
saisonnier	5	2	Crémades, 1997 ; Julien, 2006 ;
animal	4	2	Street, Baales, 1997 ; Azéma, 2006 ;
différent	2	2	Rozoy, Rozoy, 2000 ; Duran, Soler, 2006 ;
disctinct	2	2	Auguste, 1995 ; Teyssandier, 2000 ;
mésolithique	2	2	Boboeuf, Bridault, 1997 ; Boboeuf, 1998 ;
migratoire	2	2	Crémades, 1997 ; Street *et al.*, 2006 ;
naturel	2	2	Paillet, 1995 ; de Lanfranchi, 2002 ;
opposé	2	2	Sauvet, Sauvet, 1979 ; Moncel, 1996 ;
sexuel	2	2	Paillet, 1996 ; Azéma, 2006 ;
technologique	2	2	Cliquet, Révillion, 1990 ; Tuffreau *et al.*, 1994 ;
symbolique	6	1	Sher, 1998 ;
agressif	5	1	Azéma, 2006 ;
reproducteur	4	1	Azéma, 2006 ;
cynégétique	3	1	Azéma, 2006 ;

Tableau 1 : Référencement des occurrences du terme comportement dans les articles publiés dans le B.S.P.F. de 1904 à 2009. Sous-tableau 1 – articles comprenant le mot comportement utilisé seul (ou avec un des rares compléments de nom « à faible valeur ajoutée », différent de ceux référencés dans le sous-tableau 2) ; Sous-tableau 2 – articles comprenant le terme comportement utilisé avec un complément de nom « à forte valeur ajoutée » ou en mot composé ;

Tableau 1 (suite) : Sous-tableau 3 – articles comprenant le mot comportement utilisé avec un adjectif qualificatif ; Sous-tableau 4 – articles comprenant l'adjectif comportemental (annexe 1). Compt : comportement ; Nbr : Nombre total d'occurrences par entrée ; NRB : Nombre de Références Bibliographiques comprenant l'entrée.

Références du sous-tableau et des entrées	Nbr total	NRB total	Références bibliographiques
Sous-tableau 3 suite			
différencié	2	1	Huet, 2002 ;
intégré	2	1	Slimak, 2008 ;
bestial	1	1	Cailleux, 1951 ;
cavernicole	1	1	Crémades, 1997 ;
commun	1	1	Poplin, 1987 ;
complexe	1	1	Anderson-Gerfaud *et al.*, 1987 ;
critique	1	1	Chaline, 2005 ;
déterminé	1	1	Cliquet, Révillion, 1990 ;
différentiel	1	1	Tuffreau *et al.*, 1995 ;
distinctif	1	1	Sauvet, Sauvet, 1979 ;
dominant	1	1	Welté, Robert, 1993 ;
esthétique	1	1	Alimen, Goustard, 1962 ;
évolutif	1	1	Olive, 2005 ;
finalisé	1	1	Boboeuf, 1998 ;
gratuit	1	1	Alimen, Goustard, 1962 ;
grégaire	1	1	Azéma, 2006 ;
habituel	1	1	Azéma, 2006 ;
héréditaire	1	1	Alimen, Goustard, 1962 ;
identique	1	1	Geneste, 2005 ;
intellectuel	1	1	Pradel, 1950 ;
intentionnel	1	1	Robert-Lamblin, 2005 ;
lithique	1	1	Tuffreau *et al.*, 1994 ;
local	1	1	Michel, 2009 ;
matériel	1	1	Combier *et al.*, 2000 ;
maternel	1	1	Azéma, 2006 ;
moderne	1	1	Tribolo *et al.*, 2005 ;
moral	1	1	Pradel, 1950 ;
non aléatoire	1	1	Sauvet, Sauvet, 1979 ;
nuancé	1	1	Pigeaud, 2005 ;
paléolithique	1	1	Le Guillou, 2005 ;
physiologique	1	1	Pradel, 1965 ;
physique	1	1	Pradel, 1950 ;
planifié	1	1	Bernard-Guelle, 2002 ;
rituel	1	1	Peyre, 1993 ;
routinier	1	1	Auguste, 1995 ;
sélectif	1	1	Auguste, 1995 ;
similaire	1	1	Pasty *et al.*, 2008 ;
socio-culturel	1	1	Tardieu, 2002 ;
solitaire	1	1	Auguste, 1995 ;
stéréotypé	1	1	Dron, 1996 ;
suggéré	1	1	Raynal *et al.*, 1994 ;
surprenant	1	1	Müller *et al.*, 2006 ;
symptomatique	1	1	Azéma, 2006 ;
territorial	1	1	Rendu, Armand, 2009 ;
typologique	1	1	Moncel, 1998 ;
utile	1	1	Seuntjens, 1956 ;
Sous-total 3	207	158	
Total 1+2+3	425	265	

Ce n'est pas moins de 73 adjectifs qualificatifs employés avec le terme comportement qui ont été recensés dans le B.S.P.F. (**tableau 1.3**).

Ces dérives actuelles d'emploi du mot comportement en préhistoire sont indéniablement liées à l'oubli des origines de ce terme et de sa signification. Il est donc nécessaire de se plonger dans l'étymologie et l'histoire du terme comportement dans la langue française afin de mieux en comprendre la signification et d'en cerner les usages possibles.

1.1.2 Étymologie et histoire du mot comportement dans la langue française

Le terme comportement est le substantif masculin dérivé du verbe *comporter*, auquel a été ajouté le suffixe « –ment » au XV^e^ siècle afin de créer ce nouveau mot (Collectif, 1971-2004, 1992-...). C'est probablement au cours du XV^e^ siècle que le mot comportement se substitue au terme *comporture*, issu du même verbe. En effet, dans le *Dictionnaire de l'ancienne langue française et de tous ses dialectes du IX^e^ au XV^e^ siècle* le mot comportement n'y apparaît pas contrairement au substantif féminin *comporture*, dont F. Godefroy donne la définition suivante : « état, situation, manière » (Godefroy, 1883, p. 211). A l'heure actuelle, les premiers témoignages recensés dans la littérature de l'emploi du terme comportement remontent au milieu du XV^e^ siècle. Le *Trésor de la Langue Française* cite H. Baude qui intitula l'un de ses poèmes *Ballade en dialogue sur le mauvais comportement de la court*, daté du milieu du XV^e^ siècle (Baude, 1856, p. 79-80 ; Collectif, 1971-2004). Le *Dictionnaire du Moyen Français* mentionne un extrait de l'*Histoire de Jason* dans lequel R. Lefèvre usita le mot vers 1460 : « A brief conclurre sur le comportement des femmes : ceulx sont heureux qui n'en font mise ne recepte, et ceulx sont sos qui s'y ahurtent. Qui s'en puet passer, mieulx vault le laissier que le faire. » (Collectif, 2009 ; Lefèvre, *c.* 1460, p. 159).

La définition de comportement ne varia pas, ou en tout cas très peu, dans les différentes éditions du *Dictionnaire de l'Académie française* depuis 1694. Il est défini comme une « manière d'agir, de vivre, de se comporter. Il vieillit. » (Collectif, 1694, p. 279 ; 1762, p. 351 ; 1798, p. 277 ; 1832-5, p. 1:360). La désuétude d'emploi du terme au cours des XVII^e^, XVIII^e^ et XIX^e^ siècles est clairement soulignée par J.-F. Féraud en 1788 : « Ce mot est vieux et hors d'usage, et plus vieux et plus inusité que *Déportemens*. — L'*Acad.* se contente de dire qu'il vieillit : il me semble que ce n'est pas assez dire » (Féraud, 1787-1788, p. A506b). Cet auteur rappelle dans sa définition la portée morale du mot : « *Comportement* se disait aûtrefois pour signifier la manière de se comporter, de se conduire en ses moeurs. «On donne des Gouverneurs et des Maîtres à la Jeunesse, pour prendre garde à *ses comportemens*.» Trév. Rich. » (Féraud, 1787-1788, p. A506b).

En 1932-5, le pénultième *Dictionnaire de l'Académie française* reprend la définition en usage dans les éditions des trois siècles précédents, précisant à nouveau que le terme « a vieilli » (Collectif, 1932-5, p. 1:269). Or, les auteurs de l'entrée ne tiennent étrangement pas compte d'un événement qui a fait sortir de l'oubli et redonné pleinement vie au mot comportement dans la langue française, une vingtaine d'années auparavant. En effet, la fin du XIX^e^ siècle et le début du XX^e^ siècle voient se développer les prémices d'un nouveau paradigme en psychologie, dénommés a posteriori « *behaviorism* ». En France, il faut attendre la première leçon d'H. Piéron (Galifret, 1989, p. 203), tout jeune maître de conférence « qui réintroduit dans la langue en 1907, le vieux mot de *comportement*, d'abord jugé rébarbatif, devenu aujourd'hui d'usage courant. » (Fessard, 1949, p. 10).

C'est effectivement dans son article *L'évolution du psychisme et l'étude objective du comportement* qu'il affirme que ses recherches « porteront sur l'*activité* des êtres et leurs rapports sensori-moteurs avec le milieu, sur ce que les Américains appellent "the Behavior", les Allemands "das Verhalten", les Italiens "lo comportamento", et sur ce que nous sommes en droit d'appeler "le *comportement*" des organismes. » (Piéron, 1908, p. 292). « La notion de comportement jouit aujourd'hui d'une acceptation générale. Ce n'était pas le cas au début de notre siècle, quand, tant Piéron d'une part que Pierre Janet d'autre part, ont dû mener une rude bataille pour imposer les idées et les méthodes de la nouvelle psychologie du comportement ou de la conduite. En dépassant la sphère de la psychologie, cette notion s'est imposée tant en biologie que dans les sciences sociales et notamment en cybernétique, où elle joue aujourd'hui un rôle fondamental. » (Georgiade, 1970, p. 162). Comme l'indique C. Georgiade, après sa réintroduction dans la langue française par les psychologues, le mot comportement va être repris dans différentes sciences qui vont tour à tour en proposer une définition, associée à un concept théorique.

Il paraît indispensable, avant de proposer un essai de définition applicable en préhistoire, de se tourner vers ces sciences du comportement qui ont réintroduit ce terme, l'ont défini et intégré dans un cadre théorique en le prenant pour objet d'étude.

1.1.3 Définitions et concepts développés par les sciences du comportement

Il ne s'agit aucunement ici d'établir un inventaire exhaustif de la multitude d'approches développées dans les sciences du comportement. Il s'agit de dresser un tableau rapide des principales approches et définitions proposées par les grands courants de pensée ayant pour objet d'étude le comportement. « Plusieurs approches ont cohabité et cohabitent encore les unes avec les autres [… et] le terme unificateur de "sciences du comportement" ne doit d'ailleurs pas faire illusion : il cache en fait une nébuleuse en constante évolution […] » (Collectif, 2007, p. 7). L'ensemble de ces disciplines trouvent leurs racines et leurs références dans trois grandes écoles de pensée, aux « théories classiques sur le déterminisme du comportement » (Kolb, Wishaw, 2008, p. 34) : l'école du mentalisme, celles du dualisme et du matérialisme (**figure 3**).

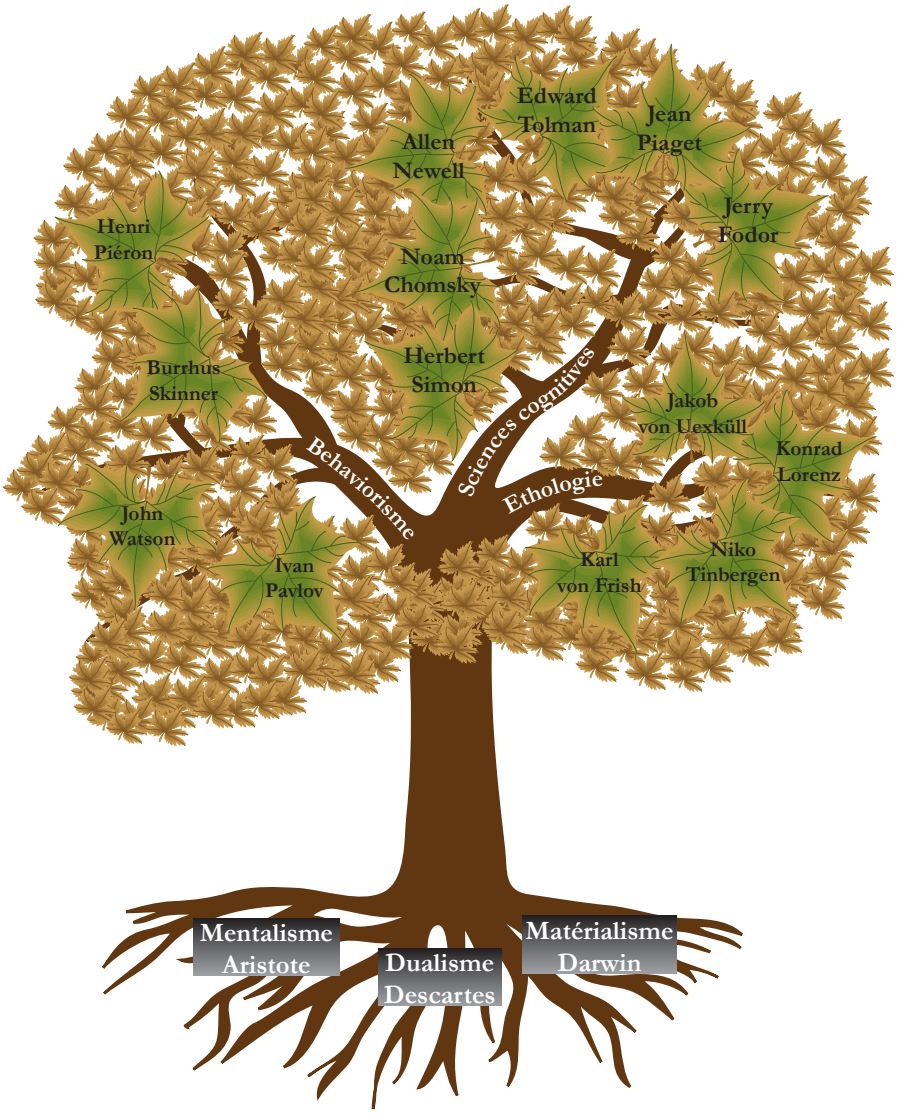


Figure 3 : Arbre des sciences du comportement. Les trois grandes approches comportementales du XX[e] siècle (Behaviorisme, Ethologie et approche comportementale en sciences cognitives) se sont nourries presque indifféremment des idées des trois écoles de pensée « classiques » et leur principal représentant : le mentalisme d'Aristote, le dualisme de Descartes et le matérialisme de Darwin. Les principaux précurseurs, fondateurs ou théoriciens des courants sont ici mis en exergue. La diversité des recherches et chercheurs dans le domaine du comportement est représentée par la multitude de feuilles qui habille l'arbre des sciences comportementales.

1.1.3.1 Les racines de l'approche comportementale

1.1.3.1.1 Le mentalisme d'Aristote

Au cours du IV[e] siècle av. J.-C., « Aristote a proposé qu'une chose appelée l'esprit, l'âme ou la psyché était l'entité responsable de la production du comportement » (Kolb, Wishaw, 2008, p. 34). Il affirme dans son Traité de l'âme que l'âme est indissociable du corps et que ce dernier sans l'âme n'est qu'un cadavre : « On voit par là qu'il ne faut pas chercher si le corps et l'âme sont une seule et même chose, pas plus qu'il ne faut chercher si la cire et la figure qu'elle reçoit sont identiques, pas plus qu'en général on ne doit demander si la matière de chaque objet est la même chose que ce dont elle est la matière : car l'Un et l'Etre ayant plusieurs sens, le sens dans lequel on doit proprement les entendre est la réalité parfaite, l'entéléchie. » (Aristote, IV[e] siècle, Liv. II, Chap. 1, § 7).

J. Barthélemy-Saint-Hilaire résume parfaitement les pensées développées par Aristote dans le premier chapitre du livre II de son Traité de l'âme : « L'âme est l'achèvement (l'entéléchie première) d'un corps formé par la nature, et doué de tous les organes nécessaires à la vie. Elle est la forme et l'essence du corps. Conséquences de cette définition : l'âme n'est point séparée du corps, mais elle y est peut-être comme le passager dans le vaisseau. » (Aristote, IV^{e} siècle). **C'est ce « point de vue philosophique stipulant que l'âme ou la psyché d'une personne est [seule] responsable de son comportement qui est appelé "mentalisme" »** (Kolb, Wishaw, 2008, p. 34). Le mentalisme est rejeté par les scientifiques contemporains. Ils en reprennent néanmoins les termes hérités « tels que sensation, perception, attention, imagination, émotion, motivation, mémoire et volonté, [qui] sont toujours utilisés de nos jours pour désigner différents aspects du comportement, qui tous demeurent des centres d'intérêt pour la recherche contemporaine en psychologie. » (Kolb, Wishaw, 2008, p. 34).

1.1.3.1.2 Le dualisme de Descartes

Contrairement à Aristote qui considère le cerveau comme un système de refroidissement du sang, R. Descartes lui attribue comme noble fonction celle du siège de la pensée. L'ouverture de son traité sur L'*Homme* indique clairement qu'il conçoit l'âme et le corps comme deux entités interconnectées : « Ces hommes seront composés comme nous, d'une Âme & d'un Corps ; Et il faut que je vous décrive premièrement le corps à part, puis après l'âme aussi à part ; Et enfin que je vous montre comment ces deux Natures doivent être jointes & unies, pour composer des hommes qui nous ressemblent. » (Descartes, 1664, p. 1). R. Descartes propose donc une séparation entre corps et esprit, couplés par un lien ambiguë : la glande pinéale. C'est effectivement cette infime partie du cerveau qui est censée être l'interface entre corps et esprit : « la glande pinéale n'était qu'une structure intermédiaire de laquelle l'esprit pouvait fonctionner. » (Kolb, Wishaw, 2008, p. 36). Elle « contrôle le déplacement des fluides depuis les ventricules jusqu'aux muscles en traversant les nerfs. Lorsque ces fluides actionnent les muscles, le corps se met en mouvement. » (*ibid.*). Ainsi, « l'esprit régule le comportement en dirigeant le courant des fluides ventriculaires vers les muscles appropriés. » (*ibid.*) (**figure 4**). Par définition le dualisme est un « système qui suppose la coexistence de deux principes, de deux éléments opposés et irréductibles l'un à l'autre. » (Collectif, 1992-...). **Le dualisme cartésien consiste à individualiser la substance pensante – l'esprit, l'âme – d'une substance étendue – le corps – qui sont conjointement responsables du comportement de l'être**.

Figure 4 : Représentation du mécanisme réflexe de retrait du pied face au feu selon R. Descartes (Descartes, 1664, p. 25)

1.1.3.1.3 Le matérialisme de Darwin

Le matérialisme se définit comme une « doctrine philosophique selon laquelle la seule réalité est la matière, dont sont issus les phénomènes vitaux et psychiques. » (Collectif, 1992-...). C. Darwin est sans aucun doute le plus célèbre des matérialistes modernes. Dans sa conclusion de *L'origine des espèces*, C. Darwin affirme que « Rien ne peut paraître plus difficile à croire au premier abord que les organes et les instincts les plus complexes aient été perfectionnés, non par des moyens supérieurs bien qu'analogues à la raison humaine, mais par l'accumulation de variations innombrables, quoique légères, et dont chacune a été utile à son possesseur individuel. Néanmoins cette difficulté, quoique paraissant insurmontable à notre imagination, ne peut être considérée comme valable, si l'on admet les propositions suivantes : C'est d'abord que les organes et les instincts sont, à un degré si faible que ce soit, variables. C'est ensuite qu'il existe une concurrence vitale universelle ayant pour effet de perpétuer chaque utile déviation de structure ou d'instinct. C'est enfin que chaque degré de perfection d'un organe quelconque peut avoir existé, chacun de ces degrés étant bon dans son espèce. » (Darwin, 1859, p. 555-556). Les travaux de C. Darwin, couplés entre autres à ceux d'A. Wallace, permettent d'avancer l'idée d'évolution des espèces. De la théorie de la sélection naturelle et des écrits de C. Darwin sur les expressions ou la domestication s'ensuivent trois retombées pour l'étude du comportement : 1 – les espèces animales étant liées les unes aux autres au sein de l'arbre évolutif, les découvertes effectuées sur le cerveau de nombreux animaux peuvent être étendues à celui de l'Homme ; 2 – les espèces animales étant reliées, au moins une partie de leurs comportements s'appuient sur un socle commun hérité ;

3 – « le cerveau, comme le comportement, fut élaboré pas à pas, chez les animaux évoluant vers un niveau croissant de complexité, tout comme ce fut de tout évidence le cas pour les êtres humains. » (Darwin, Wallace, 1858 ; Darwin, 1859, 1868, 1872 ; Kolb, Wishaw, 2008, p. 39). **Les études matérialistes suivantes confirment ces déductions et affirment que « le comportement rationnel peut être entièrement expliqué par le fonctionnement de notre cerveau et du reste du système nerveux, sans qu'il soit besoin de faire référence à une âme qui contrôlerait nos actions. »** (Kolb, Wishaw, 2008, p. 37).

En résumé, « le mentalisme défend l'idée selon laquelle le comportement est le produit d'une entité intangible appelée l'âme (psyché), laissant peu d'importance au cerveau. Le dualisme pose que l'esprit agit par l'intermédiaire du cerveau pour produire le langage et le comportement rationnel, tandis que le cerveau lui-même est responsable de la production des actions d'un niveau inférieur. Ces actions, nous les avons en commun avec d'autres espèces animales. Finalement, le matérialisme considère que tout le comportement, y compris le langage et le raisonnement peut être entièrement expliqué par le fonctionnement du cerveau. » (Kolb, Wishaw, 2008, p. 40). Au cours du XX^{e} siècle, un foisonnement de recherches concernant le comportement se nourrit de ces trois écoles. Ces études prennent place sous la bannière de trois grands types d'approche qui développent chacune leurs méthodologies et leurs définitions du comportement : l'approche behavioriste, l'approche éthologique puis l'approche comportementale en sciences cognitives (**figure 3**).

1.1.3.2 L'approche behavioriste : pour une psychologie objective et expérimentale du comportement

Au début du XX^{e} siècle, se développe progressivement un courant de pensée en psychologie en réaction à l'anthropomorphisme ambiant et à l'introspection dominante du mentalisme. « Tout au long de son histoire, de Watson aux postskinnériens, le behaviorisme s'est défini par rapport à la problématique de la conscience et des "mental events", plus exactement contre la psychologie de la "conscience", en prétendant expliquer le comportement sans référence à des "inner states" ou à des "événements mentaux". » (Kaufmann, 1977, p. 314). Ce mouvement qui fut dénommé a posteriori « *behaviorism* » intègre, entre autres, les travaux précurseurs du médecin et physiologiste russe I. P. Pavlov sur les réflexes conditionnels. Ce courant donne lieu à la réintroduction du mot comportement dans la langue française par le psychologue H. Piéron en 1907 (*cf.* 1.2.1.2). Ce dernier le définit alors comme les « manières d'être et d'agir des animaux et des hommes, les manifestations objectives de leur activité globale. » (Piéron, 1951, p. 83). H. Piéron est considéré comme le « premier savant européen qui se soit préoccupé de trouver un contenu *objectif* à la notion de comportement » (Georgiade, 1970, p. 161). Néanmoins, c'est de 1913 que date la « révolution behavioriste » avec la publication du « fameux manifeste inaugural » (Legrand, 1990, p. 262) du psychologue américain J. B. Watson : *Psychology as the behaviorist views it* (Watson, 1913).

J. B. Watson y pose les fondements du behaviorisme. Il y (ré)affirme le principe d'objectivité de la psychologie dès la première phrase : « **Psychology as the behaviorist views it is a purely objective experimental branch of natural science** » (Watson, 1913, p. 158). Le behavioriste doit par conséquent suivre une démarche empirique basée sur une observation minutieuse et objective. Le comportement est alors défini comme « **l'ensemble des réactions adaptatives objectivement observables qu'un organisme généralement pourvu d'un système nerveux, exécute en riposte aux stimulus (eux aussi objectivement observables) provenant du milieu dans lequel il vit** » (Watson, 1913 ; traduction dans Campan, Scapini, 2002, p. 39).

« Le béhaviorisme considère donc que le comportement est étroitement soumis à la pression adaptative […] Plus une réponse a des conséquences positives, plus elle se renforce et se manifeste facilement, tandis qu'à l'inverse l'absence de satisfaction élimine les réponses qui la provoquent […] Le comportement a donc pour fonction de favoriser l'interaction entre l'organisme et l'environnement » (Collectif, 2007, p. 8). Cette théorie explique le schéma classique associé à ce qui est appelée la « *S.R. Psychology* » (Cosnier, 1977, p. 2025) : S → R où S représente le stimulus et R la réponse causée par le stimulus, le comportement. Ainsi, le travail des behavioristes consiste à contrôler, manipuler et mesurer les effets de stimuli sur la réaction, le comportement. La démarche expérimentale se généralise de fait chez les behavioristes. La mise au point de la « boîte de Skinner (« *Skinner box* ») par B. F. Skinner ayant permis d'étudier le conditionnement opérant en est la plus célèbre illustration (**figure 5**).

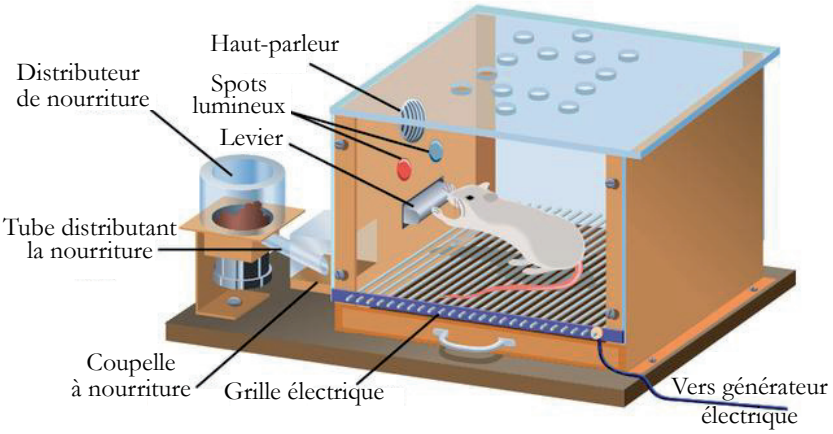


Figure 5 : Boîte de Skinner mise au point par B. F. Skinner afin de tester le conditionnement opérant de certains stimuli sur le comportement entre autres de rongeurs.

Les critiques face au behaviorisme devenu tout puissant aux Etats-Unis durant la première moitié du XX^{e} siècle ne tardent pas à fuser. Les réactions de rejet des théories behavioristes sont virulentes allant même jusqu'à accuser le courant d'exercer « une dictature à peu près exclusive, non seulement en psychologie, mais dans l'ensemble des sciences humaines […] que l'on nomme d'ailleurs "sciences du comportement". » (Vexliard, 1970 ?, p. 69).

La majorité des critiques « consistent à montrer que le behaviorisme constitue une approche essentiellement insuffisante de certains phénomènes et qu'il doit être abandonné au profit d'un paradigme rival. » (Bélanger, 1978, p. 78). J. Bélanger relève l'existence de critiques ponctuelles et systématiques adressées aux behavioristes, dont les principales sont les suivantes : « L'emploi du langage mentaliste […, la] Démonstration par le comportement du behavioriste de l'existence chez lui d'états ou de processus mentaux […, l'] Autocontradiction épistémologique du behaviorisme […, l'] Argument de l'évidence de la conscience [… ou encore] Les démonstrations formelles d'insuffisance du behaviorisme » (Bélanger, 1978, p. 77-98). De la critique behavioriste va naître deux nouvelles approches : l'approche éthologique et l'approche comportementale en sciences cognitives. Dans un premier temps, l'approche éthologique se développe notamment en réaction aux conditions expérimentales de laboratoire des behavioristes dont les boîtes sont censées représenter un milieu universel. Les éthologues prônent alors un retour à des observations et des expérimentations en milieu naturel.

1.1.3.3 L'approche éthologique : pour une biologie du comportement comparé

« Alors que les behavioristes se déclaraient psychologues, beaucoup d'éthologistes s'en défendent. » (Cosnier, 1977, p. 2025). L'éthologie est « Issue d'une longue tradition naturaliste et profondément enracinée dans la biologie post-darwinienne » (Doré, 1978, p. 25) dont les principaux acteurs sont de célèbres biologistes et zoologues (**figure 3**). Cette différence de formation explique en partie pourquoi les éthologistes « propose[nt] pour l'étude du comportement des animaux [et de l'homme] une méthodologie et une analyse théorique très différentes de celles de la psychologie de l'époque. » (Doré, 1978, p. 25). La liste des précurseurs ayant contribué à modeler les fondements de l'approche éthologique sont nombreux. C. Darwin est indiscutablement le plus lointain et revendiqué des pairs/pères de l'éthologie. « Ses ouvrages […] seront une source d'inspiration pour les premiers éthologistes. En plus de fournir une base biologique au concept d'instinct, ils soulignent l'utilité de la méthode comparative. Mais, ce qui est plus important, Darwin formule l'idée que le comportement d'un animal tout comme sa morphologie ou sa physiologie, est soumis à la sélection naturelle. » (Doré, 1978, p. 26). I. Eibl-Eibesfeldt considère C. O. Whitman, O. Heinroth, W. Craig et J. von Uexküll comme « les vrais précurseurs de la recherche comparée dans le domaine du comportement » (Eibl-Eibesfeldt, 1984, p. 6). En 1931, les travaux des précurseurs sont synthétisés par K. Lorenz dans son article Contributions à l'étude de l'éthologie des Corvidés sociaux (Lorenz, 1931), considéré par certains comme l'acte de naissance de l'éthologie moderne (Doré, 1978, p. 27). K. Lorenz, N. Tinbergen et K. von Frisch reçoivent conjointement le prix Nobel de Médecine ou de Physiologie en 1973 « for their discoveries concerning organization and elicitation of individual and social behaviour patterns » (nom du prix Nobel accordé).

Le trio est alors considéré comme les fondateurs de l'éthologie moderne (Eibl-Eibesfeldt, 1984, p. XIII).

« A ses débuts, l'éthologie avait comme objectif principal la recherche sur l'instinct, sans exclusive toutefois. » (Eibl-Eibesfeldt, 1984, p. 8). Elle postulait que « l'instinct peut être défini comme l'ensemble des comportements qui constituent le répertoire propre à une espèce. » (Collectif, 2007, p. 7). L'éthologie moderne a pour objet l'étude du comportement animal et par extension humain. Elle « s'efforce de rechercher ses causes, et dans quelle mesure il contribue à la préservation de l'espèce ; enfin comment il s'est formé au cours de la phylogénie et de l'ontogénie. » (Eibl-Eibesfeldt, 1984, p. 1). **K. Lorenz définit l'éthologie comme l'étude comparée du comportement : « elle consiste à appliquer au comportement animal et humain toutes les interrogations et les méthodes qu'il paraît naturel d'appliquer dans toutes les autres branches de la biologie depuis les découvertes de Charles Darwin. »** (Lorenz, 1984, p. 11). Le principal outil méthodologique et « la base de toute recherche éthologique est l'éthogramme, ou catalogue de tous les comportements caractéristiques d'un animal. » (Eibl-Eibesfeldt, 1984, p. 10). « Dans l'élaboration de l'éthogramme, observation et analyse sont déjà combinées » (Eibl-Eibesfeldt, 1984, p. 12). N. Tinbergen (Tinbergen, 1951) propose de compléter « l'observation systématique […] par des études expérimentales ingénieuses et habiles, en laboratoire et en milieu naturel. » (Doré, 1978, p. 28). Ainsi, **les éthologues définissent le comportement comme l' « Ensemble des activités des êtres vivants et de leurs réactions physiologiques aux conditions de leur milieu. »** (Collectif, 1992-...). Notamment deux principes résultent des théories éthologiques. Le premier avance que « l'organisme est la réalisation du programme biologique de l'espèce, et son comportement est phénotypique au même titre que ses caractères anatomiques et physiologiques » (Cosnier, 1977, p. 2026). Le second principe affirme que « le programme n'étant pas une affaire d'individu isolé, mais d'espèce, l'individu ne pourra être intelligible que par l'étude de ses relations avec son milieu physique et social. » (Cosnier, 1977, p. 2026).

Les critiques à l'égard de l'approche éthologique moderne sont en partie dues aux réactions «classiques» de rejet scientifique des behavioristes, mais « cette résistance était [aussi] alimentée par la nature très polémique de certains articles de Lorenz (1937, 1942, 1950, 1954, 1958, 1959, 1965) qui attaquaient aussi bien le vitalisme de Mc Dougall (1908) que le mécanisme de la réflexologie. » (Doré, 1978, p. 29). F. Doré recense cinq principales critiques, ayant pour sujet « la classification des comportements, les niveaux d'analyse choisis, le recours à des modèles énergétiques et à des construits motivationnels unitaires, ainsi que […] les implications physiologiques des concepts éthologiques » (ibid.). La plus virulente des critiques vise la réintroduction du concept d'instinct et de la notion de comportement inné. Le débat inné vs acquis, instinct *vs* apprentissage qui en découle dure des années. Il oppose aussi bien éthologistes et behavioristes qu'éthologistes entre eux. Le livre *Evolution et modification du comportement* de K. Lorenz (Lorenz, 1966), le plus ardent défenseur d'une séparation nette, en est la parfaite illustration.

Face aux critiques et aux avancées dans des domaines connexes, « l'éthologie s'est considérablement modifiée […,] certains concepts ont été remaniés, nuancés ou approfondis » (Doré, 1978, p. 30-31). Conséquence, le débat inné vs acquis, instinct vs apprentissage « apparut de plus en plus clairement stérile et inappropriée » (Doré, 1978, p. 30) et définitivement (?) enterré avec le développement d'une nouvelle approche comportementale : celle des sciences cognitives.

1.1.3.4 L'approche cognitive : pour une étude objective des processus mentaux et du cerveau, générateurs de comportement

La deuxième approche née de la réaction au behaviorisme est celle proposée par les sciences cognitives. Elles réhabilitent les notions d'états et de processus mentaux qui avaient été frontalement rejetées par les behavioristes au profit de l'analyse plus objective et empirique des comportements externes des organismes. Le comportement n'est pas l'objet d'étude des sciences cognitives à proprement parler. F. Varela définit les sciences cognitives comme « l'analyse scientifique et moderne de l'esprit et de la connaissance sous toutes ses dimensions » (Varela, 989, p. 9). Le comportement est en revanche au cœur des préoccupations de nombreuses de ses branches dont la psychologie cognitive ou l'éthologie cognitive. Ce n'est pas donc pas sur le vaste domaine des sciences cognitives que porte ce bref tableau mais sur ses composantes traitant des relations entre le cerveau et les comportements. Toutefois, l'approche développée notamment en psychologie cognitive est intimement liée à l'histoire des sciences cognitives. « On admet généralement que les sources historiques immédiates des sciences cognitives remontent à la période qui entoure la seconde guerre mondiale. » (Legrand, 1990, p. 273). A ce moment-clé et plus particulièrement en 1956, se développe la cybernétique et dans son sillage les premières perspectives de réalisation d'intelligence artificielle (Rialle, 1997, p. 168-169 ; Gazzaniga *et al.*, 2001, p. 17-18). C'est sur ce terreau pluridisciplinaire fertile alliant informatique (J. McCarthy, A. Newell), linguistique (N. Chomsky), psychologie (M. Minsky, A. Newell, H. Simon), économie (H. Simon) et mathématique (C. Shannon) qu'éclosent les bourgeons des sciences cognitives (Rialle, 1997, p. 168-169). Les travaux de ces chercheurs, organisateurs du séminaire sur l'intelligence artificielle tenu en 1956 au Dartmouth College, vont aboutir à la structuration et à la fondation du premier paradigme des sciences cognitives : le « paradigme «cognitiviste» » (Legrand, 1990, p. 273). Le « modèle de l'ordinateur universel, au terme duquel tout phénomène cognitif trouverait son explication dans un ensemble de mécanismes calculatoires, représentables sous une forme symbolique ou mathématique, est bien à l'origine des sciences cognitives modernes » (préface de M. Jeannerod dans Gordon, Paugam-Moisy, 1997, p. 11).

Dans le domaine de la psychologie, le développement de l'approche cognitive relève d'une « révolution souterraine ou silencieuse » (Legrand, 1990, p. 275) au cours des années 1950 et 1960. Son émergence date de la fin des années 1960 avec la publication des premiers traités publiés sous le nom de la psychologie cognitive. « Le plus célèbre d'entre eux est celui d'Ulric Neisser (1967), qui pouvait déjà rassembler un premier corpus organique de connaissances » (Legrand, 1990, p. 275). Ce sont les années 1970 qui voient la psychologie cognitive s'affirmer comme « science normale » (Legrand, 1990, p. 275) avec la publication de manuels tel que le *Human information processing : an introduction to psychology* (Lindsay, Norman, 1972). Ainsi, la psychologie cognitive naît de l'interaction puis de la fusion entre deux approches et théories : celle de la démarche cognitive « qui fait dépendre le traitement de l'information de représentations internes » (Gazzaniga *et al.*, 2001, p. 93) et celle de l'approche behavioriste recherchant à expliquer les comportements objectivement observables. Les propos de D. S. Levine en sont le parfait reflet : « Il y a, cependant, une influence importante et durable de l'époque behavioriste de la psychologie américaine… L'insistance sur la rigueur. Faites en sorte que vos expériences soient aussi propres que possible. Que votre théorisation soit aussi claire et aussi positive que possible. Lorsque vous faites une recherche sur des concepts cognitifs, faites en sorte que vos données soient aussi étroitement connectées à ces concepts que possible… cette insistance sur la précision, sur un lien serré entre expérience et théorie, caractérise, je pense, la psychologie cognitive aujourd'hui. Dans une large mesure, cela reflète l'influence behavioriste. **Nous parlons maintenant de processus internes, mais nous essayons toujours de découvrir une claire manifestation comportementale**. » (Baars, 1986, p. 235 ; traduction dans Legrand, 1990, p. 277-278).

Dans le domaine de l'éthologie cognitive, le même processus de formation s'observe. « L'expression «éthologie cognitive» a été initialement proposée par Griffin en 1976 dans son livre *The Question of Animal Awareness*. […] Les continuateurs de Griffin (par exemple, Ristau 1991, Allen et Bekoff 1997) ont, cependant, utilisé de plus en plus les concepts issus des sciences cognitives et notamment de la psychologie cognitive.» (Vauclair, Kreutzer, 2004, p. 11). Ainsi, « Les principales contributions de la psychologie animale sont le produit d'une fertilisation croisée entre les modèles des théories de l'apprentissage et des théories de l'information. […] A la suite des propositions de Roitblat (1982) et de Gallistel (1990), ce modèle s'appuie sur le concept de représentation, défini comme une correspondance entre un ou plusieurs aspects de l'environnement et des processus (comportementaux et nerveux) permettant d'adapter le comportement de l'animal à cet environnement.» (Vauclair, Kreutzer, 2004, p. 14).

Les avancées dans le domaine des sciences cognitives sont étroitement corrélées aux « développements remarquables des méthodes d'imagerie cérébrale, [qui] donnent accès à une étude objective des fonctions supérieures de notre cerveau […] » (Changeux, 2004, p. 7).

La technologie ne doit pas masquer l'approche scientifique et « La vraie puissance de ces outils reste toutefois conditionnée par les types de problème que l'on décide d'aborder. » (Gazzaniga *et al.*, 2001, p. 69). « Depuis peu, d'ailleurs, s'est opérée une transformation du paradigme cognitiviste lui-même, qui laisse entrevoir un retour vers la biologie. On passe, comme le fait remarquer Dupuy (1995), d'un cognitivisme *orthodoxe* pour qui penser, c'est calculer comme un ordinateur (en terme de symboles), à un cognitivisme *neuronal* ou *connexionniste* pour qui penser, c'est calculer comme le fait un réseau, c'est-à-dire de façon massivement parallèle, "les comportements intéressants n'apparaissant qu'au niveau collectif, en *émergeant* du système des interactions entre computeurs élémentaires simples" (p. 60). » (préface de M. Jeannerod dans Gordon, Paugam-Moisy, 1997, p. 13). « Les recherches actuelles en éthologie cognitive sont marquées, d'une part, par le souci d'insérer les comportements étudiés dans un cadre adaptatif et, d'autre part, de relier les comportements mis en œuvre par les animaux avec leur substrat nerveux. » (Vauclair, Kreutzer, 2004, p. 16). Les éthologues cognitifs actuels considèrent donc le comportement comme un outil servant à l'adaptation rapide d'un organisme face aux changements du milieu dans lequel il vit : « Le comportement est l'outil le plus souple, le plus perfectionné et indiscutablement le plus rapide pour permettre cette adaptation [aux fluctuations de l'environnement physique et social].» (Lassalle, 2004, p. 49). Cette conception du comportement n'est finalement pas très éloignée de la définition que J. Piaget proposait en 1976. « **Nous entendons par comportement l'ensemble des actions que les organismes exercent sur le milieu extérieur pour en modifier des états ou pour changer leur propre situation par rapport à lui** […] En un mot, le comportement est constitué par les actions de caractère téléonomique visant à utiliser ou transformer le milieu ainsi qu'à conserver ou à augmenter les pouvoirs que les organismes exercent sur lui. » (Piaget, 1976, p. 8-9).

En plus de trente années de recherche, les sciences cognitives n'ont pas radicalement fait évoluer la définition même du comportement. Elles ont considérablement développé nos connaissances sur l'organisation et le fonctionnement du cerveau. Cela a permis de confirmer les propos de D. O. Hebb qui postulait dès 1949 que « La psychologie prend pour argent comptant le fait que le comportement et la fonction nerveuse sont parfaitement corrélés, que l'un est le produit exclusif de l'autre. » (Hebb, 1949, p. xiii ; Kolb, Wishaw, 2008, p. 40 pour la traduction). Ainsi, comprendre le cerveau à travers les sciences cognitives a permis d'entrevoir un début d'explication au « comment » fonctionne le comportement d'un organisme (homme ou animal) et d'entrouvrir les portes du « "pourquoi" il fonctionne ainsi et différemment des autres organismes » (Cézilly, 2004, p. 32).

1.1.4 Essai de définition du comportement en préhistoire

Ce retour aux sciences du comportement a permis de revenir sur les définitions et concepts théoriques proposés par ces dernières. Si les concepts théoriques et les méthodologies mis en œuvre afin d'étudier le comportement dans chacun des courants sont variés et divergents parfois, la définition même du comportement offre au contraire un visage unitaire.

1.1.4.1 Derrière les paradigmes, une convergence de définition

Ci-dessus, nous avons sélectionné trois définitions du comportement que nous estimons représentatives de chacune de trois approches : behavioriste, éthologique et comportementale en sciences cognitives.

Pour le behaviorisme, J. B. Watson en 1913 définit le comportement comme « l'ensemble des réactions adaptatives objectivement observables qu'un organisme généralement pourvu d'un système nerveux, exécute en riposte aux stimulus (eux aussi objectivement observables) provenant du milieu dans lequel il vit » (Watson, 1913 ; traduction dans Campan, Scapini, 2002, p. 39).

D'après de dictionnaire de l'Académie française, l'éthologie considère le comportement comme l' « Ensemble des activités des êtres vivants et de leurs réactions physiologiques aux conditions de leur milieu. » (Collectif, 1992-...).

Représentant de l'approche cognitive, J. Piaget définit le comportement comme « l'ensemble des actions que les organismes exercent sur le milieu extérieur pour en modifier des états ou pour changer leur propre situation par rapport à lui. » (Piaget, 1976, p. 8-9).

Une analyse comparative par mise en parallèle de ces définitions permet de mettre en évidence les bases communes de leur élaboration (**figure 6**). Quatre blocs ont servi à la construction des définitions répondant à quatre interrogations : quoi ? De qui ? En réponse de ? Dans quel but ? (**figure 6.1**) Cette superposition révèle une convergence globale dont il est possible d'extraire une définition générique (**figure 6.2**). **Le comportement peut ainsi être défini comme l'ensemble des activités et réactions des organismes en réponse à leur environnement, dans une visée adaptative** (**figure 6.3**).

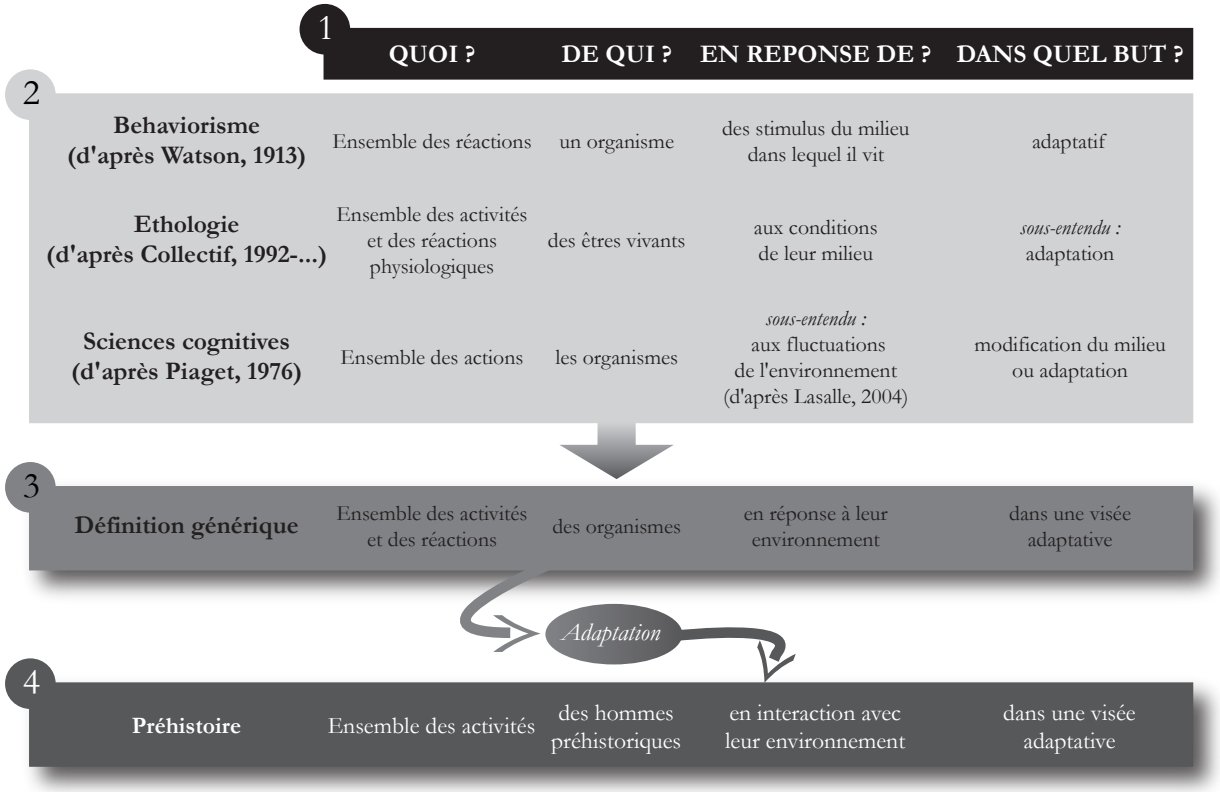


Figure 6 : Cheminement du raisonnement menant à l'élaboration de la définition du terme comportement en préhistoire. 1 – les quatre questions communes. 2 – définitions proposées par les behavioristes, éthologistes et cognitivistes. 3 – définition générique issue de la fusion des trois définitions précédentes. 4 – proposition de définition du comportement par adaptation de la définition générique pour le domaine de la préhistoire.

1.1.4.2 Adaptation de la définition générique pour la préhistoire

En partant de cette définition générique, il convient d'adapter certains termes afin de proposer une définition du terme applicable à la préhistoire (**figure 6.4**). A la question du « quoi ? », nous pouvons répondre « l'ensemble des actions et des activités ». « Qui » est le sujet d'étude de la préhistoire ? « Les hommes préhistoriques ». « En réponse de ? » En réponse à leur environnement. En réalité, l'action n'est pas à sens unique. L'homme préhistorique ne se contente pas de réagir aux stimulations du milieu dans lequel il vit. Il agit aussi de son propre fait sur son environnement. Le comportement des hommes préhistoriques n'est pas le simple produit d'une réaction à son environnement mais le fruit d'une véritable « interaction entre ces hommes et leur environnement ». « Dans quel but ? » Le comportement a une « double visée adaptative », comme le rappelle J. Piaget (1976, p. 8-9). Il permet à la fois à l'homme préhistorique de s'adapter à son environnement et de modifier ce dernier afin qu'il s'adapte à lui. Nous développerons plus amplement ces notions et réflexions préliminaires mais primordiales dans la suite de cette étude.

De ce cheminement découle la définition suivante (**figure 6.4**) : **en préhistoire, le comportement se définit comme l'ensemble des actions et des activités qu'exécutent les hommes préhistoriques en interaction avec leur environnement, dans une visée adaptative.**

1.2 Le comportement néandertalien : démarche de reconstitution

Ce retour aux sciences du comportement permet de montrer la diversité des voies qui peuvent être empruntées afin de l'étudier et de l'appréhender. Des choix méthodologiques réalisés découlent un axe de recherche privilégié, une démarche et des protocoles particuliers, une grammaire scientifique bien définie. La possibilité de calquer les méthodologies et les concepts des sciences comportementales se heurte à une limite infranchissable en préhistoire : l'état fossile du sujet d'étude. La démarche ne peut donc être basée sur une observation directe d'un organisme vivant et de ses actions et activités. Ce point de divergence fondamental a des implications fortes sur la méthodologie à mener, basée sur une observation indirecte des actions et des activités des hommes à étudier. C'est donc à travers le spectre altéré et déformé des productions et des traces de l'activité des hommes préhistoriques que leur comportement doit être reconstitué. Une approche comportementale en préhistoire est indéniablement une voie à construire et à explorer (**figure 7**).

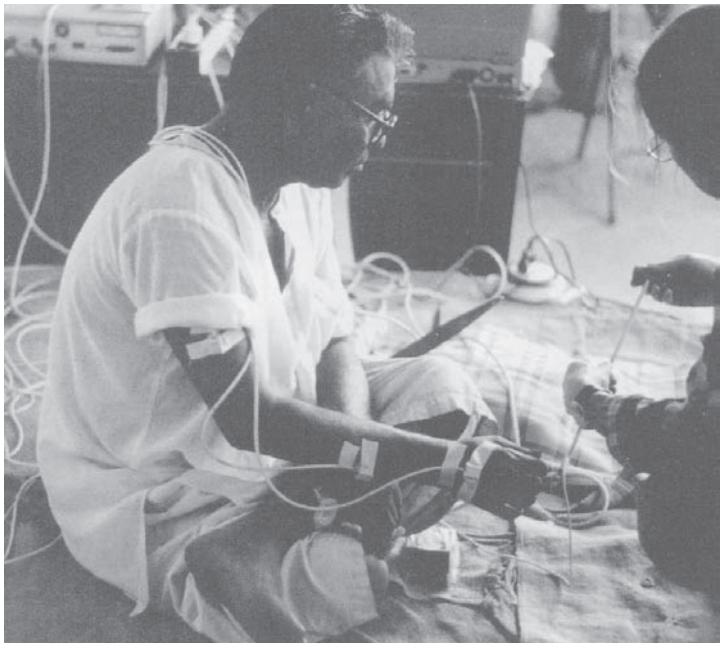


Figure 7 : Dispositif permettant de récupérer les informations corporelles du tailleur lors de l'activité de débitage (Biryukova *et al.*, 2005).

Une abondante littérature anglo-saxonne sur le sujet existe (entre autres : Mellars, Stringer, 1989 ; Renfrew, Zubrow, 1994 ; Mellars *et al.*, 2007 ; Rilling, 2008), mais plafonne souvent au stade théorique, celui de l'intention sans une application concrète des pistes et réflexions avancées. Néanmoins, certains auteurs se lancent corps et âmes dans la bataille, prêts à défricher des pans entiers inexplorés jusqu'à présent par la recherche préhistorique (entre autres : Roux, Bril, 2005 ; Stout *et al.*, 2008 ; A. de beaune *et al.*, 2009 ; Airvaux, 2009).

Une adaptation des approches éthologiques et des sciences cognitives est possible et débouchera immanquablement sur des avancées concernant les processus impliqués dans le comportement des hommes préhistoriques et son évolution. Concrètement, il convient d'étudier et de référencer l'ensemble des actions et des activités des Préhistoriques à la manière des éthologistes, c'est-à-dire en incluant les données du milieu de chacun de ces faits observés. Une fois les actions et les activités référencées et analysées, il convient de replacer ces systèmes dans la perspective de l'approche des sciences cognitives. Cette phase a pour but de comprendre quel est l'impact de chacune de ces actions et activités sur le fonctionnement interne et les processus qu'elles engendrent (**figure 8**), à l'image des travaux de D. Stout, T. Chaminade, G. Dietrich, B. Bril, etc. (Roux, Bril, 2005 ; Stout *et al.*, 2008). La fameuse limite vivant/fossile refait surface et empêche en tout honnêteté scientifique de transposer intégralement les résultats de tels tests réalisés sur Homo Sapiens aux Néandertaliens.

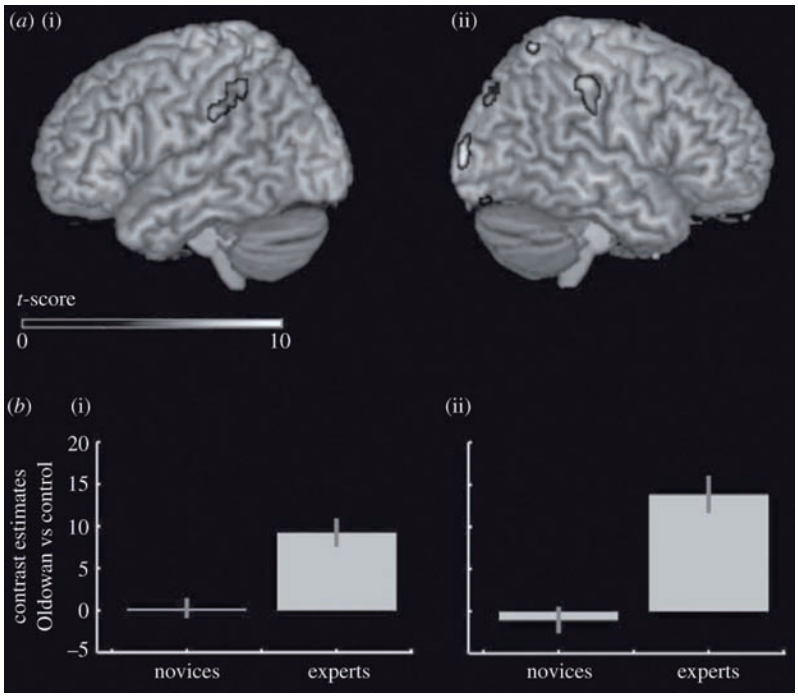


Figure 8 : Interaction entre un tailleur expert et un novice. (a) Lateral renders of brain activation ((i) left and ((i) right) during expert Oldowan toolmaking. (b) Estimates for the contract Oldowan versus control in novice and expert toolmakers at the peak of the (i) left and (ii) right supramarginal clusters (Stout *et al.*, 2008, p. 1945).

La présente étude est donc menée selon une démarche calquée sur les sciences du comportement permettant *in fine* de réinvestir les données accumulées dans le but de reconstituer les comportements des premiers Néandertaliens du Nord de la France. Pour se faire, les exigences d'une telle démarche imposent de rassembler l'ensemble de la documentation disponible en un point d'observation (l'occupation), d'observer et de décrire tous ces consituants naturels comme anthropiques et leurs relations. Les méthodes descriptives et d'analyse employées font appel à la palette d'outils commune aux préhistoriens, nécessairement pluridisciplinaire.

Pour les industries lithiques, inépuisable source de renseignements sur leurs artisans, c'est une approche systémique qui a été menée (**figure 9**). En effet, « l'approche technologique forme le trait d'union entre les objets et les strucures dégagées lors de fouilles minutieuses et les comportements humains dont ils témoignent, dans leurs aspects biologiques, techno-économiques, sociaux et culturels » (Pelegrin, 1991, p. 2).

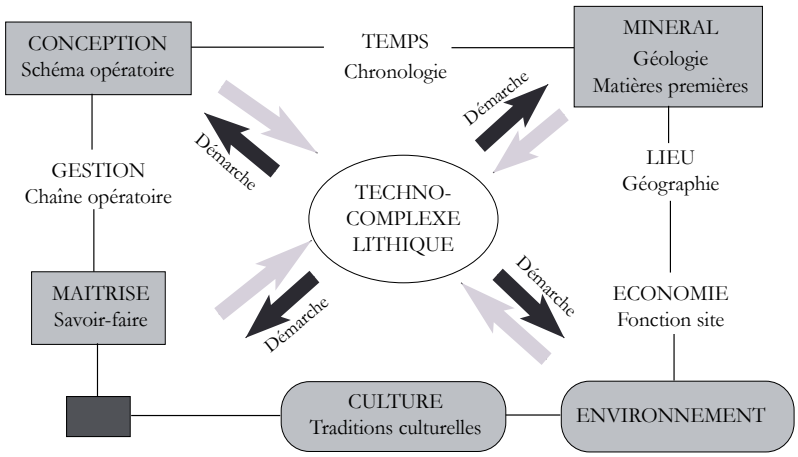


Figure 9 : Le statut des techno-complexes (ou systèmes techniques) lithiques : résultante d'une somme de contraintes (inspiré de *e.g.* Leroi-Gourhan, 1974-71 ; Tixier et al, 1980 ; Boëda, 1990 ; Geneste, 1990) (Jaubert, Jarry, 2006), modifié.

Pour les autres témoins d'activités humaines étudiés, la méthodologie est empruntée aux domaines concernés, l'archéozoologie pour la faune, l'analyse en chimie organique pour les résidus organiques des foyers, la géomatique pour la répartition spatiale des vestiges. Une fois les données rassemblées et préalablement analysées à la manière du préhistorien, il convient de changer de point de vue pour réinvestir les données acquises dans le champs disciplinaire des approches comportementales. Cet ultime passage dans ce travail ne peut être que bref puisqu'une telle démarche demande une multiplication des points d'observation qu'il ne nous est pas possible d'investir dans le carde de cette étude.

Le travail ici présenté est donc le fruit d'une démarche de préhistorien utilisant les outils d'analyse de la préhistoire mais dont la manière de collecter les données est inspirée des sciences comportementales. Ces dernières seront réinvesties sur le long terme selon un champ comportemental, plus large, qui mènera au final comme le fait la préhisoitre à appréhender les processus évolutifs des hommes préhistorique (**figure 10**).

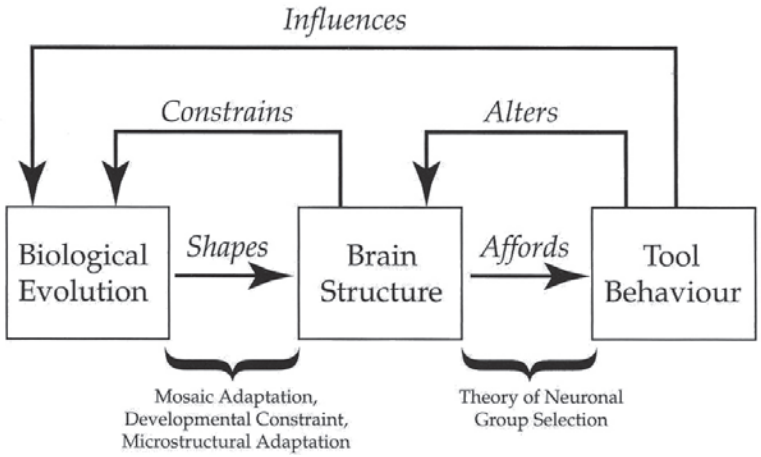


Figure 10 : Niveaux analytiques et relation dans l'évolution de l'outil comportemental (Stout, 2005, p. 275).

1.3 Cadre général de l'étude

1.3.1 Cadre historiographique

Cette étude s'intègre dans le cadre des industries du Nord de la France corrélées au Saalien qui sont désormais classées dans la phase ancienne du Paléolithique moyen. Ce classement est le résultat de plus d'un siècle de recherches préhistoriques et de débats scientifiques qu'il convient de rappeler afin de mettre en perspective les questions posées et les problématiques développées dans ce travail.

1.3.1.1. Entre construction et déconstruction des modèles : vers une reconnaissance d'industries du Paléolithique moyen antéweichseliennes

La première moitié du XX^{e} siècle est marquée pour les recherches paléolithiques dans le Nord de la France par la conquête d'un cadre chronologique de l'étagement des terrasses fluviatiles, et plus particulièrement celles de la vallée de la Somme. Les travaux de V. Commont, H. Breuil, F. Bordes et F. Bourdier permirent de proposer des modèles interprétatifs successifs visant à corréler les terrasses avec les cycles glaciaires-interglaciaires connus et par extension à dater les industries que leur sédiment livrait (Tuffreau *et al.*, 1981). Si les limites chronologiques et les caractéristiques des types d'industrie fluctuaient chez V. Commont et H. Breuil, F. Bordes dressa quant à lui un mur entre Acheuléen et Moustérien matérialisé par l'interglaciaire Eemien (Riss-Würm) (**tableau 2**).

Tableau 2 : Tableau synthétique montrant les différentes conceptions concernant les moyenne et basse terrasses de la Somme et leurs industries (d'après Tuffreau *et al.*, 1981, p. 294).

	Commont 1907	Commont 1912	Commont 1913	Breuil 1932 1954	Bordes 1950 1968	Bourdier 1967 1969 1974
Moyenne terrasse ou 2e de Commont (30m)			Riss Chelléen	1ere moitié Mindel-Riss Acheuléen II Acheuléen III	Début Riss Acheuléen moyen	Mindel II Acheuléen moyen Proto-Levalloisien
Couverture de la moyenne terrasse			O.M. Acheuléen inf. Acheuléen sup.	Riss Acheuléen IV Acheuléen V	Riss I Riss II Riss III Acheuléen moyen Acheuléen supérieur	Riss I Riss II Riss III Acheuléen sup. Levalloisien
Creusement de la basse terrasse (10m)				Mindel	Riss	Riss
Basse terrasse de 10m	Quaternaire moyen de Ladrière	(Riss) fin Riss-Würm	Würm Chelléen évolué Moustérien chaud	bord externe bord interne M.-R. Acheuléen I-II Acheuléen III Riss Levall. I, II Acheuléen VI R.-W. Acheuléen VII Levalloisien IV	Riss R-W Acheuléen sup.?	Riss Acheuléen supérieur ou Post-Acheuléen Levalloisien
Couverture de la basse terrasse de 10m	Quaternaire sup. de Ladrière	Würm	Würm Moustérien inf. Post-Glaciaire Moustérien sup. Aurignacien	Würm Levalloisien V Levalloisien VI Levalloisien VII Aurignacien	Würm Moustérien	Riss III R-W Würm
Creusement de la basse terrasse (5m)				Riss	Début Würm	Riss
Basse terrasse de 5m				Riss Levalloisien I-II	Würm I Moustérien?	R-W.? Würm Moustéro-Levalloisien
Couverture de la basse terrasse de 5m	Quaternaire sup.	Post-Glaciaire	Post-Glaciaire Aurignacien Holocène	Würm Aurignacien	Würm II Würm III Post-Glaciaire	Würm Post-Glaciaire

Ce dernier considérait qu'aucune industrie à éclats Levallois n'était contemporaine de l'Acheuléen moyen et supérieur, c'est-à-dire corrélable au Riss (Bordes, 1968). Suite à la mise au jour en 1976 du gisement de Biache-Saint-Vaast, « la découverte d'industries lithiques à nombreux éclats levallois, sans bifaces, antérieures au Dernier Interglaciaire et ne différant pas techniquement et typologiquement de certaines industries moustériennes du Dernier Glaciaire nous amena à poser le problème de leurs relations avec l'Acheuléen ainsi que celui des débuts du Paléolithique moyen » (Tuffreau *et al.*, 1981, p. 296). Les nouvelles données acquises à Biache-Saint-Vaast donnèrent les premiers coups de pioche dans le mur eemien qui tomba définitivement après la découverte de gisements attribués au Moustérien et corrélés au Saalien (niveau inférieur de Rheindahlen : Bosinski, 1976 ; Maastricht-Belvédère : Roebroeks, 1982 ; Roebroeks, 1988) ou au Riss (Grotte Vauffrey : Rigaud, 1988). Au début des années 1980, cet important « lifting chronologique » (Jaubert, 1999, p. 40) ouvrit en grand les portes à de nouvelles interprétations concernant les industries antéweichseliennes. Après cette ouverture, A. Tuffreau proposa de redéfinir *Les débuts du Paléolithique moyen dans la France septentrionale* (Tuffreau, 1979, p. 140). Ce premier classement des industries saaliennes fut essentiellement basé sur la présence ou l'absence de bifaces et la proportion relative de ces derniers dans l'assemblage. Trois groupes d'industries furent formés : « Acheuléen supérieur à nombreux bifaces, Acheuléen supérieur à rares bifaces ou Epi-Acheuléen et Industries antéweichséliennes sans bifaces » (Tuffreau, 1979, p. 141). Les dénominations des industries saaliennes se multiplièrent dans les années 1980 et 1990 : Epi-Acheuléen à tendance laminaire (Tuffreau *et al.*, 1981), Moustérien de type Ferrassie, de faciès Biache (Tuffreau, 1986), Acheuléen évolué de faciès non Levallois (Marcy, 1989), Paléolithique moyen de faciès cambrésien (Tuffreau *et al.*, 1989), Moustérien de faciès Levalloisien (Ameloot-Van der Heijden, 1991), etc. Ces termes qualificatifs et ces années de recherches marquent clairement une « désacheuléenisation » des industries du Saalien. Ces dernières perdent progressivement dans leur nom et dans leur description le statut d'Acheuléen évolué qu'elle revêtait vingt ans plus tôt. Seuls les bifaces perçus comme une réminiscence acheuléenne laissent sous-entendre l'existence d'un lien entre les assemblages du Paléolithique inférieur et les industries désormais classées dans la phase ancienne du Paléolithique moyen.

1.3.1.2. Etat actuel de la recherche sur la phase ancienne du Paléolithique moyen en France septentrionale

Les caractéristiques des gisements ayant livré des niveaux corrélés au Saalien depuis le début du XX^{e} siècle ont été analysées et synthétisées dans le tableau ci-contre (**tableau 3** ; **figure 11**). Une grande partie de ces industries ont été recueillies par des ramassages de surface ou lors de surveillance de carrière ou de briqueterie, souvent déconnectées de leur contexte stratigraphique. « Il faut rappeler en effet que l'essentiel du matériel lithique a été obtenu dans le passé par des récoltes fortuites ou par l'intermédiaire des carriers » (Tuffreau *et al.*, 1981, p. 296).

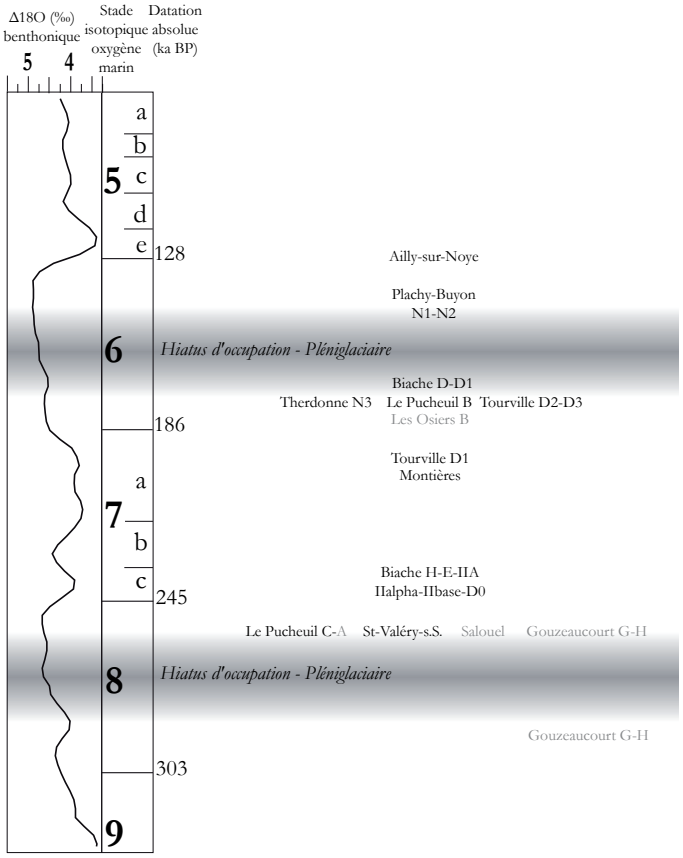


Figure 11 : Calage chronologique des gisements corrélés au Saalien d'après la bibliographie énoncée dans le Tableau II. En noir, niveaux dont le calage est fiable et précis ; en gris, niveaux dont le calage est incertain ou imprécis.

Plus récemment, une petite dizaine de gisements ont été explorés au moyen de sondages profonds ou de fouilles (de sauvetage, préventives et programmées). Peu de découvertes ont été effectuées dans des contextes sédimentaires favorables à une bonne préservation des niveaux d'occupations paléolithiques. En effet, seuls certains des niveaux de Biache-Saint-Vaast recueillis dans une sédimentation fluviatile fine et le niveau N3 de Therdonne recouvert par une sédimentation éolienne rapide ont été mis au jour et fouillés dans des contextes sédimentaires très propices. La très grande majorité des autres industries a été prélevée dans des cailloutis de versant ou dans la fraction grossière du cailloutis des terrasses alluviales. Ce fait pose d'emblée le problème de la représentativité de ces industries, de leur homogénéité, de leur provenance et de leur caractérisation chronologique. Seul l'âge minimal de ces assemblages peut être déterminé dans ce cas de figure, rendant désormais inexploitable tout travail diachronique ou synchronique à partir de ces industries. Entre ces deux extrêmes, se trouvent des gisements à la préservation altérée, dont l'homogénéité des niveaux archéologiques et les aspects taphonomiques doivent être obligatoirement pris en compte et jaugés selon le niveau d'exploitation et d'interprétation souhaité. Cependant, ils peuvent être intégrés, sous certaines réserves, dans le cadre d'une analyse diachronique et synchronique. Il convient aussi de s'assurer de la fiabilité du calage chronologique des industries prises en compte. L'écrasante majorité des gisements a été corrélée au Saalien sur la seule base d'analyse lithostratigraphique.

Gisement	Type d'intervention	Dates d'intervention	Responsable d'opération	Niveau(x)	Contexte du(es) niveau(x)	Qualification de l'industrie
Argoeuves	Surveillance de carrière	?	-	Série roussâtre, série grisâtre	Graviers grossiers de la basse terrasse de la Somme	Levalloisien (Breuil) ; Levalloisienne (Bourdier *et al.*, 1974) ; antéweichsélienne sans bifaces à débitage Levallois (Tuffreau, 1979) ; Epi-Acheuléen de faciès levalloisien, à tendance laminaire (Tuffreau *et al.*, 1981) ; débitage Levallois (Soriano, 2000)
Abbeville - Route de Paris	Sondages de diagnostic	2008	J.-L. Locht	-	Limons fluviatiles fins en place	Paléolithique moyen ancien (Locht, Coutard, 2008)
Ailly-sur-Noye	Sondages et fenêtre de diagnostic de 14 m²	2009	J.-L. Locht	1 - posé sur le gravier	Au sommet des graviers périglaciaires	Atelier de production d'éclats Levallois, surtout préférentiels (Blondiau et al., 2009)
Bagarre	Fouille de 20 m² et sondages	1972-1973 et 1976	A. Tuffreau	Couche 5, 7 et 10	Couche 5 : sable brun à blanchâtre, à passées caillouteuses ; Couche 7 : cailloutis stratifié ; Couche 10 : cailloutis de gros rognons de silex à matrice sableuse	Couche 5 : Acheuléen supérieur à débitage non Levallois (Tuffreau, Zuate y Zuber, 1975) ; Couche 7 : Acheuléen supérieur pauvre en bifaces, à nombreux denticulés et encoches (Tuffreau, Zuate y Zuber, 1975) ; Couche 10 : Grands nucléus Levallois permettant l'obtention de lames pointues (Tuffreau et al., 1981)
Bapaume-Les Osiers	Fouille d'une quinzaine de m²	1972	A. Tuffreau	Série B	Cailloutis de galets landénien et de silex éclatés	Acheuléen supérieur, de faciès Levalloisien, pauvres en bifaces (Tuffreau, 1976) ; Epi-Acheuléen de faciès levalloisien (Tuffreau, 1987)
Beaumetz-les-Loges	Surveillance de briqueterie	?-1972?	J. Hurtrelle, E. Monchy, A. Tuffreau	Série jaune, série lustrée	Cailloutis au sommet d'un loess saalien	Série jaune : Acheuléen supérieur, à débitage non-Levallois, riche en bifaces ; Série lustrée : Prémoustérien saalien, de faciès levalloisien (Hurtrelle et al., 1972)
Biache-Saint-Vaast	Fouille de sauvetage et programmée d'environ 940 m²	1976 et 1977-1982	A. Tuffreau	H, E, IIA, IIα, IIbase, D0, D1, D	H, E, IIA, IIα, IIbase : limon fluviatile de faible énergie très calcaire ; D0 : limon faiblement argileux calcaire ; D, D1 : limon légèrement argileux et sableux nettement humifère	H : Moustérien à denticulés à débitage Levallois de faciès Levalloisien (Tuffreau, 1987) ; IIA : Moustérien de type Ferrassie, de faciès Biache (Tuffreau, 1986) ; IIbase : Moustérien de type Ferrassie (Tuffreau, Marcy, 1988) ; D0 : Moustérien de faciès Levalloisien (Ameloot-Van-der-Heijden, 1991) ; D1 : Moustérien à denticulés (Marcy, Tuffreau, 1988a) ; D : Moustérien à débitage Levallois (Ameloot-Van-der-Heijden, 1991)
Champvoisy	Fouille de sauvetage d'environ 80 m²	1974	J. Hinout, M. Jonot	-	Tri des déblais de carrière et cailloutis de meulière et de silex	Moustérien de type Ferrassie (Tuffreau, 1989)
Drucat	Sondages de diagnostic	2009	J.-L. Locht	-	Sédiments fluviatiles fins de la terrasse	Eclats et nucléus Levallois (Locht, Kiefer, 2009)
Gentelles	Fouille préventive de dolines	1999	A. Tuffreau	CLG, LBP, LGC	CLG : cailloutis de silex grossiers ; LBP : limon sablo-argileux brun ; LGC : loess calcaire à granules de craie	-
Gouzeaucourt	Fouille de sauvetage de 8 m² puis fouille programmée de 120 m²	1985 et 1986-1993	A. Tuffreau	J, I, G, H, D	J, I, D : cailloutis de silex ; G, H : limon brun foncé argileux ; dans un système de poches karstiques	Acheuléen supérieur dans la phase ancienne du Paléolithique moyen (Tuffreau, Bouchet, 1985) ; Acheuléen évolué de faciès non Levallois dans la phase ancienne du Paléolithique moyen (Marcy, 1989) ; Paléolithique moyen de faciès cambrésien (Tuffreau et al., 1989)
Le Pucheuil	Fouille préventive	1990-1991	A. Ropars	A, C, B	A : limons du Weichsélien ancien ; B : limons gris-brun non feuilletés ; C : limons argileux brun-orangé ; en contexte de doline, tous en position remaniée	Levalloisien (Delagnes *in* Ropars *et al.*, 1996)
Tillet	Surveillance de briqueterie	?	P. de Givenchy	Série blanche, série grise, série café au lait	Série blanche : base d'un limon ancien ? ; série grise : sommet d'un limon rouge fendillé ? ; série café au lait : dans un cailoutis à la base d'un limon récent	Série blanche : Acheuléen supérieur de facies Levallois ; série grise : Acheuléen supérieur de facies Levallois tout à fait final ; série café au lait : Moustérien de tradition acheuléenne de facies Levallois (Bordes, 1954)
Longavesnes	Ramassages de surface et sondages	?	A. Tuffreau	-	Labours et limon sableux brun jaunâtre non calcaire conservé dans des poches	Paléolithique moyen de faciès cambrésien (Tuffreau et al., 1989)
Montières-les-Amiens - carrière Boutmy-Muchembled	Surveillance de carrière	?	V. Commont	-	Cailloutis de la terrasse et formations fluviatiles fines	Moustérien chaud (Commont, 1912) ; Epi-Acheuléen à tendance laminaire (Tuffreau et al., 1981) ; Acheuléen supérieur à débitage Levallois, assez laminaire (Bordes, 1984)
Plachy-Buyon	Fouille préventive de 525 m²	1992	J.-L. Locht	N1, N2	Loess non calcaires	Paléolithique moyen : production d'éclats selon des méthodes Levallois, Discoïdes, mais surtout unipolaires (Locht et al., 1995)
Riencourt-lès-Bapaume	Fouille préventive de quelques m²	1989	A. Tuffreau	Série III (et H)	Sables verts remaniés à la base de la séquence	Industrie à bifaces et à débitage non Levallois (Ameloot-Van-der-Heijden, Tuffreau, 1993)
Saint-Acheul - carrière Bultel-Tellier - "Atelier Commont"	Surveillance de carrière, fouilles et sondages	1905 et 1985	V. Commont, A. Tuffreau, J.-P. Fagnart	-	Sables roux de la partie inférieure des loess anciens	Industrie acheuléenne proche du Paléolithique moyen d'âge saalien (Tuffreau, Fagnart, 1986/1987)
Saint-Valéry sur Somme	Fouille de sauvetage de 3 m² (nettoyage de coupe)	1978	J. de Heinzelin	SO	Sable limoneux ocre	Acheuléen supérieur ou le Moustérien à faciès levallois (Heinzelin, Haesaerts, 1983)
Salouel	Fouille	1974, 1976	C. Dupuis	-	Partie supérieure des graviers composés de silex roulés, de galets et de blocs de craie (série 1974) sur 1,5 m d'épaisseur ; Vingt centimètres supérieurs des graviers fluviatiles (série 1976)	Industrie moustérienne à débitage Levallois (Ameloot-Van der Heijden et al., 1996)
Therdonne	Fouille préventive de 305 m²	1999	J.-L. Locht	N3	Sable éolien tertiaire	
Tourville-la-Rivière	Surveillance de carrière, fouille programmée, fouille préventive d'environ 14 000 m²	Années 1960, 1981, 1982-1984, 2008, 2010	G. Carpentier, L. Vallin, D. Cliquet, J.-Ph. Faivre	D1, D2, D3	D1 : sables fins affectés par un sol gris-brun à tendance hydromorphe ; D2 : sables fins affectés par un sol gris-brun à tendances hydromorphes et à carbonatation partielle ; D3 : niveau limono-argileux brun-gris	D1 : lames obtenues selon une gestion "volumétrique" ? (Guilbaud, Carpentier, 1995 ; Vallin, 1991) ; D1, D2 : gestion de surface récurrente non Levallois et plus rarement Levallois, gestion multifaciale de certains nodules (Cliquet dir., 2010) ; D2 : présence de "polyèdres" et de produits laminaires Levallois (Cliquet dir., 2010)
Vimy	Surveillance de briqueterie et fouille	1971	A. Tuffreau, J. Monchy	-	Ramassages dans un cailloutis	Acheuléen supérieur, de faciès levalloisien, à fort pourcentage de bifaces (Sommé, Tuffreau, 1976) ; Acheuléen supérieur à nombreux bifaces (Tuffreau, 1979)

Gisement	Type de calage	Datation absolue	Attribution chronologique	Bibliographie
Argoeuves	Lithostratigraphique	-	OIS 8 (Antoine, 1990 ; Soriano, 2000)	Breuil, ? ; Bourdier, 1969 ; Boudier *et al.*, 1974 ; Agache, 1976 ; Tuffreau, 1979 ; Tuffreau *et al.*, 1981 ; Antoine, 1990 ; Soriano, 2000
Abbeville - Route de Paris	Lithostratigrahie, intégration système terrases de la Somme	-	OIS 7 (Locht, Coutard, 2008)	Locht, 2003 ; Locht, Coutard, 2008
Ailly-sur-Noye	Lithostratigrahie, malacologie, datation radiométrique, intégration système terrases de la Somme	En cours	Extrême fin de l'OIS 6 ou début de l'OIS 5e (Blondiau et al., 2009)	Blondiau et al., 2009
Bagarre	Lithostratigraphique	-	OIS 8 à 6 (Tuffreau, Zuate y Zuber, 1975)	Tuffreau, Zuate y Zuber, 1975 ; Tuffreau et al., 1981 ; Boëda, 1994
Bapaume-Les Osiers	Lithostratigraphique	TL relatif (Mfe) d'un loess (Balescu, Tuffreau, 2004)	OIS 7 ? ou début OIS 6 ? (Balescu, Tuffreau, 2004)	Tuffreau, 1971 ; Tuffreau, 1976 ; Tuffreau, 1979 ; Tuffreau, 1987 ; Balescu, Tuffreau, 2004 ; Koehler 2008, 2011
Beaumetz-les-Loges	Lithostratigraphique	-	OIS 8 à 6 (Hurtrelle et al., 1972)	Hurtelle et al., 1972 ; Tuffreau, 1974 ; Sommé, Tuffreau, 1976 ; Tuffreau, 1987
Biache-Saint-Vaast	Lithostratigraphique, macrofaunique et microfaunique, malacofaunique, aminochronologique, palynologique, minéraux denses transparents, paléomagnétique, datation radiométrique	**H** - ESR (US) sur ossement : 258 ± 26 ka BP (Bahain, 2007). **IIA** - TL sur silex brûlés : 175 ± 13 ka BP (Huxtable, Aitken, 1988) ; Spectrométrie rayons gamma sur crâne humain : 263 +53/-37 ka BP (Yokoyama, 1989) ; U-Pa supérieur sur crâne humain : > 175 ka BP (Yokoyama, 1989) ; ESR (US) sur ossement : 230 ± 24 ka BP et sur émail dentaire : 229 ± 27 ka BP (Bahain, 2007). **IIbase** - ESR (US) sur ossement : 190 ± 17 ka BP (Bahain, 2007). **D0** - ESR (US) sur ossement : 139 ± 27 ka BP (Bahain, 2007)	H, E, IIA, IIalpha, IIbase, D0 : OIS 7c ; D, D1 : fin OIS 7a/début OIS 6	Tuffreau, 1987 ; Tuffreau, Sommé (dir.), 1988 ; Yokoyama, 1989 ; Ameloot-Van-der-Heijden, 1991 ; Bahain et al., 1993 ; Auguste, 1995 ; Bahain, 2007 ; Hérisson, en cours
Champvoisy	Lithostratigraphique, datation radiométrique	TL relatif (Mfe) d'un loess (Balescu, 1988 ; Balescu, Tuffreau, 2004)	début OIS 8 ? ou début OIS 6 ? (Balescu, Tuffreau, 2004)	Chertier, Hinout, 1988 ; Tuffreau, 1989 ; Balescu, 1988 ; Balescu, Tuffreau, 2004
Drucat	Lithostratigrahie, intégration système terrases de la Somme	-	OIS 7 (Locht, Kiefer, 2009)	Locht, Kiefer, 2009
Gentelles	Lithostratigraphique, datation radiométrique	**LGC** - IRSL sur feldspaths alcalins : 194 ± 21 ka BP (Balescu, Tuffreau, 2004)	CLG : OIS 8 ? ; LBP : OIS 7 ? ; LGC : OIS 6 ? (Tuffreau et al., 2008)	Tuffreau et al., 2001 ; Balescu, Tuffreau, 2004 ; Goval, 2005 ; Tuffreau et al., 2008
Gouzeaucourt	Lithostratigraphique	-	J : ? ; G, H : OIS 8 ? ; D : OIS 6 ? (Tuffreau, Bouchet, 1985 ; Soriano, 2000)	Tuffreau, Bouchet, 1985 ; Marcy, 1989 ; Tuffreau et al., 1989 ; Tuffreau, 1992 ; Lamotte, 1995 ; Soriano, 2000
Le Pucheuil	Lithostratigraphique	-	A?, C : fin OIS 8/début OIS 7 ; B : fin OIS 7/début OIS 6 (Ropars et al., 1996)	Delagnes, 1993 ; Ropars et al., 1996
Tillet	Lithostratigraphique	-	OIS 8 à 6 ? (Bordes, 1954)	de Givenchy, 1911 ; Bordes, 1954, p. 357-383
Longavesnes	Lithostratigraphique	-	OIS 8 à 6 (Ameloot-Van de Heijden, 1993)	Tuffreau et al., 1989 ; Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 21-58 ; Ameloot-Van de Heijden, 1993
Montières-les-Amiens - carrière Boutmy-Muchembled	Lithostratigraphique, datation radiométrique, intégration système terrases de la Somme	ESR sur quartz : 200 ± 57 ka BP (Laurent, 1993)	Fin OIS 7 ? (Antoine, 1990 ; Soriano, 2000)	Commont, 1912 ; Tuffreau et al., 1981 ; Tuffreau, 1983 ; Bordes, 1984 ; Antoine, 1990 ; Soriano, 2000
Plachy-Buyon	Lithostratigraphique	-	N1 : fin OIS 6 ; N2 : début ou fin OIS 6 (Locht et al., 1995)	Locht et al., 1995
Riencourt-lès-Bapaume	Lithostratigraphique	-	OIS 7 ?, 6 ? (Tuffreau, Van Vliet-Lanoë, 1993)	Tuffreau (dir.), 1993
Saint-Acheul - carrière Bultel-Tellier - "Atelier Commont"	Lithostratigraphique	-	OIS 8 à 6 (Tuffreau, Fagnart, 1986-1987)	Commont, 1909 ; Commont, 1911 ; Bordes, Fitte, 1953 ; Tuffreau, Fagnart, 1986/1987
Saint-Valéry sur Somme	Lithostratigraphique	-	Fin OIS 8 (Heinzelin, Haesaerts, 1983)	Heinzelin, Haesaerts, 1983
Salouel	Lithostratigraphique, intégration système terrases de la Somme	-	Fin OIS 8/début OIS 7 (Ameloot-Van der Heijden et al., 1996)	Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 59-105 ; Ameloot-Van der Heijden et al., 1996
Therdonne	Lithostratigraphique, datation radiométrique	TL sur silex brûlés : 178 ± 11 ka BP (Locht et al., 2010)	Fin OIS 7/début OIS 6 (Locht et al., 2010)	Locht et al., 2000 ; Locht et al. 2010 ; Hérisson, Locht, à paraître
Tourville-la-Rivière	Lithostratigraphique, macrofaunique et microfaunique, malacofaunique, aminochronologique, palynologique, datation radiométrique	**D1** - environ 200 ka BP par ESR, IRSM (Stremme, 1985 ; Balescu et al., 1997 ; Lautridou et al., 2003 ; Cliquet dir., 2010)	D1 : OIS 7 et D2, D3 : début OIS 6 (Cliquet dir., 2010)	Stremme, 1985 ; Vallin, 1991 ; Guilbaud, Carpentier, 1995 ; Balescu et al., 1997 ; Cordy et al., 2003 ; Cliquet dir., 2010
Vimy	Lithostratigraphique	-	OIS 8-6 (Sommé, Tuffreau, 1976)	Sommé, Tuffreau, 1976 ; Tuffreau, 1974 ; Tuffreau, 1979

Tableau 3 : Caractéristiques des gisements ayant été corrélés au Saalien dans la littérature pour le Nord de la France depuis le début du XX^{e} siècle.

Seuls les gisements de Biache-Saint-Vaast et de Therdonne ont fait l'objet de datations radiométriques directes sur les artefacts, ainsi que d'autres approches biostratigraphiques dans le cas de Biache (Tuffreau, Sommé, 1988b ; Locht *et al.*, 2010). Les gisements de Champvoisy et de Montières-les-Amiens ont quant à eux bénéficié de datations radiométriques indirectes, par thermoluminescence sur lœss pour Champvoisy (Balescu, Tuffreau, 2004) et par ESR sur quartz du sédiment fluviatile fin pour Montières-les-Amiens (Laurent, 1993).

Le bilan critique des données de mise en place des dépôts, d'ordre taphonomique, de datations radiométriques, de calage chronostratigraphique ainsi que le nombre restreint de niveaux archéologiques « fiables » invite à la plus grande prudence interprétative des phénomènes anthropiques. Après un siècle de travaux, de construction et de déconstruction de modèles, trente-deux ans après la reconnaissance d'industries antéweichseliennes rattachables au Paléolithique moyen, deux gisements-clé se présentent comme des références incontournables à la compréhension de la phase ancienne dans le Nord de la France : Biache-Saint-Vaast et Therdonne. Ce constat nous imposait le choix sélectif mais qualitatif de cibler notre étude sur ces deux gisements exceptionnels et d'en exploiter tout le potentiel. Plongeons-nous dans l'histoire de ces fouilles et des études qui ont été menées afin de mieux cerner le cadre historiographique, la nature et l'ampleur du travail à entreprendre sur ces gisements.

1.3.1.3 Historique des fouilles et bilan des études menées sur le gisement de Biache-Saint-Vaast

L'histoire du gisement de Biache-Saint-Vaast débuta au printemps 1976 par une découverte fortuite lors de l'agrandissement d'un bâtiment de l'usine sidérurgique Usinor (Tuffreau, Sommé, 1988b, p. 15) (**figure 12**). Suite au signalement de la mise au jour d'ossements animaux par un ouvrier, une opération de sauvetage est montée sous la direction d'A. Tuffreau, aidé de J.-F. Piningre. Le 5 mai, un fouilleur découvrit des restes humains qui permirent de négocier une fouille de sauvetage. Cette dernière eut finalement lieu jusqu'au 12 août après multiples délais supplémentaires accordés par l'entrepreneur. L'opération permit de fouiller quelques 340 m² pour le niveau IIbase et la moitié pour le niveau IIA-IIα. Un sondage indiqua que le potentiel du gisement s'étendait à l'est et au sud-est de l'intervention de 1976. Cet élément déclencha une série de campagnes de fouilles programmées de 1977 à 1982. Ces travaux s'effectuèrent sur deux secteurs différents, appelés Chantier Nord et Chantier Sud (**figure 12**). Le Chantier Nord livra la même séquence stratigraphique que le chantier de 1976 sur 1 000 m². Fouillé sur 500 m², la stratigraphie du Chantier Sud diffère des deux autres secteurs. Cinq niveaux archéologiques furent mis au jour : H, E, D0, D1 et D. Deux méthodologies différentes furent mises en œuvre pour mener à bien l'opération de sauvetage en 1976 et les fouilles programmées des années suivantes.

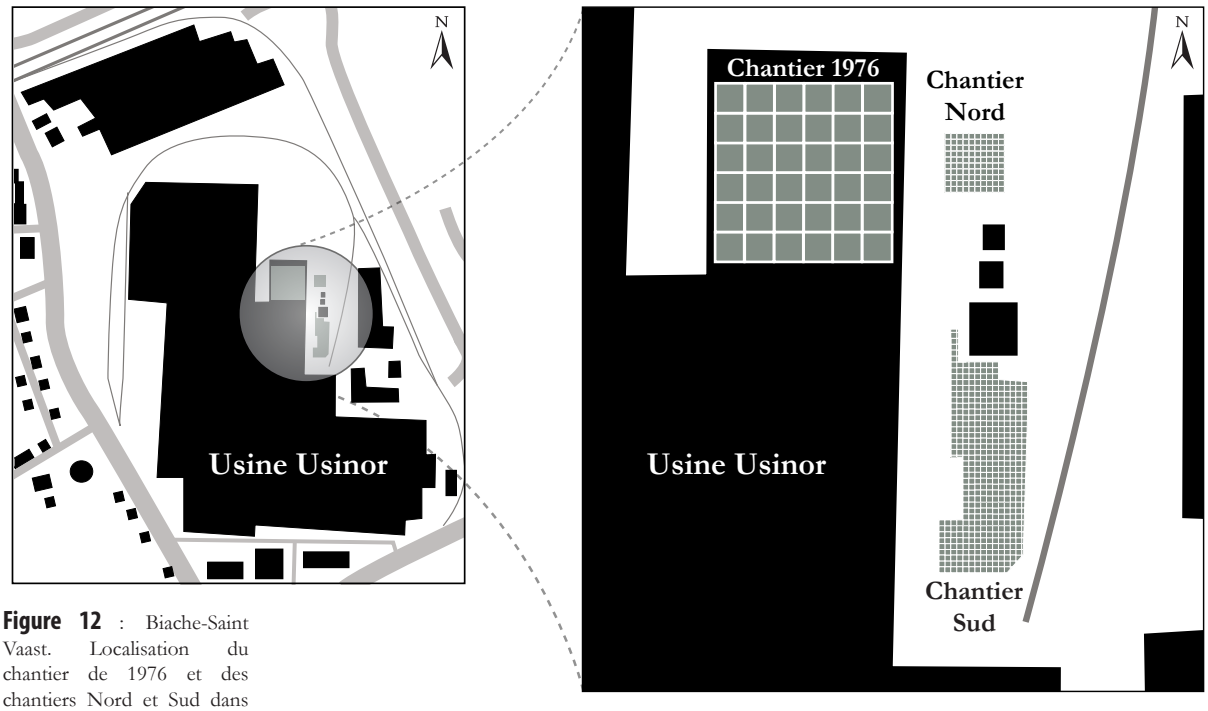


Figure 12 : Biache-Saint Vaast. Localisation du chantier de 1976 et des chantiers Nord et Sud dans l'usine Usinor de Biache.

Pour l'excavation de 1976, le choix se porta en faveur d'« une intervention sur la plus grande superficie possible de façon à avoir une vision globale du site, avec cependant une perte d'information. […] Le parti fut pris d'effectuer des décapages d'une superficie d'un seul tenant de l'ordre de 25 m², séparés par des banquettes de contrôle. La position des vestiges fut enregistrée sur des photographies verticales agrandies au 1/5e ou des levés dessinés à la main. Souvent, faute de temps, les démontages furent effectués par 1/4 de m² » (Tuffreau, Sommé, 1988b, p. 17). Plus sereinement qu'en 1976, les campagnes programmées permirent de décaper à la main les niveaux avant d'effectuer « un levé sur plan ou photographie verticale de la position de tous les artefacts et fragments osseux » (Tuffreau, Sommé, 1988b, p. 18).

Suite à ces travaux de terrain, les premiers résultats des études pluridisciplinaires furent publiés en 1978 dans un Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire (Collectif, 1978). Dix ans plus tard, le premier volume de la monographie vit le jour, définissant le cadre stratigraphique et environnemental du gisement (Tuffreau, Sommé, 1988b). A partir de cette date, les efforts furent ciblés sur l'étude faunique par P. Auguste (Auguste, 1990, 1995a, b) ainsi que sur les études lithiques et spatiales, essentiellement à travers de nombreux travaux universitaires (**tableau 4**). De nouvelles séries de dates furent entreprises par J.-J. Bahain afin d'affiner le cadre chronologique des occupations (Bahain *et al.*, 1993 ; Bahain, 2007). Les deux crânes de Biache-Saint-Vaast ont donné lieu à deux études complètes sous la forme de deux thèses soutenues par H. Rougier pour BSV1 et G. Guipert pour BSV2 (Rougier, 2003 ; Guipert, 2005).

Niveau archéologique	Archéozoologie	Etude lithique	Etude spatiale	Datations	Anthropologie
D	Auguste, 1988 ; Auguste, 1995a ; Liouville, 2007	Marcy, 1986 ; Marcy, Tuffreau, 1988a ; Ameloot-Van der Heijden, 1991	Marcy, 1984 ; Marcy, 1985 ; Bouchet, 1986 ; Tuffreau, 1988a ; Burie, 1996		
D1	Auguste, 1988 ; Leroy, 1990 ; Auguste, 1995a ; Liouville, 2007	Marcy, 1986 ; Marcy, Tuffreau, 1988b ; Ameloot-Van der Heijden, 1991	Marcy, 1984 ; Marcy, 1985 ; Bouchet, 1986 ; Tuffreau, 1988a ; Burie, 1996		
D0	Auguste, 1995a ; Liouville, 2007	Ameloot-Van der Heijden, 1989, 1991		Bahain, 2007	
E	Auguste, 1995a	Ameloot-Van der Heijden, 1989, 1991	Ameloot-Van der Heijden, 1991		
IIbase	Auguste, 1988 ; Auguste, 1990 ; Leroy, 1990 ; Auguste, 1995a ; Liouville, 2007	Marcy, 1986 ; Tuffreau, 1986 ; Marcy, 1988 ; Tuffreau, Marcy, 1988 ; Ameloot-Van der Heijden, 1991 ; Leblanc, 1999	Marcy, 1985 ; Bouchet, 1986 ; Tuffreau, 1988a ; Burie, 1996 ; Leblanc, 1999	Bahain, 2007	
IIA-IIalpha	Auguste, 1995a ; Marx, 2001 ; Auguste *et al.*, 2005 ; Louguet, 2006 ; Liouville, 2007	Piningre, 1978 ; Boëda, 1986 ; Marcy, 1986 ; Tuffreau, 1986 ; Beyries, 1988 Boëda, 1988 ; Marcy, 1988 ; Ameloot-Van der Heijden, 1991 ; Burie, 1992 ; Boëda, 1994 ; Dibble, 1995 ; Leblanc, 1999 ; Rots, sous presse	Tuffreau, 1988a ; Burie, 1996 ; Leblanc, 1999	Huxtable, Aitken, 1988 ; Yokoyama, 1989 ; Bahain *et al.*, 1993 ; Bahain, 2007	Vandermeersch, 1978 ; Rougier, 1999 ; Rougier, 2003 ; Rougier *et al.*, 2003 ; Guipert, 2005 ; Guipert *et al.*, 2011
H	Leroy, 1990 ; Auguste, 1995a	Marcy, 1986 ; Tuffreau, 1986 ; Marcy, 1988 ; Ameloot-Van der Heijden, 1991		Bahain, 2007	
Tous niveaux confondus	Auguste, 1994 ; Auguste, Patou-Mathis, 1994 ; Auguste, 1995b ; Auguste, 2003 ; Louguet-Lefevre, 2004 ; Louguet-Lefevre, 2005 ; Dusseldorp, 2009 ; Goubel, 2011 ; Auguste, 2012 ; Dusseldorp, sous presse	Tuffreau, 1987			

Tableau 4 : Biache-Saint-Vaast. Etudes archéozoologiques, anthropologiques, lithiques, spatiales et de datation menées sur le gisement par niveau.

En ce qui concerne le présent travail, le choix opéré est de présenter les niveaux archéologiques de Biache-Saint-Vaast dans l'ordre chronologique établi dans la monographie (Tuffreau, Sommé, 1988b), du plus vieux au plus récent. Une exception a été faite pour le niveau E, pour lequel a été privilégiée sa proximité avec le niveau D0. L'ordre retenu pour l'ordre dans l'étude des niveaux de Biache-Saint-Vaast est le suivant : H, IIA-IIα, IIbase, E, D0, D1 et D. Les sous-parties suivantes sont consacrées aux travaux et aux interprétations antérieurement avancées, principalement ciblés sur les vestiges lithiques. Certains points d'interprétation antérieurs ne sont qu'évoqués ci-après, ceux-ci étant développés et repris dans les parties 2, 3 et 4 pour être confrontés aux nouvelles données acquises.

1.3.1.3.1 Travaux et interprétations antérieurs sur le niveau H

Le niveau H a été fouillé à la main dans la partie occidentale du chantier Sud sur 45 m² (des bandes 43 à 60) et le matériel a été récolté par quart de mètre carré (Marcy, 1988, p. 126 ; Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 121).

Le niveau H est « inclus dans la partie supérieure du cailloutis grossier de la terrasse » (Marcy, 1988, p. 126), ou unité lithostratigraphique 2a.

« La pratique du débitage levallois est attestée par de nombreux éclats et de nucleus exploités » (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 133). « Le débitage de la série H est composé d'éclats de dimension importante, les 2/3 dépassent 40 mm de long et près de 20 % mesurent plus de 60 mm. Ils sont assez épais, un tiers est supérieur à 10 mm.

Ces éclats possèdent surtout en majorité des talons lisses qui dominent largement les facettés et les corticaux » (Marcy, 1988, p. 126). Dès 1986, le niveau H est interprété par A. Tuffreau comme un « Moustérien à denticulés, à débitage Levallois » (Tuffreau, 1986, p. 204 ; 1987). Cette attribution culturelle n'a pas varié dans les études ultérieures et s'appuie sur « la présence, en très grand nombre d'encoches et de denticulés » (Tuffreau, 1986, p. 204). Dans sa thèse sur le Moustérien à denticulés, C. Thiébaut classa cette industrie dans les séries à l'attribution incertaine, arguant qu'un « nouvel examen de l'outillage pourrait éventuellement confirmer l'attribution de cette série au Moustérien à denticulés » (Thiébaut, 2005, t. 1, p. 184).

1.3.1.3.2 Travaux et interprétations antérieurs sur le niveau IIA

Le niveau IIA a été fouillé à la main dans le chantier 1976 sur « une superficie de l'ordre de 150 m² » (Tuffreau, 1988b, p. 123). « La position des vestiges fut enregistrée sur des photographies verticales agrandies au 1/5e ou des levés dessinés à la main. Souvent, faute de temps, les démontages furent effectués par ¼ de m² » (Tuffreau, 1988a, p. 17).

Le niveau IIA était « constitué de très abondants fragments osseux et silex taillés imbriqués les uns dans les autres sur quelques centimètres d'épaisseur au-dessus de bancs de tuf durcis et de rubans violacés » (Tuffreau, 1988b, p. 123). Il se situait au sommet d'un « limon fluviatile jaune pâle très calcaire [… unité 2b], "tuf" [qui] constitue la partie supérieure de la séquence fluviatile » (Sommé, 1988, p. 31).
Il est à noter que les pièces issues du niveau IIα ont été intégrées au niveau IIA car tous les indices et les observations menées plaident pour une fusion entre ces deux niveaux.

A. Tuffreau proposa de rapprocher l'industrie du niveau IIA d'un « Moustérien de type Ferrassie très riche en outils allongés à bords convergents, dénommé Moustérien de type Ferrassie, de Faciès Biache » (Tuffreau, 1986, p. 206). IIA est le seul niveau de Biache-Saint-Vaast ayant pu bénéficier à ce jour d'études tracéologiques (Beyries, 1988 ; Rots, sous presse). S. Beyries a montré que « pour chaque type de racloir, on peut observer une grande homogénéité morphologique, technologique et fonctionnelle » (Beyries, 1988, p. 230). V. Rots a, quant à elle, focalisé son étude sur un échantillon de produits retouchés afin de déterminer leur fonctionnement, utilisation et l'aménagement potentiel d'emmanchement (Rots, sous presse). Un échantillon des nucléus et d'éclats de ce niveau a servi de base à E. Boëda dans l'élaboration de sa définition du concept Levallois (Boëda, 1988). Ce dernier indiqua que « les résultats obtenus ne représentent […] qu'une partie des caractéristiques technologiques du niveau IIA » (*Ibid.*, p. 185). H. Dibble étudia en 1993 à son tour l'échantillon de IIA vu par A. Tuffreau et E. Boëda en se focalisant sur la technologie Levallois (Dibble, 1995, p. 93). Il fit une revue critique des méthodes d'étude précédentes et livra son interprétation de l'industrie (*Ibid.*).

1.3.1.3.3 Travaux et interprétations antérieurs le niveau IIα

Le niveau IIα a été fouillé à la main dans le chantier 1976 « dans le secteur compris entre les coupes B et H » (Tuffreau, 1988b, p. 123), en même temps que le niveau IIA et selon les mêmes modalités. En théorie, les « silex taillés et [l]es fragments osseux sont présents quelques centimètres au-dessus du niveau IIA dont ils sont séparés par du sédiment stérile » (*Ibid.*). Les pièces lithiques issues du niveau IIα ont été intégrées à celle du niveau IIA dans certaines études antérieures, à l'image des travaux d'E. Boëda (1988). Ce même parti a été suivi dans ce travail car tous les indices et observations menées plaident pour une fusion entre IIA et IIα.

1.3.1.3.4 Travaux et interprétations antérieurs sur le niveau IIbase

Le niveau IIbase a été fouillé à la main dans le chantier 1976 sur une superficie de 340 m² (Tuffreau, 1988a, p. 17). « La position des vestiges fut enregistrée sur des photographies verticales agrandies au 1/5e ou des levés dessinés à la main » (*Ibid.*).

Le niveau IIbase se situe dans la « partie inférieure du limon humifère brunâtre » appartenant à l'unité lithostratigraphique 2b (Tuffreau, 1988b, p. 123).

« Avec son faciès levalloisien très affirmé et son important groupe moustérien aux nombreux outils à bords convergents, à la retouche le plus souvent écailleuse, la série lithique du niveau II base appartient à un Moustérien de type Ferrassie, caractérisé par la présence de pointes moustériennes et de racloirs convergents très allongés » (Tuffreau, Marcy, 1988, p. 235).

1.3.1.3.5 Travaux et interprétations antérieurs sur le niveau E

Les niveaux E ont été fouillés à la main dans le chantier Sud sur une superficie de 114 m² (Ameloot-Van der Heijden, 1989, p. 43). Après décapage, les niveaux ont été photographiés au 1/5 en 1977 puis, ont fait l'objet d'un relevé au 1/10 sur papier millimétré de 1978 à 1982 (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 135).

Les niveaux E se situent dans la partie supérieure de la séquence fluviatile ou unité lithostratigraphique 2b, dans un limon jaune pâle à concrétions calcaires, sous le paléosol D0 (Tuffreau, 1978, p. 49 ; Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 135).

Lors de la fouille, cinq niveaux d'occupation ont été individualisés : E0, E1, E2, E3 et E4. Ces derniers étaient « bien conservés dans la partie profonde du Chantier Sud (bandes 33 à 40 et H à M) » (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 136). « Sur 74 m² […], leur distinction s'est avérée impossible et sur 23 m² elle n'a été que partielle. De ce fait, les vestiges archéologiques ne pouvant être considérés comme provenant d'un niveau E distinct ont été enregistrés comme appartenant au niveau EN » (*Ibid.*).

Les cinq niveaux ont été traités comme un seul ensemble homogène, regroupés ici sous l'appellation E. Ce regroupement s'appuie sur les constats suivants. Plus de 85 % de la surface fouillée n'a pas permis une individualisation des niveaux E. Pour les 15 % restant, le choix justifié sur le terrain de séparer les pièces retrouvées en plusieurs sous-unités au cas où il s'agirait de « minces niveaux […] correspondant à des ateliers de taille de silex » ne s'avère pas concluant (Tuffreau, 1978, p. 49). En prenant en compte leur répartition spatiale sans chevauchement, complémentaire et concentrique reprenant la forme de la cuvette ainsi que la nature des éléments retrouvés et les phénomènes taphonomiques liés au contexte de dépôt fluviatile, il est préférable et plus juste de considérer et traiter les niveaux E comme un ensemble homogène fruit de plusieurs occupations sub-contemporaines qu'une série d'occupations individuelles et autonomes sans lien.

N. Ameloot-Van der Heijden posa la question du lien entre le niveau E et D0 qui sont d'après elle dans la même position stratigraphique (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 135). Après son étude comparative, elle conclut qu' « il est possible que les occupations humaines matérialisées par les séries E et D0S se soient succédées relativement rapidement dans le temps et qu'elles soient le fait de groupes humains appartenant au même groupe culturel » (*Ibid.*, p. 241).

Du point de vue de l'industrie, la « rareté [des outils retouchés] ne permet pas d'attribuer les vestiges lithiques des niveaux E à un type d'industrie moustérienne particulier » (Ibid., p. 174), sinon à « un Moustérien à denticulés par carence » (Ameloot-Van der Heijden, 1989, p. 49). « La pratique du débitage Levallois est attestée dans ces niveaux […] Les caractéristiques du matériel lithique des niveaux E confirment leur faciès d'atelier de débitage » (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 174).

1.3.1.3.6 Travaux et interprétations antérieurs sur le niveau D0

Le niveau D0 a été fouillé à la main dans le chantier Sud sur une superficie de 107 m² (Ameloot-Van der Heijden, 1989, p. 43). « Les vestiges ont été relevés au 1/10 sur papier millimétré ou récoltés par quart de m² dans les secteurs où la juxtaposition de nombreuses failles à rejets verticaux a engendré une forte dénivellation postsédimentaire. Les déchets de taille ont également été ramassés par quart de m² voire par m² » (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 219).

Le niveau « D0 est contenu dans le paléosol marquant la limite supérieure des formations fluviatiles du Chantier Sud [ou unité lithostratigraphique 3b …] Ce paléosol est un limon fin, gris violacé, faiblement argileux, calcaire et légèrement hydromorphe présentant une différence de faciès entre le rebord méridional et la partie septentrionale de Chantier Sud où il est conservé dans un système de cuvettes allongées » (Ibid., p. 215). « Dans la partie méridionale du Chantier Sud, cet horizon semble directement résulter de l'altération de la partie supérieure du limon fluviatile jaune pâle contenant les niveaux E […]

Dans la partie septentrionale du Chantier Sud, il est beaucoup moins épais et présente un faciès soliflué semblable à celui du sol surmontant le sol II dans le Chantier Nord […] De ce fait, et étant donné l'absence de conservation du sol dans la zone intermédiaire, les vestiges archéologiques de la couche D0 […] ont été distingués en deux séries, D0S et D0N », D0S pour la partie sud et D0N pour la partie nord (Ibid.). Les séries D0N et D0S ont été étudiés et réunis ici sous l'appellation commune D0.

« Quelques vestiges ont été retrouvés au contact entre le limon fluviatile et le paléosol et n'ont pu être attribués à un niveau E ou à la couche D0S » (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 215) ce qui incita N. Ameloot-Van der Heijden à se poser la question du lien entre le niveau E et D0 qui sont d'après elle dans la même position stratigraphique (*Ibid.*, p. 135). Après son étude comparative, elle conclut qu' « il est possible que les occupations humaines matérialisées par les séries E et D0S se soient succédées relativement rapidement dans le temps et qu'elles soient le fait de groupes humains appartenant au même groupe culturel » (*Ibid.*, p. 241).

Concernant l'industrie lithique, « les différentes catégories de vestiges déterminées sont généralement de petites dimensions. […] Les nucléus, quel que soit leur type de débitage, ont été exploités jusqu'à un degré d'exhaustion assez poussé » (Ameloot-Van der Heijden, 1989, p. 49). Les caractéristiques de la série D0 ont permis d' « établir son appartenance à une industrie moustérienne de faciès levalloisien, sans toutefois permettre d'en préciser l'attribution » (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 234).

1.3.1.3.7 Travaux et interprétations antérieurs sur le niveau D1

« Le cailloutis diffus de D1 a été observé [dans le chantier Sud] sur une superficie de l'ordre de 260 m² mais le niveau archéologique D1, uniquement matérialisé par des fragments osseux et des silex taillés, a été reconnu sur 115 m² » (Tuffreau, 1988b, p. 129). Le niveau a été fouillé à la main, photographié au 1/5 en 1977 puis, relevé au 1/10 sur papier millimétré de 1978 à 1982, mis à part les déchets de taille et les esquilles qui ont été ramassés par quart de mètre carré (Marcy, 1985, p. 32, 35 ; Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 241).

Le niveau D1 est « situé au contact de la sédimentation fluviatile fine et de la couverture limoneuse et coïncide avec un cailloutis très diffus de petits silex (L < 1 cm) et de granules de craie » (Tuffreau, 1988b, p. 129) à la base d'un limon argileux brunâtre, ou unité lithostratigraphique 5, qui a été piégée dans un système de cuvettes.

« La distinction entre [D et D1 a] toujours été fondée sur la position des objets quelques centimètres au-dessus de la base du limon D ou reposant sur le cailloutis à granules de craie dénommé D1. Toutefois, la séparation des deux niveaux s'est avérée délicate dans la partie méridionale du chantier Sud (m² 33 à 35 de D à G). Seul le niveau D1 a été effectivement individualisé.

L'absence du niveau D peut signifier qu'il n'existe pas à cet endroit ou qu'il n'a pas pu être reconnu sur le terrain » (Marcy, Tuffreau, 1988a, p. 291).

Du côté de l'industrie lithique, « le niveau D1 offre comme principale caractéristique une prédominance des produits de débitage (88 % des vestiges), de petites dimensions et non levallois : IL = 4,17. Les éclats levallois sont rarement transformés en outils. Ceux-ci sont d'ailleurs essentiellement composés d'encoches et des denticulés […] L'attribution à un Moustérien à denticulés est proposé à titre d'hypothèse » (Marcy, Tuffreau, 1988b, p. 287). Cependant, « la mauvaise facture générale de l'outillage et les réserves émises quant au caractère intentionnel du façonnage des encoches et denticulés incitent à une certaine prudence dans la détermination » (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 249).

1.3.1.3.8 Travaux et interprétations antérieurs sur le niveau D

Les artefacts du niveau D ont été recueillis sur 120 m² alors que le limon D était lui présent sur environ 260 m² du chantier Sud (Marcy, Tuffreau, 1988a, p. 291). Le niveau a été fouillé à la main, photographié au 1/5 en 1977 puis, relevé au 1/10 sur papier millimétré de 1978 à 1982, mis à part les déchets de taille et les esquilles qui ont été ramassés par quart de mètre carré (Marcy, 1985, p. 35 ; Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 259).
Le niveau D est situé dans « la partie inférieure de la couverture lœssique du chantier Sud [qui] se compose d'un limon argileux brunâtre, couche D [ou unité lithostratigraphique 5], présent principalement dans les cuvettes » (Marcy, Tuffreau, 1988a, p. 291).

« La distinction entre [D et D1 a] toujours été fondée sur la position des objets quelques centimètres au-dessus de la base du limon D ou reposant sur le cailloutis à granules de craie dénommé D1. Toutefois, la séparation des deux niveaux s'est avérée délicate dans la partie méridionale du chantier Sud (m² 33 à 35 de D à G). Seul le niveau D1 a été effectivement individualisé. L'absence du niveau D peut signifier qu'il n'existe pas à cet endroit ou qu'il n'a pas pu être reconnu sur le terrain » (*Ibid.*, p. 291).

« Le niveau D se caractérise par un débitage dominant (38,3 %) des vestiges, des restes osseux bien représentés (34 %) ainsi que des rognons et galets (22,5 %) » (*Ibid.*, p. 299). « Les éclats levallois ne sont pas fréquents […], sont assez petits et souvent cassés […] Les outils sont rares et de mauvaise facture, excepté une belle pointe moustérienne » (Ibid., p. 294). « Il semble toutefois que cette série puisse être rattachée à une industrie moustérienne à débitage levallois » (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 262).

1.3.1.4 Historique de la fouille et bilan des études menées sur le gisement de Therdonne

Le gisement de Therdonne fut découvert par J.-L. Locht durant le printemps 1998 à l'occasion d'une campagne de sondages archéologiques sur le tracé de la déviation de la RN 31 à la hauteur du village de Laversines, faisant la liaison entre Beauvais et Clermont. Les sondages ont livré quatre niveaux archéologiques, nommés N1 à N4. Tenant compte des différents états de conservation des niveaux, l'objectif principal de l'opération d'août à novembre 1999 a été la fouille du niveau N3, très riche en artefacts lithiques et parfaitement conservé. Ce niveau a pu être fouillé à la main, relevé au 1/10^{e} et le sédiment tamisé sur 125 m² (**figure 13**). Cette méthode de fouille n'a pu être appliquée sur l'ensemble du gisement car il a été impossible de renégocier les moyens financiers de l'enveloppe fermée. Cette décision n'a pas été sans impact sur les résultats de l'opération. Ainsi, 147 m² ont été fouillés à la main, le matériel a été récolté par quart de mètre carré et le sédiment ne fut pas tamisé. Enfin, 33 m² ont été explorés à la pelle mécanique avec prélèvement du matériel par quart de mètre carré et sédiment non tamisé. Au total, l'ensemble de la surface fouillée du niveau N3 s'étend sur 305 m².

Figure 13 : Therdonne. Méthodes d'intervention et localisation du vallon d'érosion.

Le peu de temps d'étude accordé, ajouté à la grande quantité de matériel recueillie n'ont permis que de poser dans le Document Final de Synthèse (D.F.S.) le cadre chronostratigraphique du gisement et les grandes lignes des problématiques à développer (Locht *et al.*, 2000). Une *Etude technologique et technique de la production de pointe levallois et d'éclats levallois triangulaires* a été menée dans le cadre d'un travail universitaire par G. Gadebois (Gadebois, 2006). En 2007, nous avons travaillé sur les *Stratégies de réduction des nucléus du niveau N3* afin d'identifier les chaînes opératoires mises en œuvre, d'apporter et de tester des hypothèses expliquant l'absence de nucleus Levallois à pointes dans l'assemblage. Les résultats de ces deux études et du D.F.S. ont été regroupés et publiés dernièrement dans un article synthétique (Locht *et al.*, 2010). Récemment, nous avons montré en quoi *Le niveau N3 de Therdonne* [était le] *reflet de la diversité des technocomplexes du Paléolithique moyen ancien du Nord de la France* (Hérisson, Locht, à paraître). Si les études antérieures ont permis de dresser un cadre fiable concernant le site, l'apport des travaux menés au cours de cette thèse viennent considérablement enrichir et alimenter le tableau préliminaire qui avait été dressé.

1.3.2 Cadre paléogéographique

1.3.2.1 Evolution géographique de l'Europe du Nord-Ouest au cours du Saalien

Il est difficile en l'état actuel des connaissances de proposer une reconstitution évolutive fine des variations physiques de l'Europe du Nord-Ouest durant le Saalien. Les données accumulées sont particulièrement lacunaires pour les stades isotopiques 8 et 7. De plus, les travaux actuels offrent l'image d'une divergence de points de vue et d'un débat ouvert entre spécialistes plutôt que celle d'un consensus interprétatif (Gibbard, Lautridou, 2003 ; Toucanne *et al.*, 2009). Malgré les problèmes de calage chronologique des évènements (Antoine *et al.*, 2003, p. 239), deux phénomènes en interaction directe ont joué un rôle indiscutable dans le façonnage du paysage et de l'évolution physique de l'Europe du Nord-Ouest : l'avancée et le recul des glaciers ainsi que la régression et la transgression de la Manche (Toucanne, 2008, p. 214).

Le stade isotopique 8 ne semble ni caractérisé par des incisions ou une régression majeure de la Manche ni par une extension importante des glaciers contrairement au stade isotopique 6 (Lericolais *et al.*, 2003, p. 257-258). Les données des carottes sédimentaires marines indiquent une faible activité du fleuve Manche allant de pair avec une absence de glaciers massifs sur les îles Britanniques ou sur les plaines de l'Europe du Nord et une présence limitée aux secteurs montagneux comme les montagnes écossaises, la Scandinavie et les Alpes (Toucanne *et al.*, 2009, p. 1252). Il est très probable que dans ce cadre la régression marine fut suffisante pour offrir la possibilité de passage à gués transmanche.

La situation est aussi mal documentée pour l'interglaciaire suivant. En effet, le stade isotopique 7 se présente sous la forme complexe de plusieurs oscillations regroupées par commodité en deux phases tempérées (OIS 7 a et c) interrompues par une phase de refroidissement (OIS 7b). L'essentiel des données du stade isotopique 7 est issu de l'étude des séquences sédimentaires fluvio-estuariennes comme à Tourville ou de plages fossiles comme à Sangatte pour le Nord de la France. Les formations traduisent un haut niveau marin (Bates *et al.*, 2003, p. 332-333) indiquant le retour de la Manche en tant que mer séparant les îles Britanniques du reste du continent (**figure 14.1**). Cet isolat aurait été rompu lors du refroidissement du sous-stade 7b ayant entraîné une exondation de la Manche suffisante à la création d'une route maritime étroite de quelques kilomètres (Bates *et al.*, 2003, p. 333).

Le début du stade isotopique 6 est marqué par une nouvelle avancée des glaciers à partir du Nord de la Russie, de la Scandinavie et du Nord des îles Britanniques venant recouvrir le bassin de la Mer du Nord, incluant la Pologne, le Nord de l'Allemagne, les Pays-Bas ainsi que l'Est de l'Angleterre (Ehlers, Gibbard, 2004). Cette extension corrélée au Drenthe (c. 175 à c. 160 ka d'après Toucanne *et al.*, 2009, p. 1250) contraint le drainage des fleuves et rivières d'Europe du Nord-Ouest à s'effectuer par le détroit de Douvres (**figure 14.2**). L'importante régression marine de la Manche est estimée à un peu plus de 100 mètres offrant de nouveaux espaces terrestres à l'ouest du continent (Lericolais *et al.*, 2003, p. 258). Vers 155 ka (**figure 14.3**), l'activité du fleuve Manche s'amplifie à cause de la déglaciation partielle de la marge méridionale de la calotte européenne (Toucanne *et al.*, 2009, p. 1250). La fin du stade isotopique 6, c. 150 à c. 135 ka et corrélée au Warthe (**figure 14.4**), se caractérise par une nouvelle avancée des glaciers, moins marquée que l'épisode précédent et se rapprochant de la configuration de l'OIS 2 (Toucanne *et al.*, 2009, p. 1250, 1252). La calotte glaciaire se divise alors en deux ensembles laissant ouvert une vaste plaine en place de la mer du Nord permettant un passage aisé entre les îles Britanniques et le continent.

Ce bref survol paléogéographique de l'Europe du Nord-Ouest au cours du Saalien montre à quel point les paysages ont considérablement évolué durant cette période. Ces modifications de l'environnement physique ont eu des conséquences directes sur les modalités de peuplement humain et faunique de l'Europe du Nord-Ouest ; notamment en isolant les îles Britanniques du reste du continent pendant les phases tempérées et en créant de nouveaux espaces lors des phases froides.

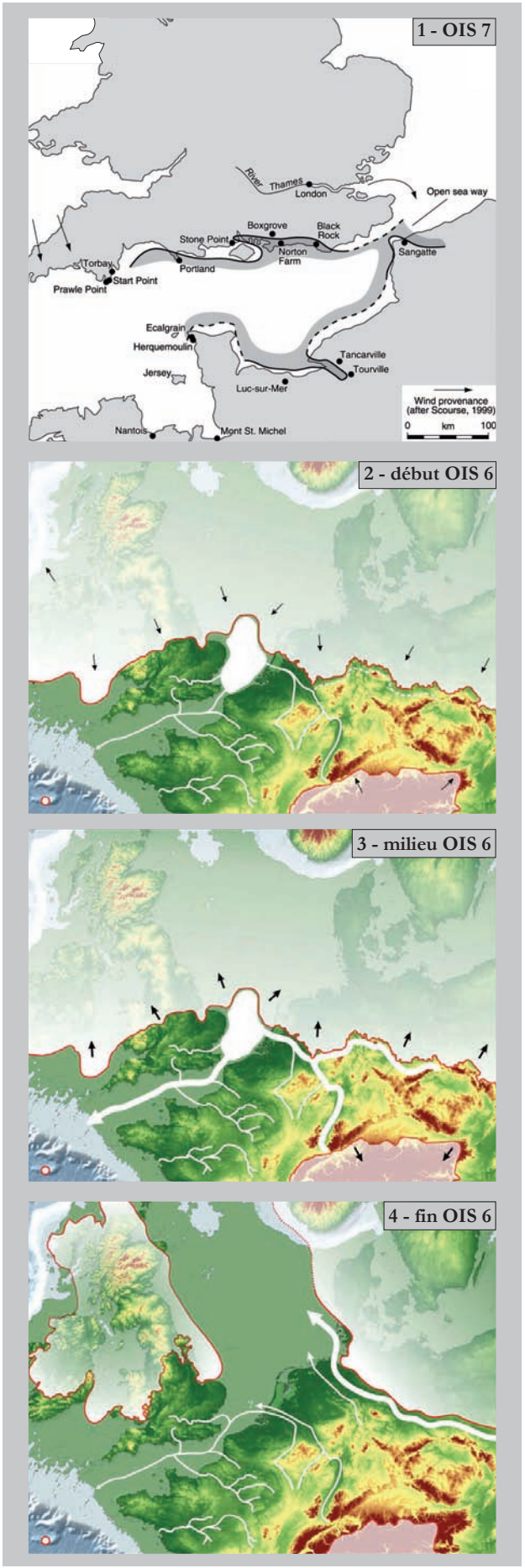


Figure 14 : 1, carte paléogéographique du Nord de la France et du Sud des îles Britanniques lors de l'OIS 7 (extrait de Bates *et al.*, 2003, p. 325) ; 2 à 4, reconstitution paléogéographique du Nord-Ouest de l'Europe au cours de la pénultième glaciation, soit l'OIS 6 (d'après Toucanne *et al.*, 2009, p. 1251) ; 2, avancée de Drenthe (c. 175 à c. 160 ka) ; 3, milieu de l'OIS 6 (c. 155 ka) ; 4, glaciation de Warthe (c. 150 à c. 140 ka) et Terminaison II (c. 140 à c. 130 ka).

1.3.2.2 Situation géographique et géologique du gisement de Biache-Saint-Vaast

Figure 15 : Biache-Saint-Vaast. Localisation du gisement à l'échelle de la France. Le rectangle symbolise la zone représentée par la carte de la figure 16.

Le gisement paléolithique moyen de Biache-Saint-Vaast se situe dans le département du Pas-de-Calais, à onze kilomètres à l'Est de la ville d'Arras et à onze kilomètres au Sud-Ouest de la ville de Douai (**figure 15** et **figure 16**). « Cette position générale […] correspond à la zone de contact entre les plaines du Bas-Pays et l'alignement de hauteurs du Haut-Pays (J. Sommé, 1977, 1978) dont la limite est marquée par la terminaison de l'escarpement de faille qui borde le Haut-Artois. Le débouché de la vallée de la Scarpe correspond aussi à une limite entre deux unités morphotectoniques, le passage entre le plateau déprimé du Bas-Artois et les collines de l'Ostrevent (J. Gosselet, 1897, 1900) s'effectuant d'une façon plus progressive, ce qui constitue la partie septentrionale du vaste seuil de Bapaume ou du Cambrésis » (Sommé, 1988, p. 27).

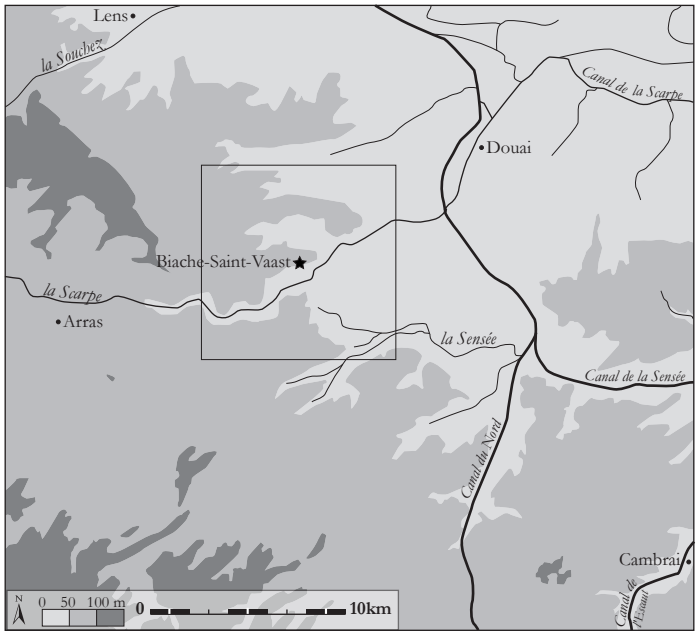
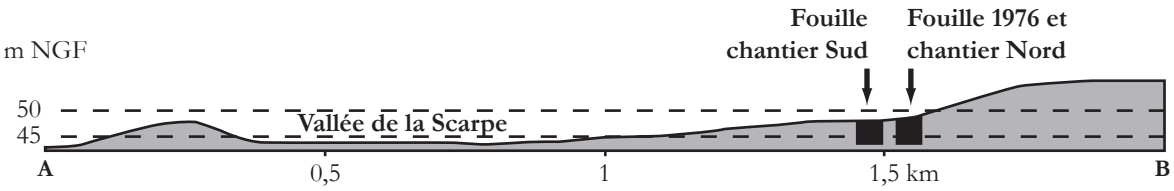


Figure 16 : Biache-Saint-Vaast. Localisation du gisement à l'échelle micro-régionale. Le carré symbolise la zone représentée par la carte géologique de la figure 18.

Le gisement fut découvert lors de travaux d'extension de la désormais fermée usine métallurgique Usinor située sur le versant de la rive gauche de la vallée de la Scarpe (**figure 17**). Les occupations se situent au sommet de formations fluviatiles et à la base de la couverture limoneuse conservées en partie moyenne du versant sous la forme de terrasse comprise entre 56 et 44 mètres NGF (Sommé, 1988, p. 27-28). La basse terrasse de Biache-Saint-Vaast se subdivise en deux niveaux : un niveau principal supérieur comprenant le gisement et un niveau secondaire inférieur. Ces deux niveaux semblent donc indiquer la présence de deux terrasses emboîtées ou faiblement étagées (Sommé, 1988, p. 30).

1

2



3

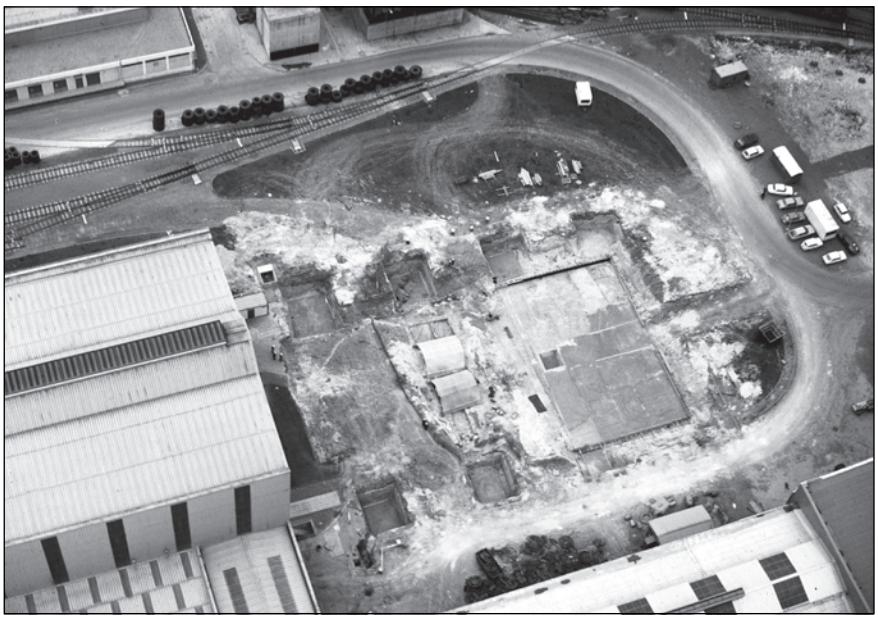


Figure 17 : Biache-Saint-Vaast. 1, localisation du profil (2) dans le paysage et zoom sur la fouille ; 2, profil topographique de la fouille et de ses environs ; 3, vue de la fouille en cours du gisement en 1976.

D'un point de vue paléogéographique, le gisement se situait à proximité immédiate du talus crayeux sénonien, en bordure du cours de la Scarpe pour la première phase d'occupations humaines (**figure 18**).

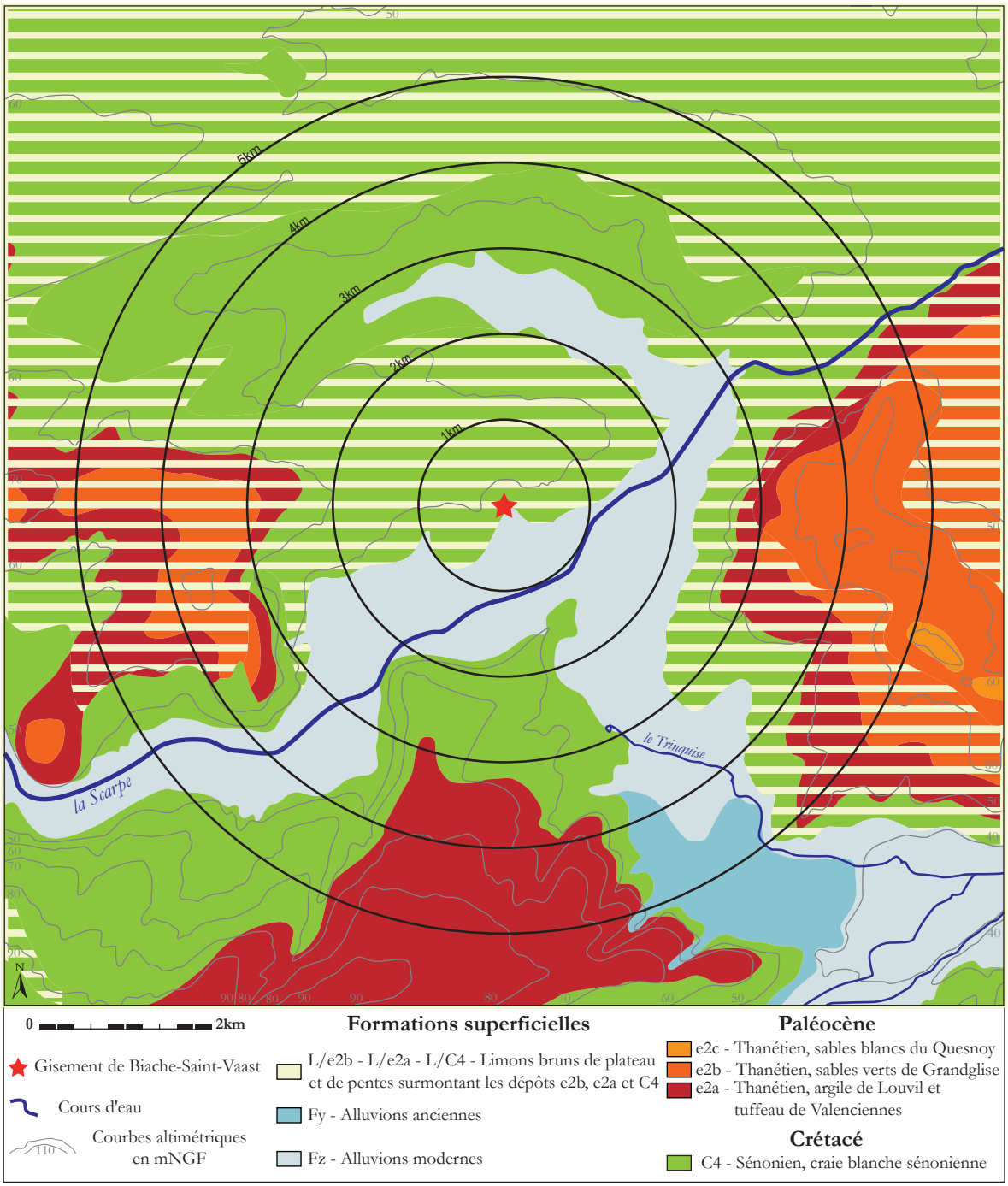


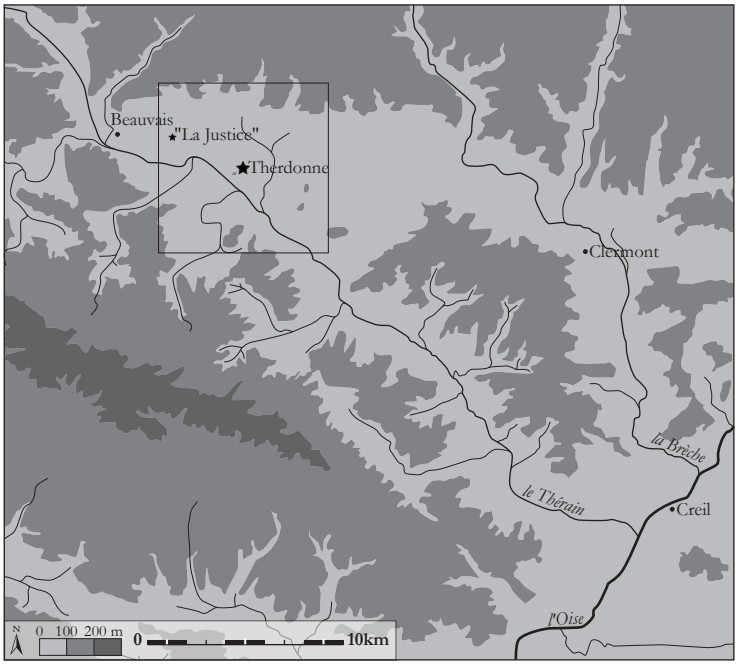
Figure 18 : Biache-Saint-Vaast. Carte géologique des alentours du gisement (extrait de Desoignies, 1966 modifié).

1.3.2.3 Situation géographique et géologique du gisement de Therdonne

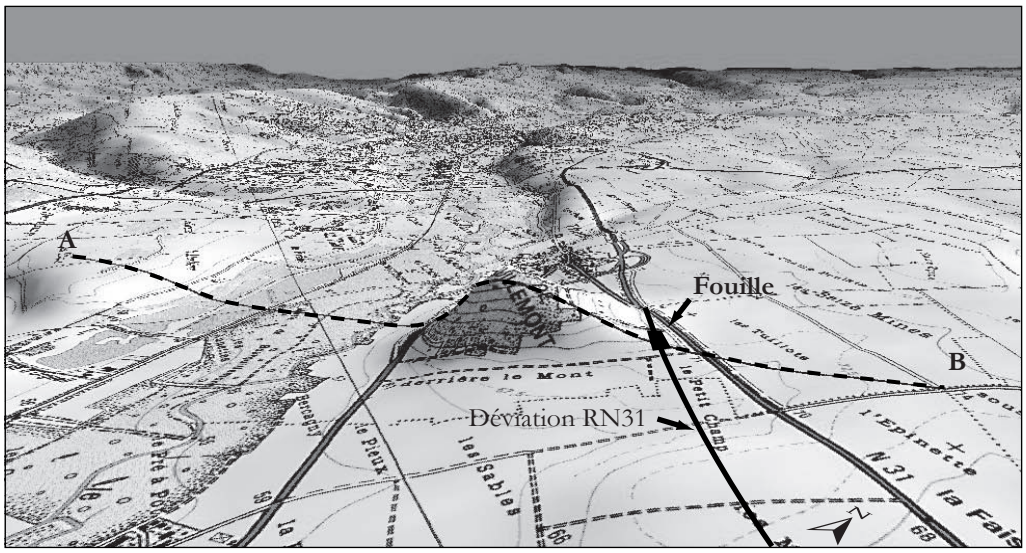
Figure 19 : Therdonne. Localisation du gisement à l'échelle de la France. Le rectangle symbolise la zone représentée par la carte de la figure 20.

Le gisement paléolithique moyen de Therdonne se situe en Picardie, dans le département de l'Oise, à cinq kilomètres à l'Est de la ville de Beauvais (**figure 19** et **figure 20**). Il fut découvert à l'occasion d'une campagne de sondages archéologiques sur le tracé de la déviation de la RN 31 à la hauteur du village de Laversines, faisant la liaison entre Beauvais et Clermont. Les occupations se trouvent en pied de versant, au nord-est d'une butte tertiaire résiduelle dénommée « Mont de Bourguillemont » surplombant d'environ 40 m le plateau (**figure 21**). La carte géologique de Clermont indique deux régions bien distinctes : au Nord, la plaine crayeuse de Picardie méridionale s'élève assez régulièrement d'environ 100 m, du Sud vers le Nord ; le relief en est nettement plus mou à l'Ouest qu'à l'Est où l'on rencontre le point culminant de ce secteur : 172 m à l'ouest de Rotiquebet (Blondeau *et al.*, 1970, p.1). Le synclinal du Thérain affecte un important territoire entre la dépression de Noailles et la Brèche (Blondeau *et al.*, 1970, p. 15). En réalité complexe, il montre une ligne de points bas (contact Cuisien – Lutétien ou sommet de la Craie) correspondant pratiquement au cours actuel du Thérain. La préservation des buttes témoins tertiaires situées entre Hermes et Therdonne, dont celle du Mont de Bourguillemont, est vraisemblablement due à leur position synclinale.

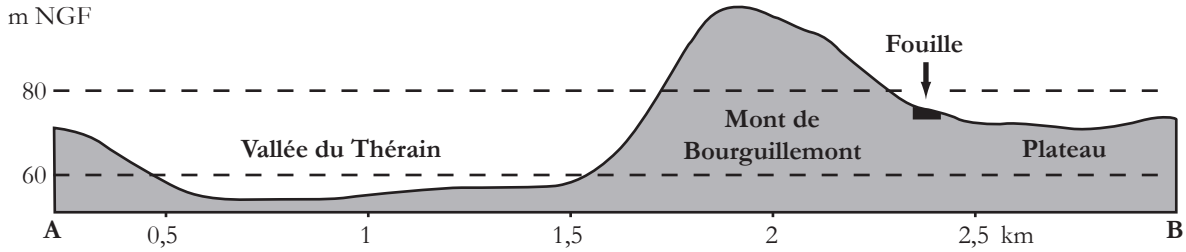
Figure 20 : Therdonne. Localisation du gisement à l'échelle micro-régionale. Le carré symbolise la zone représentée par la carte géologique de la figure 22.



1



2



3

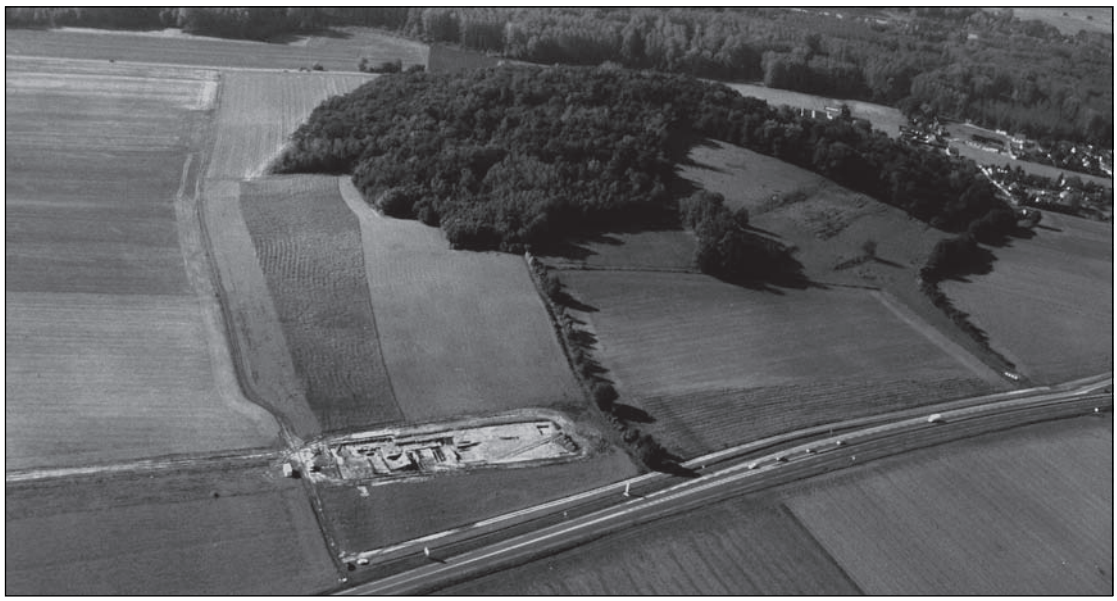


Figure 21 : Therdonne. 1, localisation du profil (2) et de la fouille dans le paysage ; 2, profil topographique de la fouille et de ses environs ; 3, vue de la fouille en cours du gisement et du mont de Bourguillemont (cliché : P. Joly).

Cette dernière est constituée de sables thanétiens (e2) surmontés des formations sparnaciennes et cuisiennes (**figure 22**). Le substrat crétacé est constitué par la craie à Belémnitelles du Campanien (C6). Au nord-est se déroule un plateau tandis qu'à 750 mètres au sud le Thérain, affluent de l'Oise, vient inciser le plateau et offre un accès direct à la vallée de l'Oise située au sud-est à moins de 30 km en suivant le cours d'eau (**figure 20**). D'un point de vue paléogéographique, l'occupation principale se trouvait en bordure d'un ancien vallon incisé par ruissellement dans le substrat tertiaire (**figure 13**). Cette structure a permis le piégeage d'un enregistrement pédosédimentaire d'une puissance de plus de quatre mètres, essentiellement dominé par les processus de versant (ruissellement, gélifluxion).

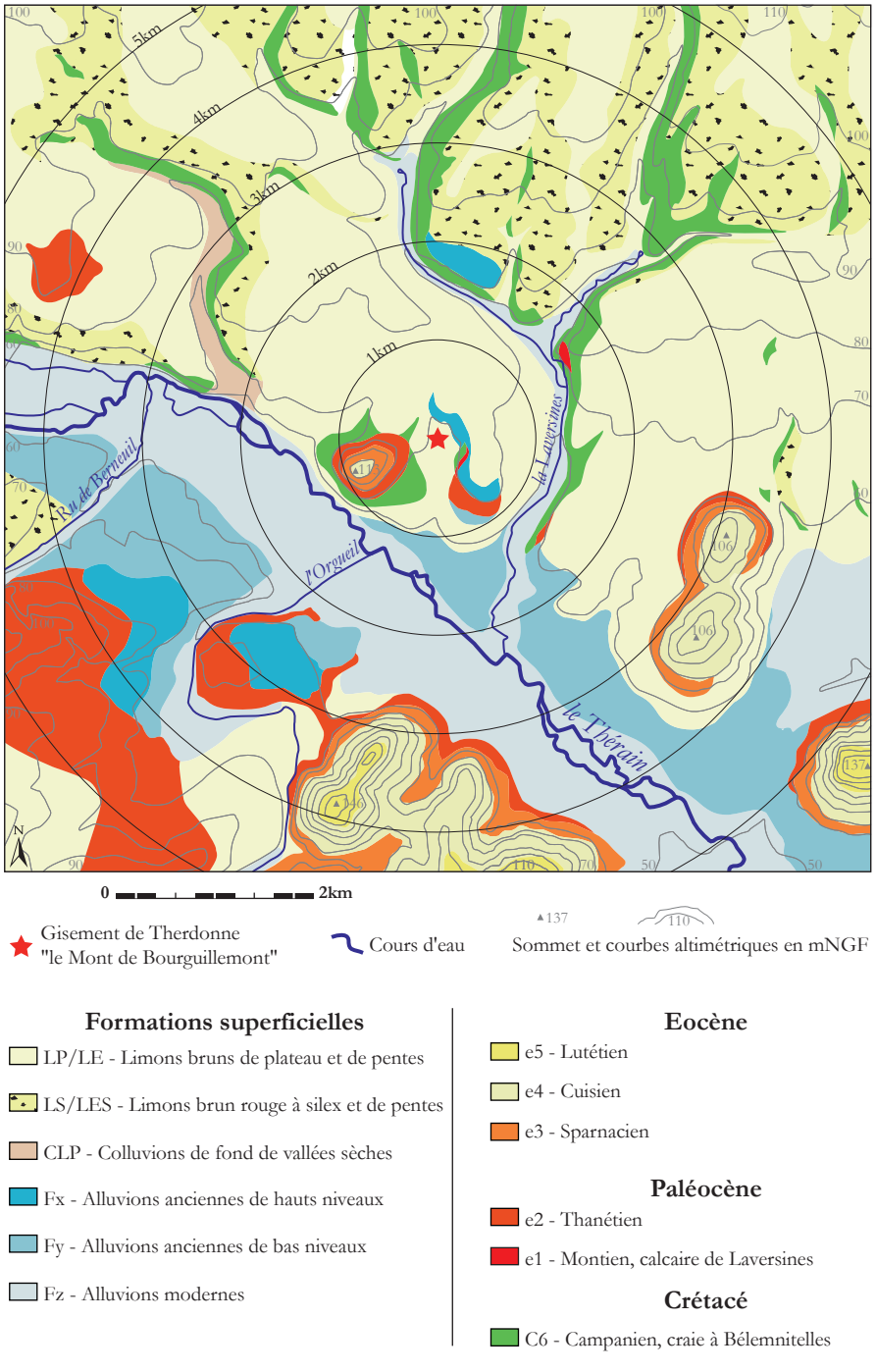


Figure 22 : Therdonne. Carte géologique des environs du gisement (extrait de Blondeau *et al.*, 1970 modifié).

1.3.2.4 Choix d'implantation des Néandertaliens

1.3.2.4.1 Choix d'implantation des Néandertaliens de Biache-Saint-Vaast

Le site de Biache-Saint-Vaast réunissait de nombreux atouts favorables à l'installation des Néandertaliens. Lors de la première phase d'occupations, les Préhistoriques ont choisi de s'implanter sur les berges de la Scarpe offrant un accès immédiat à l'eau. De même, cette position présente l'avantage d'un point d'observation privilégié pour la chasse, permettant d'attendre que les troupeaux d'herbivores viennent se rafraîchir dans la rivière. La matière première lithique s'avérait une ressource facile d'accès avec la proximité immédiate d'un talus crayeux sénonien. Les Néandertaliens ont également récolté des blocs de matière première dans les alluvions locaux ainsi que des blocs de silex et de grès issus du démantèlement des niveaux paléocènes environnant. Lors de la deuxième phase d'occupations, les Préhistoriques se sont installés au niveau d'un replat surmontant légèrement la rivière, désormais plus éloignée. Cette position topographique accentue encore ce caractère d'observatoire du site. L'accès à la matière première change et les rognons de silex de qualité deviennent difficiles à se procurer à l'échelle locale. Le site de Biache-Saint-Vaast est localisé sur un axe privilégié débouchant « sur le vaste seuil de Bapaume ou du Cambrésis dont le rôle dans la géographie de la circulation […] est déjà manifeste dès les temps préhistoriques (A. Tuffreau, 1978a) » (Sommé, 1988, p. 27). C'est très certainement la convergence de l'ensemble de ces atouts qui explique le succès du lieu chez les Néandertaliens.

1.3.2.4.2 Choix d'implantation des Néandertaliens de Therdonne

Le site du Mont de Bourguillemont possédait plusieurs atouts attractifs pour les Préhistoriques. L'environnement immédiat devait proposer un accès rapide à l'eau avec le Thérain au sud et de probables sources devaient exister sur les versants de la butte en raison de la présence d'argiles sparnaciennes, imperméables (**figure 22**). Le versant d'implantation, protégé par la butte tertiaire, formait un abri naturel face aux vents dominants d'Ouest-Nord-ouest. Le mont représentait aussi un point d'observation idéal offrant une vision panoramique sur plus de dix kilomètres à la ronde. De plus, cette position topographique offrait un accès à un double biotope : le plateau dénudé au Nord, où pouvaient être repérés d'éventuels troupeaux d'herbivores, et la vallée du Thérain, qui offrait un accès à la vallée de l'Oise et par extension à celle de la Seine, permettant de faciliter les déplacements des Préhistoriques dans cette direction (figure 20 et figure 21). Enfin, une matière première de qualité était disponible en grande quantité : silex de la craie campanienne, silex thanétien à cortex verdi et galets avellanaires des sables thanétiens (de mauvaise qualité). Situé à cinq kilomètres à l'ouest du site de Therdonne, le gisement de Beauvais « La Justice » (aux alentours de 55 000 ans) avait déjà permis de mettre en évidence ces différents facteurs attractifs (figure 20) : proximité de l'eau, abri des vents dominants au pied d'une butte tertiaire résiduelle, point d'observation panoramique, proximité des ressources alimentaires, matière première de qualité et en quantité (Locht, 2001 ; 2004, p. 26-28).

1.3.3 Cadre chronostratigraphique, paléoenvironnemental et taphonomique

1.3.3.1 Cadre chronostratigraphique et paléoenvironnemental du Saalien

Si à l'heure actuelle et après plusieurs décennies de travaux, le cadre chronostratigraphique et paléoenvironnemental du Weichselien de la France septentrionale s'est considérablement affiné, la situation est toute autre pour le Saalien. Comme le constataient déjà A. Tuffreau et J. Sommé *et al.* en 1988, nos connaissances « du système stratigraphique des loess anciens est moins élaboré que celui du Weichselien en raison des conditions inégales de conservation des dépôts et d'une moindre fréquence des observations possibles » (Tuffreau, Sommé, 1988a, p. 116). Aucun cadre chronostratigraphique fiable n'a pu être développé jusqu'à présent pour le Saalien. La finesse chronologique weichsélienne est elle aussi pour l'instant hors de portée pour le Saalien à cause de la grande marge d'erreur des méthodes de datations radiométriques utilisables. Malgré tout, des corrélations marines et interstratigraphiques sont tentées comme le montre les derniers travaux de K. van Gijssel (van Gijssel, 2006) (**figure 23**).

D'un point de vue paléoenvironnemental, le bilan est proche du constat dressé pour les travaux chronostratigraphiques. Cependant, parmi les sciences paléoenvironnementales un domaine d'étude n'a pas été délaissé ces dernières années dans le Nord de la France pour le Saalien : l'étude des faunes mammaliennes. Ces efforts permettent désormais à P. Auguste (2009) de reconstituer l'évolution des peuplements des faunes mammaliennes en Europe du Nord-Ouest et plus particulièrement dans le Nord de la France (**figure 24**). « La France septentrionale constitue durant le Pléistocène moyen et supérieur un carrefour biogéographique à l'échelle européenne où les influences directes des variations climatiques et environnementales cycliques sont particulièrement bien enregistrées » (Auguste, 2009, p. 527). Ainsi, au début des stades isotopiques 8, 7b et 6, les faunes tempérées désertent les plaines de France septentrionale en migrant vers les zones plus méridionales (**figure 24**).
De nouveaux taxons viennent alors coloniser le Nord de la France en provenance des plaines orientales eurasiatiques. Lors du retour aux conditions tempérées du stade isotopique 7 (7c et 7a) et 5e, les taxons adaptés aux contextes glaciaires migrent vers l'Est. Des taxons méditerranéens colonisent à nouveau l'espace. De plus, ces travaux apportent des indications primordiales sur l'évolution du couvert végétal. Ainsi, au cours des phases tempérées, un climat sensiblement comparable à l'actuel se met en place, dominé par des influences océaniques. Les taxons mammaliens retrouvés indiquent la présence de « forêts décidues mais où des zones de prairies sont néanmoins bien représentées » (Auguste, 2009, p. 543).

Figure 23 : Séquence stratigraphique génétique des espaces non englacés continentaux d'Europe du Nord-Ouest du Pléistocène moyen et supérieur corrélée avec l'enregistrement isotopique marin ODP 677 et les stades isotopiques marins (extrait de van Gijssel, 2006, p. 60-61, 92 modifié).

Dès le début des périodes glaciaires, le climat se continentalise, devenant plus froid et plus sec, et « le paysage se marque par la présence de steppes où les zones arborées persistent malgré tout, probablement dans les forêts galeries autour des cours d'eau » (Auguste, 2009, p. 543).

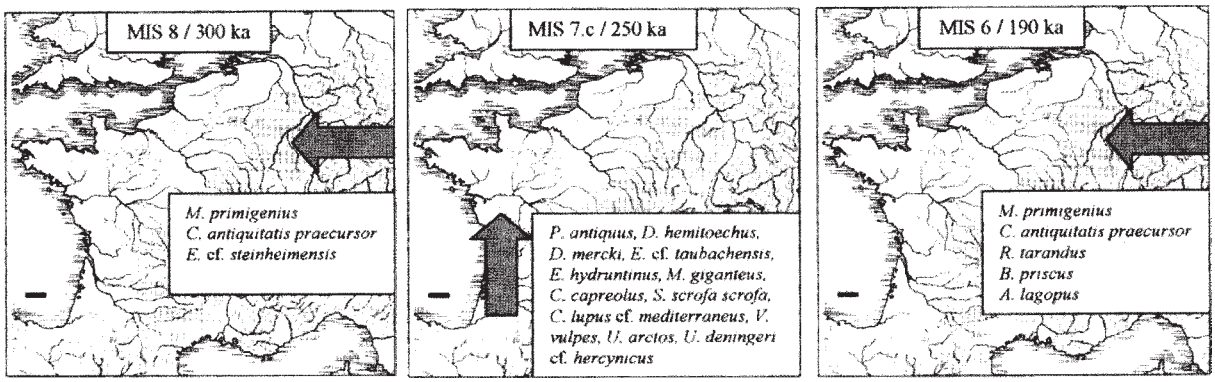


Figure 24 : Dynamique spatio-temporelle des renouvellements mammaliens en Europe du Nord-Ouest au cours du Saalien ; échelle 100 km (Extrait d'Auguste, 2009, p. 544).

1.3.3.2 Cadre chronostratigraphique et paléoenvironnemental du gisement de Biache-Saint-Vaast

Le gisement de Biache-Saint-Vaast possède l'immense avantage d'offrir la possibilité d'une riche approche pluridisciplinaire permettant de croiser les données issues des sciences géologiques et paléoenvironnementales. Ce potentiel a été presqu'intégralement exploité, élément encore rarissime à l'heure actuelle. Cette multiplicité d'études a permis de finement reconstituer le cadre chronostratigraphique et environnemental des occupations, l'évolution géomorphologique du site ainsi qu'une partie des processus taphonomiques en jeu dans la préservation des niveaux archéologiques. Le cadre chronostratigraphique et paléoenvironnemental du gisement est présenté ci-dessous sous la forme d'une synthèse des travaux effectués. Pour compléter cette vision globale, il convient de principalement renvoyer aux travaux publiés dans le premier volume de la monographie du gisement pour de plus amples précisions (Tuffreau, Sommé, 1988a) ainsi qu'aux autres publications ponctuelles (Chaline, 1978 ; Munaut, 1978 ; Poplin, 1978 ; Puissegur, 1978 ; Sommé, 1978 ; Tuffreau *et al.*, 1982 ; Auguste, 1990 ; Leroy, 1990 ; Auguste, 1995a, b).

1.3.3.2.1 Lithostratigraphie, interprétations pédologiques et micromorphologiques, évolution climatique et environnementale

L'étude géomorphologique et stratigraphique a été menée par J. Sommé tandis que l'étude pédologique et micromorphologique fut entreprise par B. Van Vliet-Lanoé (Sommé, 1978, 1988 ; Van Vliet-Lanoé, 1988).

Leurs travaux ainsi que la synthèse de ceux de P. Auguste (archéozoologie), J. Chaline (arvicolidés), J.-P. Colbeaux, J. Sommé et A. Tuffreau, (tectonique), N. Cunat-Bogé (granulométrie), R. Geerarts et J. Hus (paléomagnétisme), J. Huxtable et M.J. Aitken (datation TL), E. Juvigné (minéraux denses transparents), G. Leroy (reconstitution), A.V. Munaut (palynologie), S. Occhietti et P. Pichet (aminochronologie), D.D. Rousseau et J.-J. Puissegur (malacofaune continentale) ont été repris et intégrés dans la **figure 25** et le **tableau 5**. L'ensemble des données recueillies par les différentes études environnementales offre une convergence globale des résultats obtenus. Le scenario évolutif synthétique suivant, déduit de ces études, a été proposé par P. Auguste : « L[es] première[s] occupation[s] humaine[s] (niveaux I à D0) se situerai[en]t en fin de période interglaciaire ou interstadiaire très marquée, dans un milieu globalement dominé par la forêt mais où les espaces découverts de type prairie ou steppe demeurent toujours présents, sous un climat tempéré et nettement humide, plus continental que l'actuel ; cette première phase est suivie d'une période de péjoration climatique où l'Homme est absent du site ; la seconde [phase d']occupation[s] humaine[s] (niveaux D1 et D) succède à cette phase froide durant un épisode tempéré moins marqué que le précédent, où la forêt est beaucoup moins développée » (Auguste, 1995a, p. 489). La séquence saalienne de Biache-Saint-Vaast s'achève par une dégradation climatique aboutissant à la mise en place de conditions périglaciaires (Tuffreau, Sommé, 1988a, p. 118). La partie supérieure de la stratigraphie a notamment été complétée par les observations des profils dans les talus des voies ferrées de l'usine et de l'ancienne briqueterie proche montrant le développement du sol Eémien et de loess attribuables au Weichsélien (Sommé, 1988, p. 43-45).

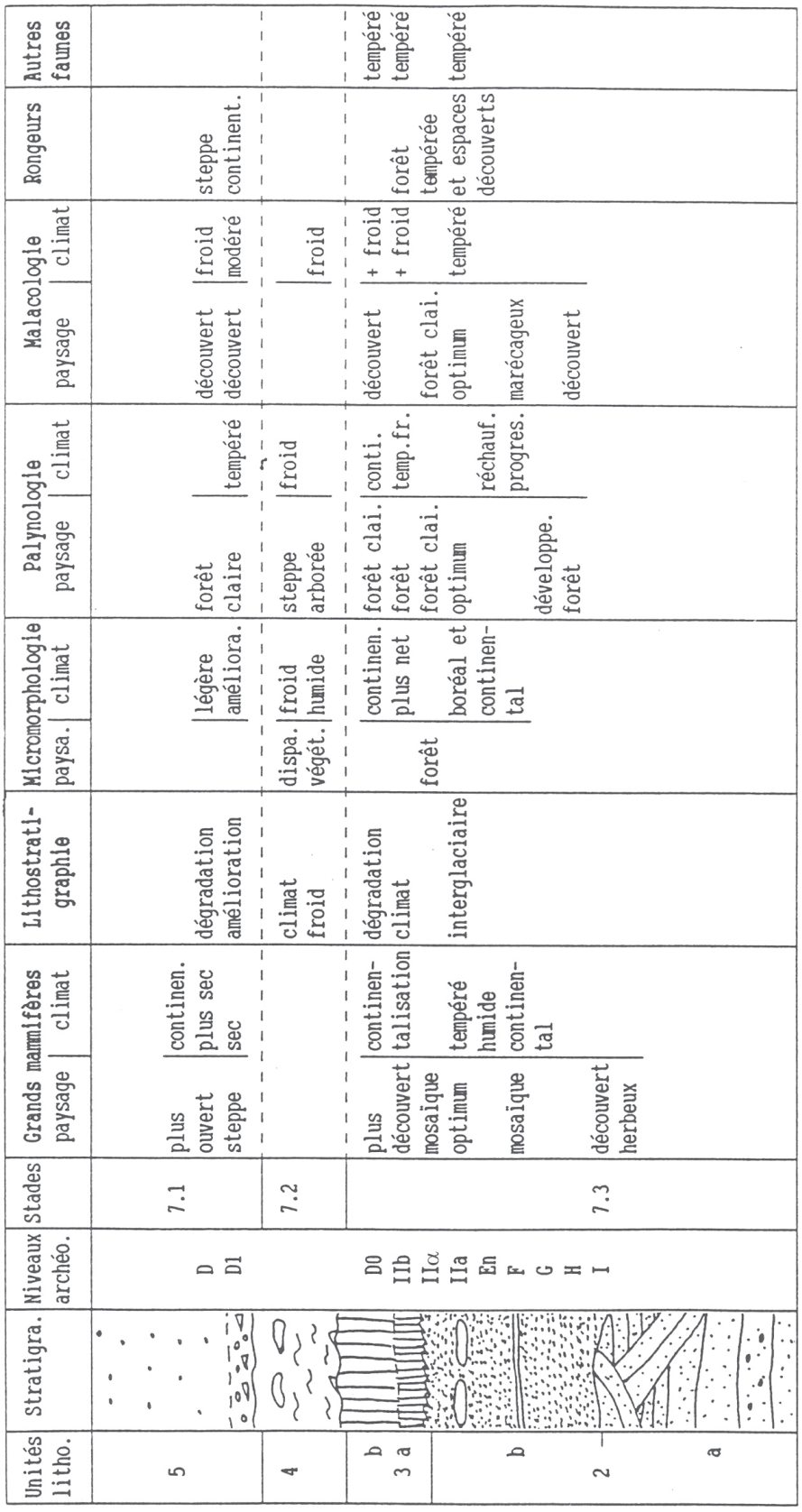


Figure 25 : Biache-Saint-Vaast. Comparaison et synthèse des interprétations paléoclimatiques et paléoenvironnementales proposées par les différents spécialistes pour la séquence archéologique (d'après Auguste, 1995a, p. 612)

Niveau	Description des unités lithostratigraphiques	Interprétations pédologiques et micromorphologiques	Evolution climatique et environnementale
Chantier Sud D-D1	**10 -** Des limons argileux gris brunâtre (10 YR 5/2), très faiblement et irrégulièrement calcaires (CaCO3 = 0,4 à 8 %), humifères (0,7 à 1,2 % de matière organique), disposés en couches irrégulières surmontent le paléosol 9. Ils sont traversés par de profondes fentes de gel issues de la partie supérieure manquante de la stratigraphie. Comme le paléosol **9**, cette unité n'est observable qu'au niveau de la cuvette du NE du Chantier Sud.	**10 - Weichselien ancien -** Il s'agit de limons locaux remaniant probablement par voie colluviale et éolienne le matériel sous-jacent. Deux sols humifères de type prairie arctique, caractérisés par une importante bioturbation attribuable à des collemboles (micro-granulation) et à des larves de coléoptères [...] Ils dénotent une ambiance subarctique à arctique, continentale, et associée à un engorgement printanier (nodules organo-ferriques) lié à la fonte de neige. Un petit épisode plus froid les séparent (traits cryogéniques). Le sol supérieur est très perturbé; il n'est cependant pas possible de dire au niveau de la lame mince s'il a été partiellement remanié par colluvionnement ou simplement repris par solifluxion comme c'est le cas en Belgique.	
	9 - Limon argileux brun-rougeâtre (7,5 YR 5/6), non calcaire à structure prismatique et revêtements argileux (épaisseur : 0,5 m) et conservé uniquement dans une cuvette à la partie NE du Chantier Sud. Il s'agit d'un horizon Bt tronqué d'un sol en place à la bordure de la cuvette, mais remanié au centre de cette dernière. La surface de cet horizon est jalonnée par des éclats de silex gélifractés.	**8 et 9 - Pédocomplexe du Dernier Interglaciaire** (sensu lato) - L'organisation de ce matériel est constitué principalement par la racine d'un sol brun lessivé décarbonatant les unités inférieures : le sol B. Dans la paroi Ouest (coupe M), il subsiste sous cet horizon un limon de faciès très proche de celui des limons à doublets et responsable d'une partie de la décarbonatation [...] Dans la paroi Est (coupe O), ce sol B a été fortement tronqué et enfoui sous un dépôt partiellement carbonaté à l'origine qui remanie toutes les unités antérieures. Un second sol lessivé (sol A) semble s'y être développé, caractérisé par une illuviation encore affectée par une hydromorphie importante (site déprimé) puis par une intense cryoturbation. Les traces d'une dernière illuviation de nature argilo-humique pourrait constituer l'indice d'une troisième pédogénèse de type sol gris lessivé (sol A'). Toutes ces pédogénèses sont séparées par des évènements froids dans un contexte humide non pergélisolisé.	
	7 et 8 - Ensemble argilo-limoneux brunâtre (10 YR 5/6) lité à lits minces alternés limoneux et sablo-graveleux (granules de craie, petites concrétions calcaires de type "poupées", quelques silex). Ces limons dont l'épaisseur maximale visible est de 2 mètres forment une couverture continue et la base de l'ensemble est soulignée par un niveau sablo-granuleux jalonné d'éclats de silex (dont des artefacts). La partie inférieure (unité **7**) est calcaire (CaCO3 = 10 à 17%) et comporte vers son sommet un horizon gleyifié à grosses taches ocre, plus argileux (26 à 30 % inf. à 2 µm) et moins calcaire (CaCO3 = 8 à 10 %). La partie supérieure (unité **8**) est décalcifiée et tend à prendre vers le haut un faciès limoneux plus homogène. La limite de décalcification qui traverse irrégulièrement l'ensemble est affectée par le réseau de failles à faible rejet comme le reste de la stratigraphie sous-jacente. Des fentes de gel profondes dont seule la partie inférieure est observable en raison de la troncature du sol artificiel de l'usine affecte également cet ensemble limoneux, certains d'entre elles coïncidant avec les fractures.		
		7 - Cette unité colluviale provenant du démantèlement de formations pédogénéisées de versant comporte donc à son sommet un horizon gleyifié qui semble correspondre à un gley de toundra de milieu déprimé et qui est responsable de la très faible illuviation silteuse (silt argileux calcaire) observée dans les horizons sous-jacents. Cet horizon est vraisemblablement contemporain du pergélisol dont les traces sont nettement visibles dans les unités sous-jacentes (unités **6** à **3**).	**7 -** Avec le dépôt des loess lités à granules de craie (unité **7**) qui correspondent à une érosion de versant de plus en plus généralisée, le climat devient périglaciaire avec installation d'un pergélisol discontinu, attesté par l'étude micromorphologique (B. Van Vliet-Lanoë, 1988).
	6 - Une série de couches peu épaisses, argilo-limoneuses, brun jaunâtre (10 YR 5/8) à jaune brunâtre (10 YR 6/6), inégalement calcaires (5 à 24 %) et humifères (0,8 à 1,7 %), avec de nombreux points noirs (ferromanganèse) et une zone tachetée rouille à sa base, complète le colmatage des cuvettes précédentes en les débordant (épaisseur maximum : 0,75 m). Le sommet de cet ensemble qui est dépourvu d'industries est souligné parfois par un mince horizon argileux brunâtre compacté.	**4 à 6 - Limons hydromorphes saaliens -** Ce complexe correspond à une agradation sédimentaire de plus en plus riche en loess et en débris en provenance des versants colmatant une cuvette ; on assiste à une disparition progressive de la végétation et à l'apparition de coulées de solifluxion et de colluvionnement probablement de fonte de neige ; l'ambiance correspondait vraisemblablement à un climat humide et froid à nuance subartctique au début (unités **4** et **5**) sans évidence de gel saisonnier très profond. Par la suite le climat se refroidit et un gley de toundra sur pergélisol s'installe au sommet de l'unité **7** ou peut-être déjà au cours de la mise en place. La profondeur de la couche active déduite de celles de traces de glace de ségrégation béante (horizon sommital du sommet du pergélisol), par rapport au sommet du gley (80 cm environ) suggère de par sa position topographique un pergélisol discontinu en milieu assez continental alors que la nuance continentale, sensible dans le complexe du tuf avait disparu pendant la mise en place des unités **4** à **6** (milieu tempéré froid à subarctique humide) qui rappellent celles d'un contexte de Début Glaciaire.	**5 et 6 -** Une nouvelle amélioration climatique s'amorce ensuite avec le dépôt des limons humifères et plus nettement éoliens, inégalement chargés de granules de craie (unité **5** avec les occupations paléolithiques **D1** et **D**) qui comblent les cuvettes résultant de l'érosion précédente. Cette amélioration, qui semble se poursuivre avec l'unité **6,** n'a cependant pas la même netteté que celle reconnue dans le tuf (unité **2 b**) si l'on en juge par les décalages d'interprétation existant entre les données palynologiques et malacologiques. Il est vrai que l'échelle écologique de ces deux types d'enregistrement est différente et que ce fait doit jouer particulièrement dans un milieu végétal en mosaïque où les boisements sont clairsemés, bien que les espèces de climat tempéré soient encore bien représentées. [...] La différence entre les deux optimums semble bien aussi attestée par la faune de grands mammifères, certe chassée, mais marquée par le développement des équidés, la diminution relative des bovinés, cervidés, rhinocéridés et la disparition des ursidés (P. Auguste, 1988) dans les couches archéologiques **D1** et **D** L'environnement géomorphologique est aussi devenu différent ; le site est désormais éloigné de la rivière dont l'encaissement a créé le relief de la terrasse.
	5 - Limon légèrement argileux et sableux jaune brunâtre (10 YR 6/6), calcaire (CaCO3 = 22 à 31%) avec quelques granules de craie qui deviennent plus abondantes vers le haut même temps que la teneur en carbonate du limon augmente (54 %). Cette couche, épaisse de 0,3 à 0,5 m, est nettement humifère (1,7 à 2,4 % de matière organique) et contient l'occupation archéologique **D** vers sa partie inférieure. La base de la couche est marquée par un niveau granuleux (granules de craie) calcaire (CaCO3 = 50%) où se situe le sol d'habitat **D1**. Ce niveau graveleux ravine directement le tuf et l'unité 5 tapisse une seconde génération de cuvettes, observable seulement dans le Chantier Sud. Il en résulte que l'unité **5** est présente avec un faciès limoneux typique dans les creux où manque le sol **3 b** alors que latéralement elle se charge en granules de craie.		
	4 - Complexe limono-caillouteux brun-jaunâtre à grisâtre (10 YR 6/3), calcaire (CaCO3 = 20 à 75 %), en lits et lentilles irréguliers, dont les éléments grossiers sont formés de débris de concrétions calcaires remaniées de "tuf" **2 b** et quelques silex. Ces dépôts marquent la première phase d'érosion de versant qui affecte les formations de la terrasse et qui aboutit au colmatage de la première génération de cuvettes correspondant à la fin de la sédimentation fluviatile. Cette unité surmonte ainsi régulièrement en les érodant et les remaniant les sols **3** (épaisseur variable : 0,5 à 1 m).		**4 -** La crise se manifeste par l'érosion sur le versant, induite également par la première phase de mouvements tectoniques (J.P. Colbeaux et al., 1988) ; cela est attesté par les dépôts de solifluxion et de ruissellement qui remanient les formations fluviatiles. Les premiers dépôts de limon éolien apparaissent en outre dans cette unité hétérogène (N. Cunat-Bogé, 1988). La dent de Microtus gregalis (Campagnol des hauteurs), trouvée associée aux granules calcaires de la base de la couche **5**, probablement remaniée de la couche précédente, serait également significative de cette phase de refroidissement (J. Chaline, 1988).
	Formations de versant		

Niveau	Description des unités lithostratigraphiques	Interprétations pédologiques et micromorphologiques	Evolution climatique et environnementale
Chantier Sud D0 **Chantier 1976 IIbase**	**3 -** La séquence fluviatile se termine par une altération pédologique de type calcimorphe et hydromorphe peu épaisse (0,2 m) présentant deux faciès différents selon les parties du lit abandonnées successivement par la rivière. **3 b -** Limon faiblement argileux, gris brunâtre (10YR 6/2) calcaire ($CaCO3$ = 41 à 83 %), légèrement hydromorphe, avec une limite inférieure très bioturbée au contact du tuf dans lequel ce sol se développe. Mais il n'est conservé, également en cuvettes, que dans le Chantier Sud. Ce limon grisâtre (épaisseur : 0,25 m) est légèrement remanié à sa partie supérieure en lits irréguliers. C'est sous cette forme qu'il est présent dans le Chantier Nord immédiatement au-dessus du sol brunâtre **3 a**. La superposition de ces deux unités dans le Chantier Nord permet de conclure que l'occupation humaine de **D0** est sans doute légèrement postérieure à celle de II base, dans une position plus reférée du lit fossile de la rivière qui abandonne alors définitivement le site. **3 a -** Limon faiblement argileux brunâtre (10 YR 4/3) calcaire ($CaCO3$ = 68%), humifère (0,8 à 4 % de matière organique), fortement bioturbé. Cet horizon n'est présent que dans les Chantiers Nord et 1976 où il est conservé en vaste cuvette, en position légèrement plus élevée (alt. 45-46) et plus externe dans le lit fossile de la terrasse. L'atéralement il est érodé par les dépôts sus-jacents ou bien peut être atteint par la limite de décalcification qui affecte le loess ce qui lui confère alors un faciès brun noirâtre argileux (35 % inf. à 2 µm).	**3 b - Sol humifère inférieur -** La séquence fluviatile se termine par une légère altération pédologique de type humo-calcique. En dépression, il s'agirait plutôt d'un hydro-mull correspondant à une prairie hygrophyle, régulièrement approvisionnée en limon de crue. Le gel hivernal semble un peu plus efficace. La petite illuviation d'argile qui affecte le sommet de l'unité de 2 b atteste d'un milieu temporairement stabilisé et drainé comme le montre également la non conservation des tissus végétaux.	**3 b -** Un dépôt ultime de tuf en milieu marécageux se poursuit lors des crues, à proximité dans le Chantier Sud, dans lequel se développe un nouveau sol à hydromull **3 b**. C'est dans cet horizon où se place l'occupation paléolithique **D0**, qu'est enregistrée, par l'ensemble des données, une nette détérioration climatique avec un milieu devenant plus steppique et comportant une forte diminution des arbres de climat tempéré dans les boisements qui subsistent. **3 a -** Une dégradation climatique s'amorce avec le sol humo-calcique **3 a**, développé au sommet du tuf, qui marque la fin de la sédimentation fluviatile dans le Chantier 1976. Mais l'environnement de l'occupation paléolithique à ce niveau (**II base**) reste encore assez proche de celui des niveaux sous-jacents (**II A** et **II alpha**), avec cependant une tonalité plus humide. La faune chassée de grands mammifères est encore dominée par les bovinés, les cervidés et rhinocéridés qui vont diminuer ensuite au profit des équidés, et comporte des ursidés qui vont disparaître (P. Auguste, 1988).
Chantier 1976 IIalpha IIA **Chantier Sud H,G,F,E**	**2 b -** Limon fluviatile jaune pâle (2,5 Y 7/4), très calcaire ($CaCO3$ = 70 à 90 %) avec concrétionnements calcaires en bancs discontinus. Ce "tuf" constitue la partie supérieure de la séquence fluviatile. De faible énergie (limono-sableuse) qui correspond à une inondation périodique par des eaux très chargées en calcaire, tend globalement à devenir plus fine vers le haut, mais montre dans le détail un système cyclique attesté par les nuances granulométriques (fraction sableuse variant de 25 à 40%) accompagnant le litage et par la fréquence de plusieurs niveaux concrétionnés calcaires ou bancs durcis. Cette unité de tuf est bien individualisée et très constante avec une épaisseur de 0,5 à 1 m dans le Chantier Sud et la partie orientale du Chantier de 1976. Vers l'ouest de ce dernier et en bordure du talus crayeux, elle passe latéralement à un système sédimentaire plus sableux de rides alluviales. **2 a -** Sables moyens et fins jaunâtres et sables à granules de craie, en sédimentation lenticulaire et entrecroisée. Cette unité est bien individualisée dans le Chantier Sud entre le cailloutis sous-jacent et le tuf sus-jacent. **1 -** Cailloutis de silex et de craie, à faible matrice sableuse et éléments anguleux peu usés (épaisseur : 1 m environ).	**2 b - Tuf de base -** Il s'agit d'un tuf calcaire construit essentiellement par précipitation de carbonates algaires en fond de lit de rivière (relativement peu de traces de racines ou de bioturbation) associé à un très modeste apport alluvial (microfossiles) ; cette précipitation s'est produite en période d'étiage et est saisonnièrement affectée par le gel, probablement lorsque le lit de la rivière était pratiquement à sec. Ce tuf suggère un milieu boréal forestié (faible charge sédimentaire), associé à une importante décarbonatation du bassin versant et à une composante climatique relativement continentale (étiage de fin d'été suivi d'une crue printanière) ; sa constitution est progressivement dominée par des apports de versant remaniant notamment les débris de sol lessivé ce qui présuppose une disparition partielle de la végétation sur les rives.	**2 b -** L'oscillation la plus nette est celle qui accompagne le dépôt de tuf **2 b**, construit en eau calme et peu profonde par précipitation de carbonate algaire dans un lit de rivière qui tend à être progressivement envahi par la végétation des berges, comme le montre en particulier le contenu malacologique (D.D. Rousseau et J.J. Puisségur, 1988). C'est à ce stade final du dépôt que se situent les premières occupations paléolithiques (A. Tuffreau, 1988), au moment de l'optimum climatique caractérisé par un environnement forestier ouvert où domine Quercus parmi les taxons arborescents abondants. Mollusques et Rongeurs (D.D. Rousseau et J.J. Puisségur, J. Chaline, 1988) indiquent également, outre le caractère boisé du milieu, les conditions thermiques les plus tempérées de la séquence qui restent cependant celles d'un climat non pas océanique, mais continental avec gel hivernal marqué, attesté par l'étude micromorphologique (B. Van Vliet-Lanoë, 1988).
		Formations fluviatiles	
	Craie blanche (Sénonien) altérée sous forme de "marnettes" dont la surface d'érosion se tient assez régulièrement à l'altitude d'environ 43 m, en contre-bas du talus de quelques mètres formant le bord externe de la terrasse, visible dans le Chantier 1976.		
		Substrat	

Tableau 5 : Biache-Saint-Vaast. Description des unités lithostratigraphiques (d'après Sommé, 1988, p. 30-34), interprétations pédologiques et micromorphologiques (d'après Van Vliet-Lanoé, 1988), évolution climatique et environnementale (d'après Tuffreau, Sommé, 1988a, p. 116-118).

1.3.3.2.2 Position chronostratigraphique des niveaux archéologiques

Huit niveaux archéologiques individualisés sur le gisement de Biache-Saint-Vaast sont étudiés ici : trois sont issus du chantier de 1976 (IIA, IIα, IIbase) et cinq du chantier Sud (H, E, D0, D1, D) (**figure 26**, **figure 27** et **figure 28**).

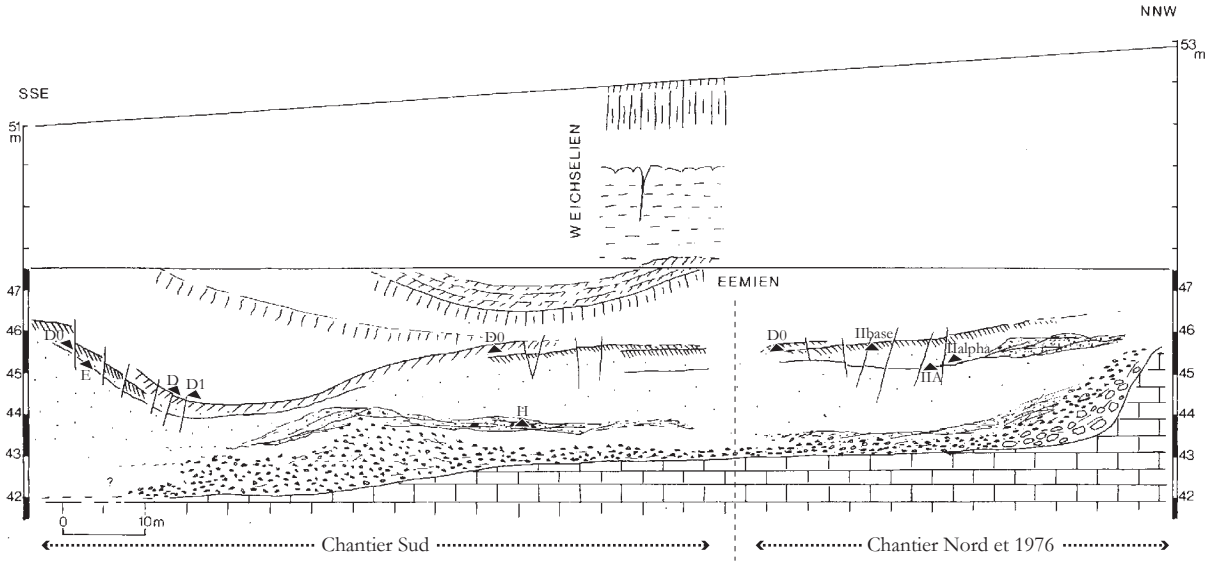


Figure 26 : Biache-Saint-Vaast. Coupe synthétique de la fouille avec la position des différents niveaux archéologiques (d'après Tuffreau *et al.*, 1982, p. 59 modifié).

Dans le chantier de 1976, la séquence archéologique débute par le niveau **IIA**, contenu dans l'unité 2b et situé « au-dessus de bancs de tuf durcis et de rubans violacés » (Tuffreau, 1988b, p. 123). Le niveau **IIα** contenu dans l'unité 2b « se situe quelques centimètres au-dessus du niveau IIA » (Ibid.). Le niveau **IIα** est très certainement subcontemporain du niveau IIA sous-jacent. Le niveau **IIbase** est contenu dans le limon humifère brunâtre de l'unité 3a.

Dans le chantier Sud, le plus ancien niveau archéologique **H** est contenu dans l'unité 2a. Le niveau **E** contenu dans l'unité 2b occupe une position stratigraphique dans le chantier Sud comparable à celle du niveau IIA dans le chantier de 1976. L'hypothèse d'une sub-contemporanéité des deux niveaux peut être avancée (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 120). Le niveau **D0** contenu dans l'unité 3b est situé dans un « horizon grisâtre violacé, développé à la partie supérieure des formations fluviatiles » (Tuffreau, 1988b, p. 129). La séquence archéologique s'achève par la présence de l'unité 5 contenant le niveau **D** à sa base et **D1** quelques centimètres à une vingtaine de centimètres dessus. Ces deux niveaux apparaissent eux aussi très proches dans le temps.

Deux scénarios ont été envisagés pour caler chronologiquement l'ensemble de ces niveaux archéologiques : un scénario court et un scénario long. Dans les deux cas, les occupations humaines du gisement sont attribuées au stade isotopique 7 (Auguste, 1995a, p. 613).

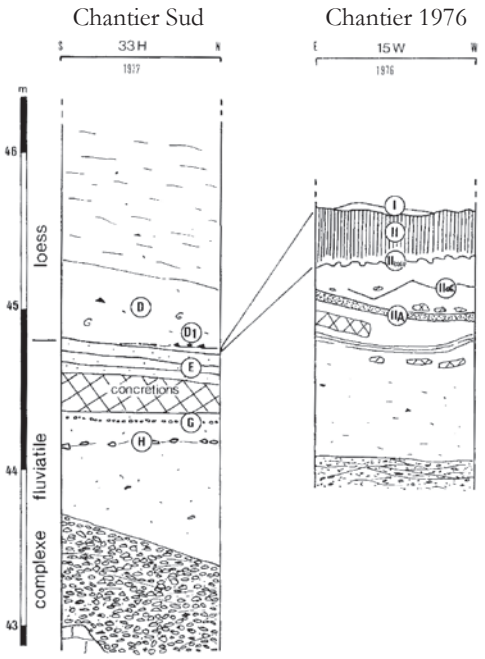


Figure 27 : Biache-Saint-Vaast. Raccords stratigraphiques entre une coupe du chantier 1976 et une coupe du chantier Sud (d'après Tuffreau, 1988b, p. 130 modifié).

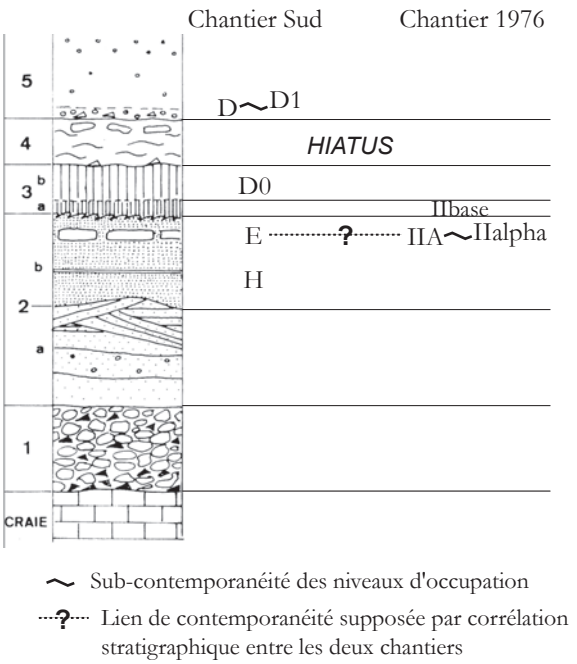


Figure 28 : Biache-Saint-Vaast. Position relative des niveaux archéologiques du chantier 1976 et Sud replacée dans la séquence lithostratigraphique du gisement (d'après Sommé, 1988, p. 32 modifié).

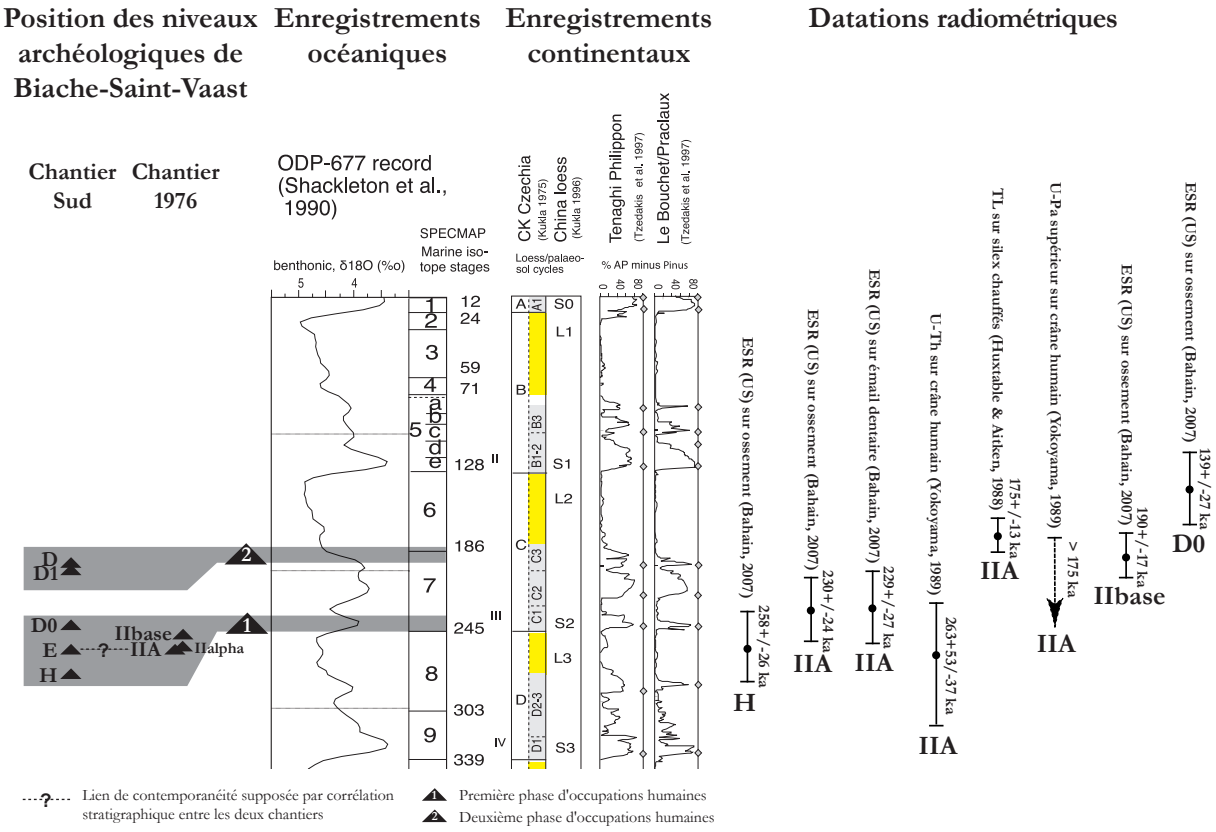


Figure 29 : Biache-Saint-Vaast. Position chronologique des niveaux archéologiques par rapport aux enregistrements océaniques et continentaux (extrait de van Gijssel, 2006, p. 92 modifié) et aux datations radiométriques effectuées sur les pièces archéologiques.

Le scénario court a été établi au moment de la mise en œuvre de la monographie de 1988. Ce calage chronologique plaçait les niveaux archéologiques à la fin du stade isotopique 7 et au début du stade 6 (Tuffreau, Sommé, 1988a, p. 118-119). Ce choix s'explique par le poids de la seule datation radiométrique disponible au moment de la publication indiquant un âge moyen de 175 ± 13 ka BP pour le niveau IIA. Cette date TL sur silex brûlés était déjà perçue à l'époque comme sous-évaluée à cause de l'exposition à la lumière des silex pendant plusieurs années avant leur analyse.

Un second scenario dit long a été proposé suite à une analyse faunique plus poussée (Auguste, 1995a ; 2009, p. 543) et à la série de sept nouvelles dates radiométriques (Yokoyama, 1989 ; Bahain *et al.*, 1993 ; Bahain, 2007) (**figure 28** et **figure 29**). Ce scenario est privilégié à l'heure actuelle eu égard à la distribution des dates radiométriques et de caractéristiques fauniques (Auguste, 2009, p. 243). Aucun autre argument fort venant des approches géologiques ou biostratigraphiques ne viennent s'opposer à ce scénario ou apportent d'autres indices fiables permettant de trancher entre les deux scénarios (**figure 30**).

La première phase d'occupations (niveaux H, IIA, IIα, IIbase, E, D0) serait donc contemporaine du début du stade isotopique 7 (OIS 7c/7.3). Le hiatus d'occupation humaine marqué par la présence de l'unité stratigraphique 4 serait corrélé au refroidissement médian du stade isotopique 7 (OIS 7b/7.2 ; **tableau V**). La deuxième phase d'occupations (niveaux D1, D) daterait de la fin du stade isotopique 7 (OIS 7a/7.1).

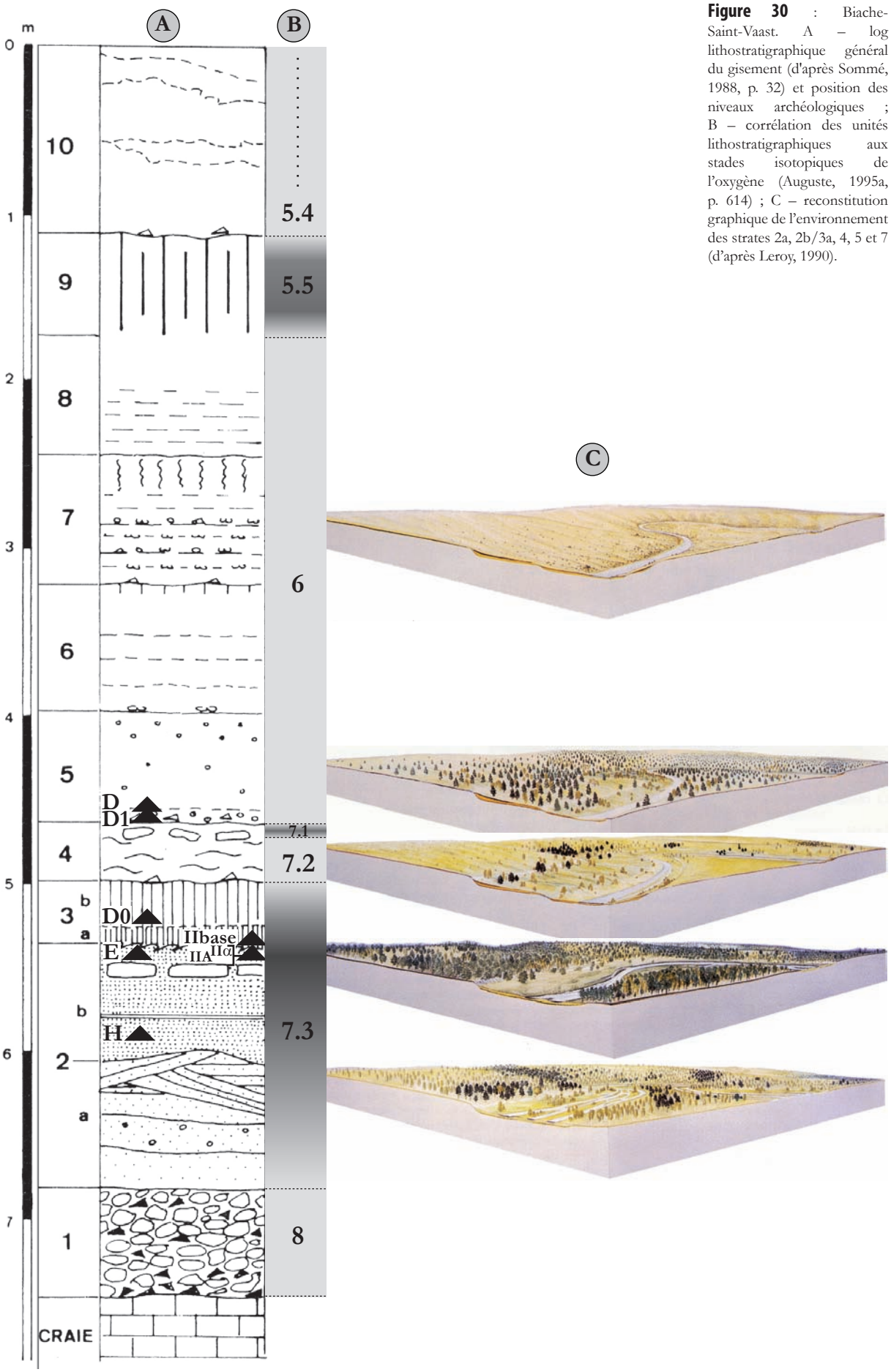


Figure 30 : Biache-Saint-Vaast. A – log lithostratigraphique général du gisement (d'après Sommé, 1988, p. 32) et position des niveaux archéologiques ; B – corrélation des unités lithostratigraphiques aux stades isotopiques de l'oxygène (Auguste, 1995a, p. 614) ; C – reconstitution graphique de l'environnement des strates 2a, 2b/3a, 4, 5 et 7 (d'après Leroy, 1990).

1.3.3.3 Cadre chronostratigraphique et paléoenvironnemental du gisement de Therdonne

L'étude stratigraphique et l'interprétation chronostratigraphique du gisement de Therdonne qui est reprise ci-dessous est l'œuvre de P. Antoine et fut menée en collaboration avec J.-L. Locht (Locht *et al.*, 2010). L'acidité et la décarbonatation du sédiment dans lequel se situe le niveau N3 n'ont pas permis la préservation d'éléments fauniques, mis à part quelques restes de microfaune et trois dents dégradées de Boviné. Cette situation ne permet pas le croisement des données issues d'une étude biostratigraphique avec celle pédosédimentaire afin de reconstituer plus fidèlement le cadre environnemental du gisement.

1.3.3.3.1 Lithostratigraphie et interprétation pédosédimentaire

La description des unités stratigraphiques du gisement a été synthétisée dans le **tableau 6**.

1.3.3.3.2 Evolution pédosédimentaire synthétique et interprétations chronostratigraphiques

« Sur la base de l'étude pédostratigraphique résumée dans le **tableau 6** et de la morphostratigraphie synthétique (**figure 31**), il est possible de mettre en évidence, dans les profils de Therdonne, une succession de deux cycles chrono-climatiques de type glaciaire-interglaciaire pouvant être résumés par les points suivants.

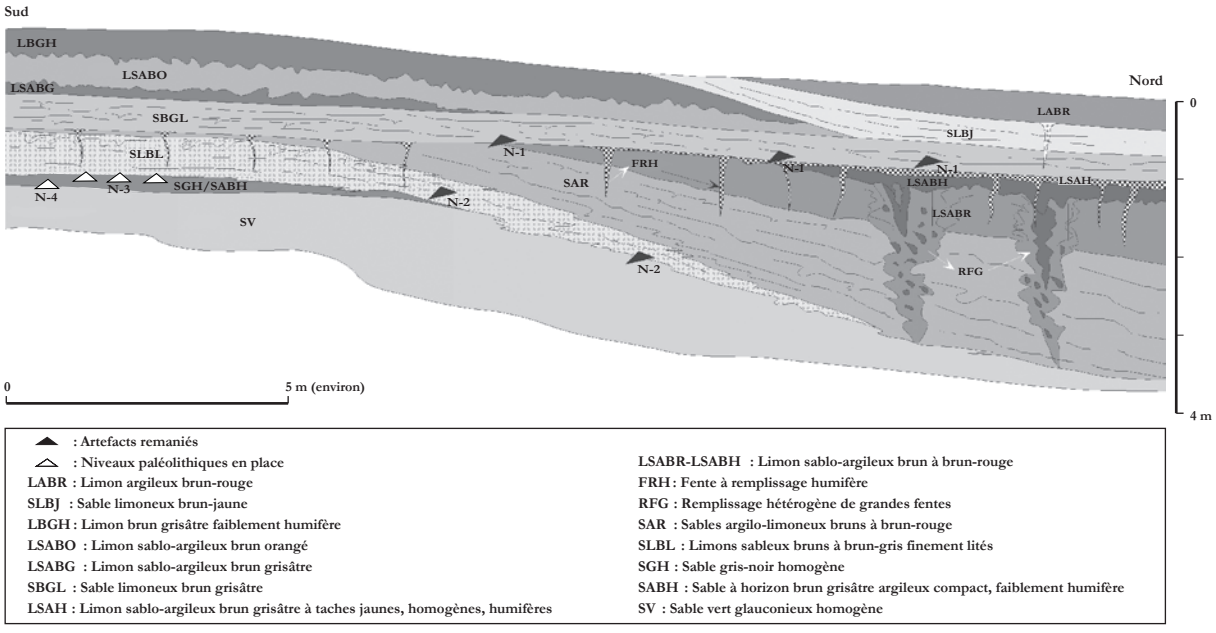


Figure 31 : Therdonne. Morphostratigraphie synthétique du gisement (d'après Locht *et al.*, 2010, p. 9 modifié).

Description des unités	Interprétation pédosédimentaire	Chronostratigraphie / Âge	Niveau archéo.
SV - Sable vert glauconieux homogène avec bandes et linéoles brunes à orangé et réseau de fissures obliques irrégulières.	Sables marins avec altération postsédimentaire (B en bandes) affectés par un réseau de failles postsédimentaires en rapport avec les processus périglaciaires des unités **SBL-SAR**.	Thanétien	
SGH (P5-P6) - Sable gris-noir homogène à nombreux petits nodules organo-ferriques, charbons de bois épars et industrie paléolithique non patinée avec silex chauffés en place (niveau principal **N3**). La base de cette unité est localement jalonnée par un niveau de petits galets épars. Latéralement (P5), ce niveau passe progressivement à un horizon brun grisâtre argileux compact, faiblement humifère, avec industrie en place et silex chauffés (**SABH**).	Sables éoliens alimentés par le remaniement des sables tertiaires de la butte (déflation) et affectés par une imprégnation/pédogenèse humique (carbone organique : 0,2 %) (occupation humaine). Cet horizon est fortement déformé par un réseau de fentes obliques fauchées dans le sens de la pente en P5 (bord de la cuvette). Son extension latérale dans la cuvette (**SABH**) est altérée lors du développement du sol brun lessivé sus-jacent (lessivage partiel de la matière organique et enrichissement en argile).	Fin de l'Interglaciaire intrassalien (stade isotopique 7, c. 170-190 ka)	Niveau principal N3 et niveau inférieur N4
SLBL - Ensemble de limons sableux bruns à brun-gris finement lités non calcaires comportant localement des lits d'argile grise (2-3 mm) et des microchenaux. Des artefacts plus ou moins remaniés sont présents à la base et dans la partie médiane de cette unité (P5).	Ensemble de limons sableux alimentés par le remaniement par ruissellement des formations sableuses tertiaires à niveau d'argile grise de la butte témoin (première génération de dépôts ruisselés). La partie supérieure de **SLBL** et du gley **GY** sus-jacent montrent localement (P3) des structures de cryoturbation et de fauchage développées à partir d'un niveau de fines fentes.		Niveau **N2**
SAR - Ensemble de sables argilo-limoneux bruns à brun-rouge à litages très marqués soulignés par des lits (2-10 mm) de nodules d'argile grise remaniés. La base de cette unité est localement soulignée par un cailloutis de silex et de petits blocs de grès ferrugineux.	Ensemble de sables limoneux ruisselés (deuxième génération de dépôts ruisselés). L'ensemble est assez fortement cryoturbé en P1 et P3 et montre des figures de rebroussement (convexité vers le haut) à proximité des fentes à remplissage humifère (**FRH**).		Artefacts remaniés
LSABR - Limon sablo-argileux compact brun-rouge à brun orangé à structure polyédrique, nombreuses taches d'hydromorphie (plages grises irrégulières), revêtements argileux épais, nombreux biotubules et logettes (vers). Cette unité est pénétrée par de grandes structures subverticales à remplissage hétérogène (**RFH**).	Horizon de type Bt de sol brun lessivé tronqué développé sur matériau sablo-limoneux (rang interglaciaire), avec structures de gel saisonnier profond et illuviations argilo-humiques épaisses postérieures.	Interglaciaire Eemien (sous-stade isotopique 5e, 112-128 ka) avec surimposition de structures pédologiques et de ségrégation de glace attribuables au Début Glaciaire weichsélien (sous-stades 5a-5d)	
RFG - Remplissage hétérogène des grandes fentes irrégulières visibles en P3 et P4, constitué par une accumulation de blocs et nodules limoneux irréguliers centimétriques brun-gris à brun orangé emballés dans une matrice limoneuse grise humifère finement litée.	Pseudomorphoses de grandes fentes à coins de glace fortement dégradées par des processus thermokarstiques (dégradation des coins de glace), remplies par des produits d'érosion des parois (blocs gelés). Localement, la partie centrale de ce remplissage a piégé le faciès humifère **LSAH** (P3). L'ensemble est colmaté par des sédiments montrant localement des microfigures de ruissellement liées à la percolation en profondeur de matériaux limoneux humifères érodés en surface.	Pléniglaciaire inférieur (60-70 ka) probablement composite : une phase initiale fin Saalien, une phase pléniglaciaire inférieur suivie d'une phase de dégradation (thermokarst)	
LSABH - Limon sablo-argileux compact brun grisâtre à taches d'oxydation éparses, structure polyédrique millimétrique (3-5 mm) très marquée, logettes d'hibernation et nombreux biotubules (vers) et rares charbons de bois et nodules organo-ferriques épars.	Horizon de type Bth de sol gris forestier, fortement érodé et affecté par une structure de gel saisonnier profond.	Début Glaciaire weichsélien (phase à sols gris forestier, sous-stades 5d-5a, c. 112-70 ka)	
LSAH-FRH - Limon sablo-argileux brun grisâtre à taches jaunes (dégradation de la matière organique), homogène, humifère, à structure granulaire fine. Cette unité est en grande partie piégée (remaniée) dans le remplissage des fentes qui affectent la partie supérieure du complexe **LSABR/LSABH**. Le colmatage de ces fentes se caractérise par une stratification subverticale avec accumulation d'éléments grossiers (petits silex, nodules organo-ferriques remaniés, 1-4 mm).	Horizon isohumique de type « steppique », sans illuviation d'argile, développé sur un matériau colluvial sablo-limoneux d'origine locale. Cette unité est piégée ultérieurement lors de l'ouverture du réseau de fentes de type *sand-wedge* au sommet de **LSAH**. La partie supérieure des fentes est généralement tronquée lors de la phase d'érosion qui souligne la base de **SBGL** (cailloutis **CX**).	**LSAH** - Début Glaciaire weichsélien, phase à sols steppiques vers 68-70 ka (**LSAH**) **FRH** - Pléniglaciaire inférieur, début du stade isotopique 4, c. 65-70 ka BP (**FRH**)	Artefacts remaniés
SBGL - Sable limoneux brun grisâtre, non calcaire, fortement lité à niveaux argileux gris (lits de nodules argileux millimétriques), avec localement quelques traces de cryoturbation. La base de cette unité est soulignée par un cailloutis de silex et de grès ferrugineux (CX).	Dépôts lités mis en place par ruissellement, alimentés par le remaniement des formations tertiaires de la butte (lits de nodules d'argile grise) et des dépôts antérieurs (sols **LSABR**/**LSABH** et dépôts ruisselés **SAR**) (troisième génération de dépôts ruisselés).	Pléniglaciaire inférieur (c. 55-50 ka ?)	Artefacts remaniés Niveau **N1**
LSABG - Limon sablo-argileux brun grisâtre faiblement humifère, compact, avec nombreuses traces de carbonatation secondaire (tubules et pseudomycelium).	Matériau d'origine éolienne à forte charge locale (déflation sur la butte sableuse tertiaire) avec faible pédogenèse de type sol de prairie arctique.	Pléniglaciaire moyen ?	
LSABO - Limon sablo-argileux brun orangé à structure granulaire fine, avec abondantes traces de recarbonatation (tubules et pseudomycelium), nodules organo-ferriques épars.	Horizon de type Bw (« sol brun arctique »/Cambisol) sur matériau sablo-limoneux d'origine éolienne à forte charge locale (déflation sur la butte sableuse tertiaire). Faciès type du sol de Villiers-Adam.	Pléniglaciaire moyen (c. 45-50 ka)	
LBGH - Limon brun grisâtre faiblement humifère avec nombreux tubules calcaires et pseudomycelium.	Petit horizon isohumique de type sol de prairie arctique.	Pléniglaciaire moyen (c. 45-40 ka)	
SLBJ - Sables limoneux non calcaires fortement lités brun-jaune à lits argileux gris (nodules ruisselés).	Dépôts lités mis en place par ruissellement à partir des formations tertiaires de la butte (lits de nodules d'argile grise) et des dépôts antérieurs (dernière génération de dépôts ruisselés).	Pléniglaciaire moyen (c. 40-35 ka)	
LABR (P1) - Limon argileux brun non calcaire, compact à structure prismatique grossière et revêtements argileux brun-rouge dans les biotubules.	Horizon Bt du sol brun lessivé de surface tronqué par les travaux.	Tardiglaciaire / Holocène	

Tableau 6 : Therdonne. Description des principales unités de la séquence, interprétation pédosédimentaire et chronostratigraphique (d'après Locht *et al.*, 2010, p. 8).

Cycle 1

1 - Le cycle 1 débute par une période d'érosion intense, avec création d'une structure en vallon sur le flanc nord de la butte tertiaire par de probables processus de ruissellement. C'est sur cette surface totalement décapée que s'installent les Paléolithiques (niveau principal **N3**), dans un contexte proche de celui du site de Beauvais : substrat tertiaire préalablement mis à nu et soumis au processus éolien, absence de développement pédologique antérieur (Locht *et al.*, 1995).

Cette occupation est contemporaine d'une phase aride avec remobilisation du sable par les processus éoliens et développement d'un petit horizon, faiblement humifère SGH (max. 0,2% de carbone organique total), de type steppique que l'on peut observer dans la même position stratigraphique à Mautort (Antoine, 1990) et à Villiers-Adam (Locht *et al.*, 1997, 2003). Quelques restes de microfaune, retrouvés dans le sédiment qui contient le niveau archéologique **N3** (deux molaires (une P/4 et une M/3)), ont pu être attribuées à *cf.* Citellus superciliosus (le Souslik ou Spermophile) par E. Desclaux du Laboratoire de Préhistoire du Lazaret. Il s'agit d'un rongeur inféodé aux steppes continentales dont la présence suggère un climat froid et sec, ainsi qu'un milieu ouvert, en accord avec les données sédimentologiques. Par ailleurs, trois dents de Bovidé ont été découvertes dans la partie sud de la fouille. Leur état de conservation ne permet pas de détermination spécifique plus poussée.

2 - Dégradation climatique et passage à un environnement beaucoup plus froid et humide de type périglaciaire, attesté par la mise en place des sables limoneux lités SLBL. Cette unité qui contient localement des lentilles de type lœssique se caractérise par la présence de microfentes de cryodessication et se termine par une courte stabilisation avec formation d'un gley de toundra souvent déformé par la cryoturbation qui affecte sa moitié supérieure (± 0,5 m). Cette phase entraîne le remaniement d'une partie de l'occupation principale et la dispersion d'artefacts dans SLBL (niveau N2).

La dégradation climatique se poursuit avec une nette accentuation des processus d'érosion et de sédimentation par ruissellement avec la mise en place de l'unité SAR alimentée par le remaniement des sables et des argiles tertiaires de la butte (couches de nodules d'argile grise millimétriques). Enfin dans un des profils principaux, de grandes structures correspondant au développement de grandes fentes en coin de type ice-wedges, témoignent de l'existence d'un important épisode de permafrost à la fin du cycle 1. Ces structures seront cependant retouchées lors du début du cycle 2.

3 - Amélioration climatique de rang interglaciaire avec développement d'un sol brun lessivé typique (horizon Bt), au sommet des dépôts SAR (unité LSABR). Cet horizon possède les caractéristiques classiques des horizons Bt attribués au dernier interglaciaire dans la France septentrionale (Sol de Rocourt, Gullentops, 1954 ; Antoine *et al.*, 1999).

Cycle 2

1 - Le cycle 2 débute par l'érosion du sommet du Bt interglaciaire LSABR, et la formation d'un sol de type gris-forestier sur colluvions limono-sableuses à charbons de bois épars (LSABH). Cette pédogenèse est cependant fortement dégradée par les processus de gel profond (structure polyédrique à squelettanes) et tronquée par des processus érosifs ultérieurs (2).

2 - Une phase de dégradation climatique assez intense se marque ensuite par l'ouverture d'une nouvelle génération de fentes de gel imbriquées dans les premières mais beaucoup moins importantes. Leur géométrie détaillée est cependant très difficile à établir car elles ont subi ultérieurement une dégradation très poussée de type thermokarstique (fusion de la glace), avec érosion et fluage des bords. Cette dynamique a abouti à la formation d'un colmatage très hétérogène à blocs et nodules de sols centimétriques à décimétriques remaniés à partir des unités LSABR et LSABH.

Un niveau avec quelques pièces paléolithiques a été observé au contact de LSABH / LSAH. (N1). Cette partie de la séquence se termine par la mise en place d'une unité sablo-limoneuse plus homogène (apports éoliens), où se développe un petit sol humifère de type steppique (LSAH).

D'une manière générale, bien que relativement contracté, le bilan pédosédimentaire représenté par la succession LSABH / LSAH est comparable au bilan du Début-Glaciaire weichselien de la France septentrionale et représente le bilan de l'intervalle ± 112-70 ka BP (Antoine *et al.*, 1994, 1999, 2001).

3 - Une nouvelle péjoration climatique intense marque ensuite le début d'une nouvelle phase de type pléniglaciaire. Elle se traduit par la succession suivante :

- Formation d'un niveau de fines fentes de gel à colmatage humifère (FRH) qui présentent localement une structuration verticale soulignée par des éléments plus grossiers (sable, petits cailloutis typique des fentes de type sand-wedge [French, Gozdzik, 1988 ; Fisher, 1996]).
- Erosion intense, avec localement décapage total de LSAH (alors uniquement préservé dans les fentes).
- Mise en place d'une nouvelle génération de dépôts sablo-argileux ruisselés avec niveaux de cryoturbation syngénétique (SBGL), dans un contexte de type pléniglaciaire humide.

4 - Après la mise en place de SBGL, la sédimentation devient plus homogène et netttement plus éolienne (contexte plus aride), puis on observe la formation de plusieurs horizons pédologiques peu marqués qui témoignent d'une stabilisation et d'une amélioration climatique relative (unités LSABG / LSABO / LBGH). Cette succession, qui possède de nombreux points communs avec celle de Beauvais (Locht *et al.*, 1995) et de Villiers-Adam (Locht *et al.*, 1997), est caractéristique du Pléniglaciaire moyen régional (Antoine *et al.*, 1999 ; Antoine, 2002).

5 - Une nouvelle et dernière génération de dépôts limono-sableux lités de type périglaciaires se met ensuite en place au sommet de la séquence 2 ; au début du dernier Pléniglaciaire (Pléniglaciaire supérieur weichselien). Notons à Therdonne l'absence de lœss calcaires typiques.

6 - Développement d'un sol brun lessivé sur les matériaux précédents au cours du Tardiglaciaire weichselien et de l'Holocène. Cette unité est cependant fortement tronquée par l'impact anthropique holocène.

Par comparaison avec les séquences régionales (Antoine *et al.*, 1994, 1998, 2001), cette analyse pédostratigraphique de la séquence de Therdonne montre donc que l'occupation principale N3 de Therdonne se trouve à la base de l'Avant-Dernier Glaciaire avant le développement des faciès typiquement périglaciaires du cycle 1. La corrélation avec les enregistrements paléoclimatiques globaux (Martinson *et al.*, 1987 ; Petit *et al.*, 1999), nous permet de situer l'occupation N3 dans une phase terminale de l'Interglaciaire intra Saalien (fin du Stade Isotopique 7a, vers 190 ka BP), ou éventuellement au cours d'un interstade relatif du début du stade 6, vers 175 ka BP » (Locht *et al.*, 2010, p. 2-7).

1.3.3.3.3 Position chronostratigraphique du niveau N3

Quatre niveaux archéologiques ont été individualisés sur le gisement de Therdonne (**figure 31** et **tableau 6**). Le niveau le plus ancien (N4), constitué d'un peu plus de 250 artefacts, se trouve à l'interface entre les unités SV (sable vert thanétien) et SGH. Ils ne seraient guère éloignés chronologiquement de la principale occupation N3. En position stratigraphique similaire à celle de N4, et dans quelques cas inférieure en altitude, neuf pièces bifaciales ont été retrouvées. Toutefois, leur aspect physique les différencie de N4, par leur patine profonde et les nombreuses traces de gélifraction qui les affectent.
Le niveau paléolithique principal et étudié ici (**N3**) est contenu dans un niveau de sable éolien affecté par une pédogenèse humique (SGH). Les datations TL sur quatre silex chauffés du niveau **N3** ont été réalisées par N. Debenham (TL Quaternary Surveys) et ont donné un âge moyen de 178 ± 11 ka BP, ce qui est en accord avec les données pédostratigraphiques et permet de replacer cette occupation à la **fin du stade isotopique 7a ou au début du stade isotopique 6, à la fin de l'interglaciaire intrasaalien, vers 170-190 ka** (Locht *et al.*, 2000, p. 49-53) (**tableau 7**).

Tableau 7 : Therdonne. Détails de la datation par thermoluminescence de quatre silex brûlés par N. Debenham.

Réf. échantillon	Mètre carré	Paléo-dose (Gy)	Débit de dose effectif α (Gy/ka)	Débit de dose β (Gy/ka)	Débit de dose externe (Gy/ka)	Age TL (ka BP)	Age moyen (ka BP)
THD1	G89 (n°58)	117,4 ± 5,2	0,051 ± 0,010	0,038 ± 0,005	0,456 ± 0,054	215 ± 25	**178 ± 11**
THD2	T91 (n°30)	90,4 ± 4,1	0,080 ± 0,016	0,041 ± 0,006	0,350 ± 0,030	192 ± 19	
THD7	N91 (n°48)	84,1 ± 3,3	0,043 ± 0,008	0,034 ± 0,004	0,424 ± 0,036	168 ± 16	
THD14	H100 (sc1)	81,3 ± 3,7	0,064 ± 0,011	0,046 ± 0,005	0,390 ± 0,034	163 ± 16	

Les sables ruisselés de la première (SLBL) et de la seconde génération (SAR) contiennent un matériel lithique (N2 = 302 artefacts) qui n'est pas en place d'un point de vue archéologique. Il s'agit vraisemblablement d'artefacts du niveau N3 démantelés, localisés initialement plus haut sur le versant. La parenté techno-typologique entre N3 et N2 renforce cette hypothèse.
Enfin, le profil P4 a livré près de 430 artefacts contenus dans un sol de type gris-forestier (N1), contemporains du Début-Glaciaire weichsélien. Latéralement, ce sol disparaît assez rapidement, et les artefacts sont retrouvés en position remaniée à la base de l'unité SGBL, ou parfois associés à un cailloutis.

1.3.3.4 Eléments de taphonomie des niveaux archéologiques étudiés

Ce sont des éléments de taphonomie qui sont livrés ici et non une étude taphonomique. Cette dernière, non menée sur le terrain, ne peut être réalisée a posteriori à partir des archives recueillies. Les observations se limitent donc à une interprétation des faits constatés et des données prises sur le terrain en vue de dégager des éléments relatifs à la taphonomie des niveaux d'occupation.

1.3.3.4.1 Taphonomie des niveaux archéologiques de Biache-Saint-Vaast

Les dynamiques sédimentaires indiquent d'emblée des différences importantes dans les processus géomorphologiques de la séquence, ayant des conséquences sur la préservation des vestiges des occupations. Le niveau H, inclus dans la partie supérieure du cailloutis grossier de la terrasse, ne peut avoir été préservé *in situ*, bien que les distances de dispersion puissent être faibles (*cf.* 1.3.1.3.1). Le niveau IIA, situé au sommet d'un tuf, se situe dans un milieu favorable à la préservation des vestiges fauniques et lithiques (*cf.* 1.3.1.3.2). La dynamique fluviatile fine de recouvrement par débordement est idéale, mis à part le lessivage des pièces les plus légères et la redistribution partielle qu'il peut engendrer sur les phases de débordements plus actives. Cette même dynamique sédimentaire vient sceller les niveaux IIA et IIbase, globalement plan. En IIbase, le recouvrement est rapide et enferme un ou des passages ponctuels tandis qu'en IIA, plus lent, il engendre la création d'un véritable palimpseste. En E et D0, la dynamique fluviatile fine est proche de celle en jeu en IIA et IIbase (*cf.* 1.3.1.3.5). La différence se situe dans des dépressions qui ont tendance à engendrer une redistribution des pièces et leur piégeage lors des débordements. Ce phénomène de cuvettes devient un véritable piégeage lors de la mise en place des niveaux D1 et D dans un contexte de versant. Les profils en long des niveaux D et D1 ainsi que la répartition des vestiges attestent clairement ce phénomène (**figure 32** et **figure 33**). Les restes lithiques et fauniques ne sont préservés que dans les cuvettes dont les bords atteignent des pentes parfois supérieures à 70 %. Dans un tel contexte, les vestiges glissent au fond des dépressions et épousent au final la morphologie de ces dernières. Il doit être précisé qu'« un réseau dense de fractures à faible rejet vertical » d'origine tectonique a quelque peu redistribué verticalement les pièces de tous les niveaux (Tuffreau, Sommé, 1988a, p. 61-67).

1.3.3.4.2 Taphonomie du niveau archéologique N3 de Therdonne

Le principal atout de l'occupation de Therdonne est son recouvrement rapide par du sable éolien local après abandon. Cette dynamique, couplée à un faible taux de pente, a permis de préserver strictement *in situ* la majeure partie de la zone fouillée. Cette bonne préservation se traduit par une faible dispersion verticale (**figure 34**), un nombre colossal d'esquilles de dimensions très réduites, un taux de remontage conséquent dans un rayon circonscrit à l'image d'un amas de débitage en place et un non déplacement des pièces après pédogénèse (**figure 35**). L'acidité du sol n'a pas permis la préservation des restes organiques, à l'exception de rares témoins.

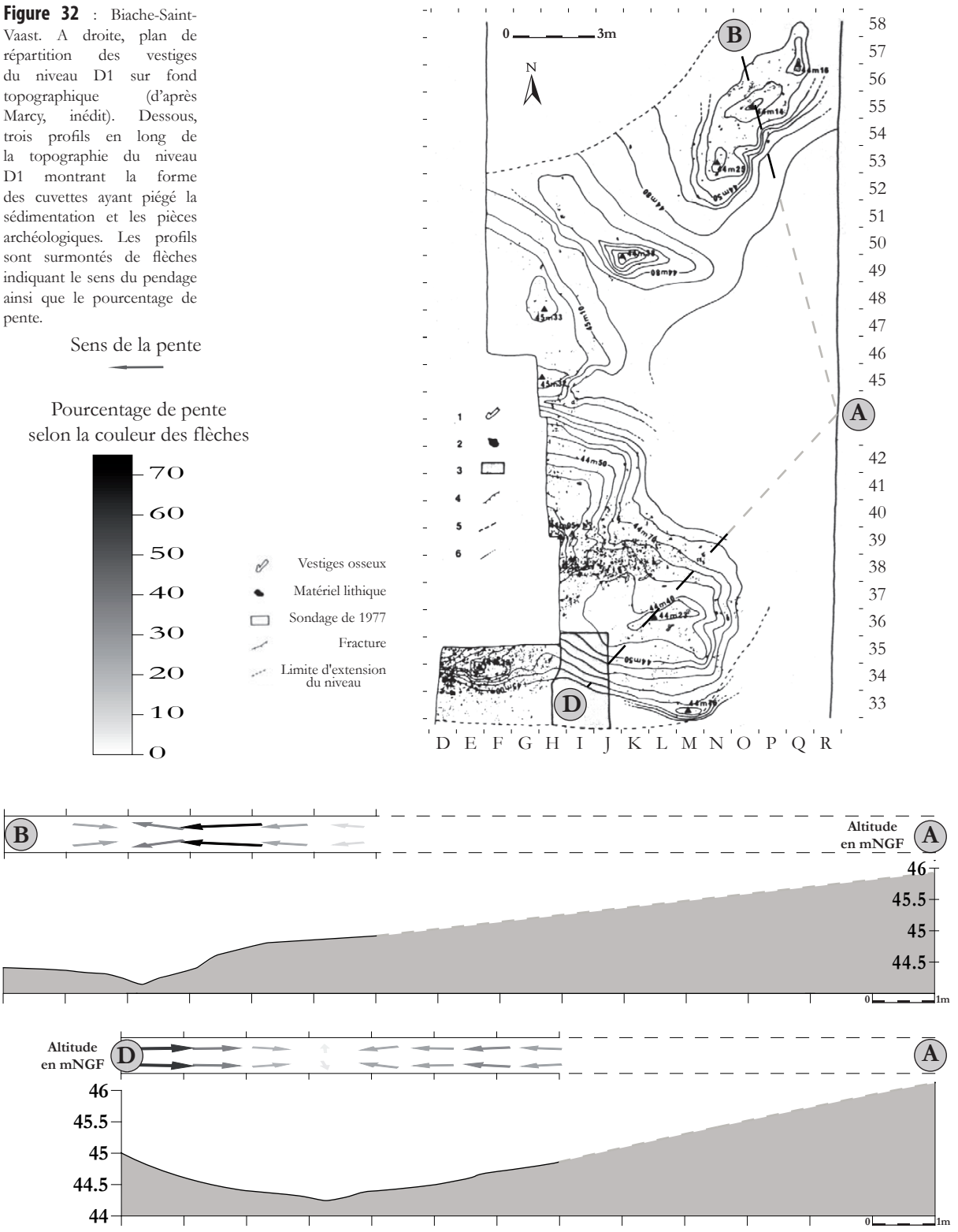


Figure 32 : Biache-Saint-Vaast. A droite, plan de répartition des vestiges du niveau D1 sur fond topographique (d'après Marcy, inédit). Dessous, trois profils en long de la topographie du niveau D1 montrant la forme des cuvettes ayant piégé la sédimentation et les pièces archéologiques. Les profils sont surmontés de flèches indiquant le sens du pendage ainsi que le pourcentage de pente.

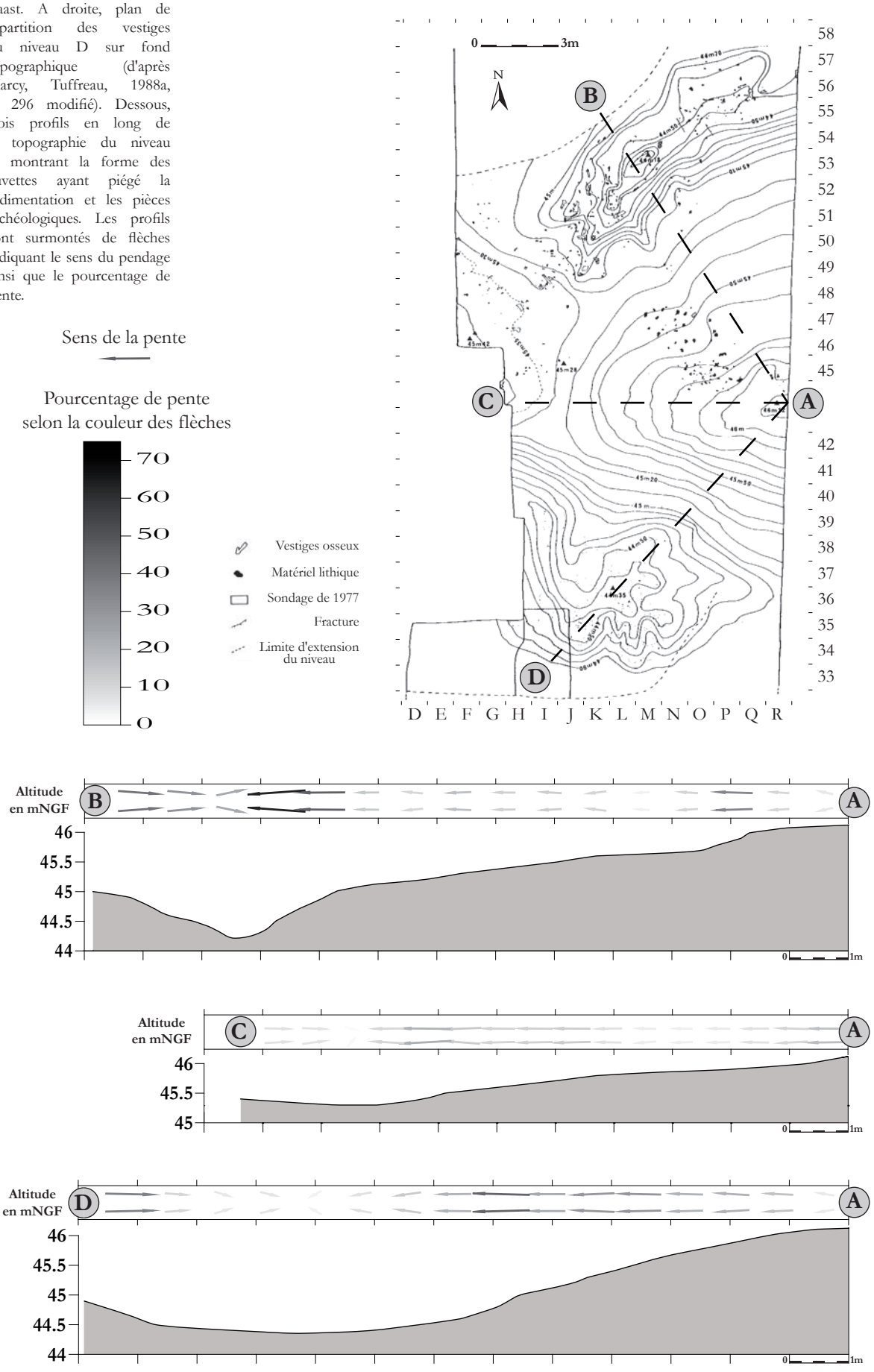


Figure 33 : Biache-Saint-Vaast. A droite, plan de répartition des vestiges du niveau D sur fond topographique (d'après Marcy, Tuffreau, 1988a, p. 296 modifié). Dessous, trois profils en long de la topographie du niveau D montrant la forme des cuvettes ayant piégé la sédimentation et les pièces archéologiques. Les profils sont surmontés de flèches indiquant le sens du pendage ainsi que le pourcentage de pente.

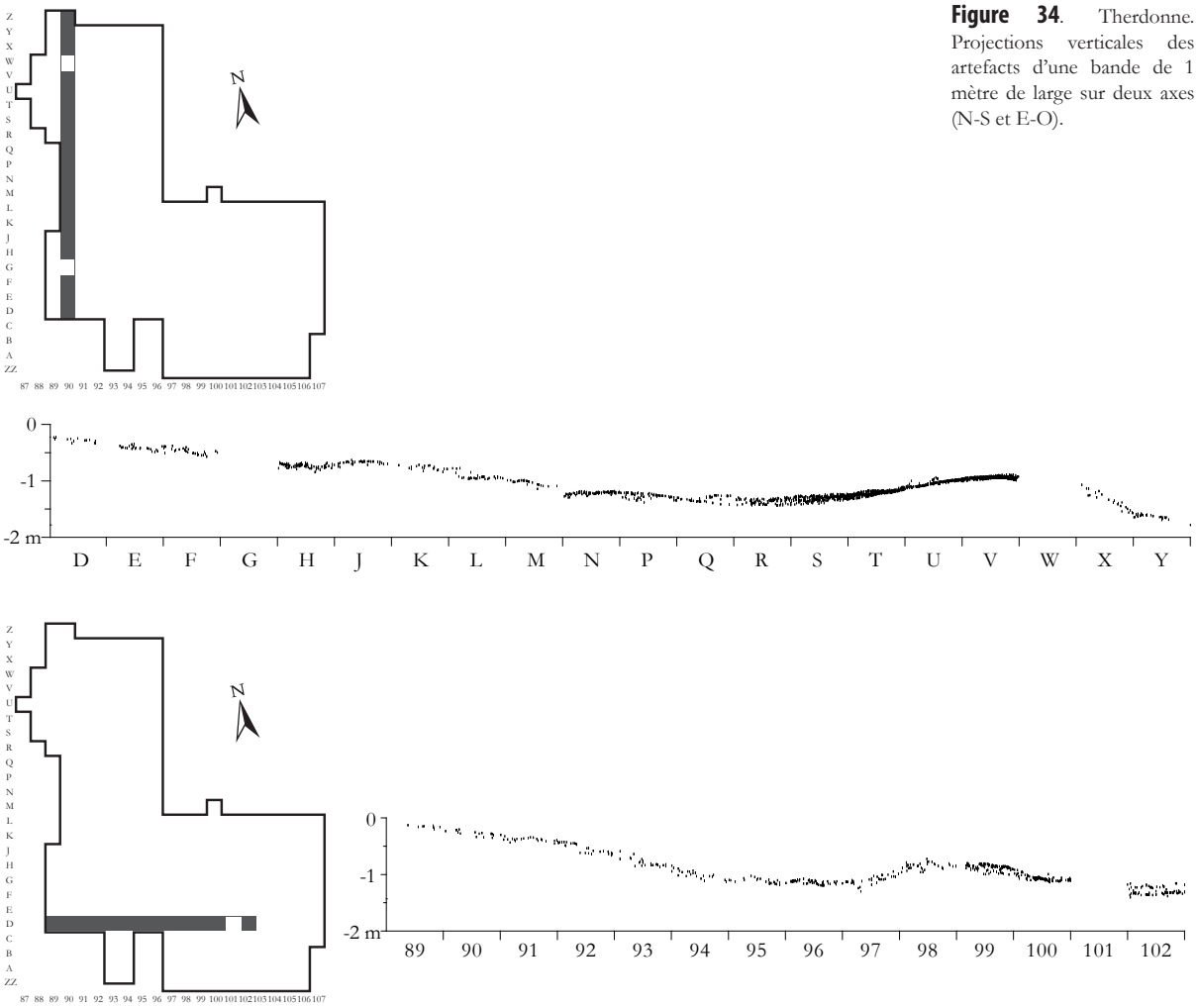


Figure 34. Therdonne. Projections verticales des artefacts d'une bande de 1 mètre de large sur deux axes (N-S et E-O).

Figure 35 : Therdonne. Pointe Levallois cassée en deux parties. L'enlèvement de la pièce permet de constater que la pédogenèse est postérieure à l'abandon de la pièce et que cette dernière n'a subi aucun remaniement après pédogenèse.

1.3.4 Cadre anthropologique physique

"When these data on probable trait polarities are combined and one appropriately uses the available data from the entire skeleton and dentition, it is not the Neandertals who appear unusual, special, derived, autapomorphous. It is we."
(Trinkaus, 2006, p. 607)

Le sujet central de notre étude est indiscutablement un humain, plus précisément un groupe d'humains et plus largement une espèce humaine. Les comportements de ces hommes décryptés ici sont intimement liés à leurs capacités physique et cérébrale. Si l'étude des capacités cérébrales en paléoanthropologie se résume souvent au calcul du volume endocrânien, les données sont comparativement plus riches sur le plan anatomique. Pour faire fructifier la récolte, encore faut-il glaner des restes humains. Rares sont les gisements du Paléolithique moyen à avoir livré des artefacts ainsi que des restes de leurs artisans néandertaliens. Rarissimes sont les gisements corrélés aux stades isotopiques 8 à 6 (au Saalien ou au Riss) à avoir livré ne serait-ce qu'un reste humain. La fouille du niveau IIA de Biache-Saint-Vaast a fourni à elle seule des restes crâniens de deux individus, dénommés Biache-Saint-Vaast 1 et 2 (BSV1 et BSV2). A ce jour, aucun autre site saalien ni même weichselien n'a livré d'autres restes néandertaliens dans le Nord de la France.

1.3.4.1 Les premiers Néandertaliens du Nord de la France : les crânes de Biache-Saint-Vaast 1 et 2

1.3.4.1.1 Les restes crâniens de Biache-Saint-Vaast 1

Le premier crâne de Biache-Saint-Vaast fut découvert le 5 mai 1976 et fut indiscutablement l'élément déclencheur d'une véritable fouille de sauvetage du gisement. « Le crâne humain fut dégagé par B. Vandermeersch à qui en fut confiée l'étude » (Tuffreau, Sommé, 1988b, p. 15). Ce dernier conclut que le « crâne peut, en première analyse être placé parmi les prénéandertaliens, mais il réduit considérablement l'espace qui séparent ces fossiles du crâne de Swanscombe » (Vandermeersch, 1978a, p. 67 ; Vandermeersch, 1978b). Une comparaison avec l'homme de Tautavel (Arago 21 +47) ainsi qu'une étude tomographique pour l'orientation vestibulaire ne modifièrent pas la première conclusion (Vandermeersch, 1982 ; Fenart *et al.*, 1983). D'autres études ponctuelles ou succinctes ont été menées a posteriori sur BSV1 : sur les dents (Wolpoff, 1996), sur les empreintes vasculaires et les impressions du moulage endocrânien (Saban, 1979 ; Grimaud-Hervé, De Lumley, 1997), sur l'ensemble du crâne (Schwartz, Tattersall, 2002). Il faudra attendre la thèse d'H. Rougier afin d'obtenir une étude complète du fossile BSV1 (Rougier, 2003).

BSV1 est constitué d'un arrière-crâne, de fragments du maxillaire, de onze dents supérieures et de deux osselets de l'oreille moyenne gauche (**figure 36**). BSV1 « avait probablement acquis sa capacité crânienne adulte (modérée relativement aux Néandertaliens), [car] ses parois crâniennes sont d'épaisseur moyenne ou petite par rapport aux autres spécimens du Pléistocène moyen et supérieur, et que [s]es reliefs osseux sont plutôt modérés. Cela nous a conduit à considérer Biache 1 comme un jeune adulte ou un grand adolescent. […] La détermination du sexe de cet individu est évidemment irréalisable (Brůžek, 1991) » (Rougier, 2003, p. 253).

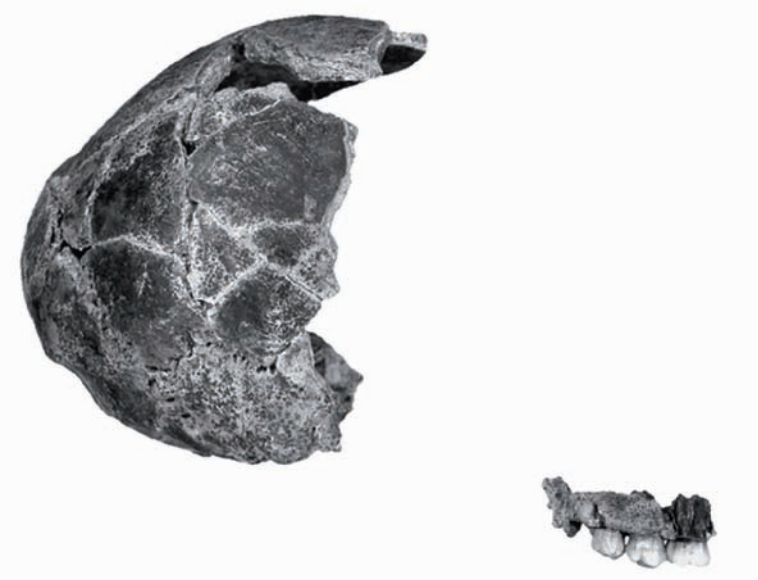


Figure 36 : Biache-Saint-Vaast. Vue latérale droite de l'arrière-crâne et du maxillaire de BSV1 (d'après Rougier, 2003, p. 71)

1.3.4.1.2 Les restes crâniens de Biache-Saint-Vaast 2

Le second crâne de Biache-Saint-Vaast a été découvert le 8 novembre 1986 lors de la post-fouille. Plus précisément, les restes humains étaient mêlés à la faune du gisement que P. Auguste étudiait. L'étude de BSV2 a été confiée à M.-A. de Lumley (de Lumley, M.-A. in Castello, 1986 ; Tuffreau, Sommé, 1988b, p. 20). Il faudra cette fois aussi attendre une thèse, celle de G. Guipert, pour parvenir à une étude complète de l'individu BSV2 (Guipert, 2005).

Les restes de BSV2 (**figure 37**) se composent de « fragments de l'os frontal (torus sus-orbitaire et base de l'écaille frontale cérébrale), de l'os pariétal et du temporal gauche, une des grandes ailes du sphénoïde et la portion antérieure de l'os occipital » (Guipert, 2005, p. 43). « Nous considérons, tout comme M.-A. de Lumley (communication personnelle) qu'il s'agit d'un individu de sexe masculin. […] Nous émettons l'hypothèse que l'individu était au minimum un adolescent proche du stade adulte vu la robustesse générale des fragments » (Guipert, 2005, p. 156).

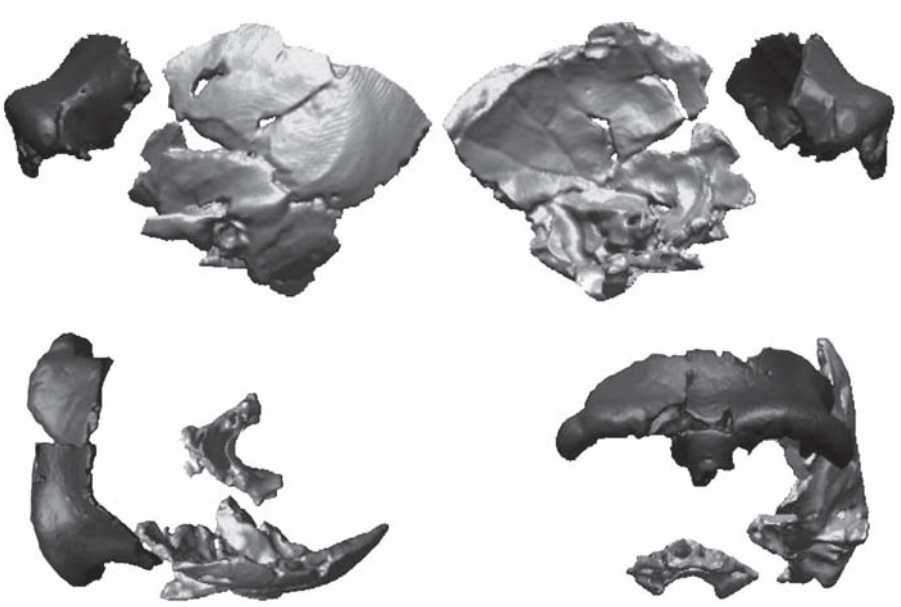


Figure 37 : Biache-Saint-Vaast. Vues virtuelles des fragments crâniens de BSV2 (d'après Guipert, 2005, p. 179 modifié).

1.3.4.2 Position phylogénétique de BSV 1 et 2 dans la lignée néandertalienne et humaine

Dès l'étude préliminaire de 1978, B. Vandermeersch plaçait BSV1 parmi les prénéandertaliens, notant une proximité évidente avec les néandertaliens würmiens connus (Vandermeersch, 1978a ; Vandermeersch, 1978b). Après l'étude complète de ce dernier, H. Rougier conclut que « Dès le stade isotopique 7, un fossile du nord de la France a donc une morphologie de son arrière-crâne et de ses dents qui est déjà, dans l'ensemble, celle des plus récents représentants de la lignée néandertalienne et dont il est séparé par près de 150.000 ans. Les différences ultérieures ne seraient alors que de petites variantes autour d'un même modèle. Cependant, il faut remarquer que notre perception de la variabilité des fossiles würmiens est trop souvent réduite aux spécimens les mieux conservés (La Chapelle-aux-Saints, La Quina H5, La Ferrassie 1, Guattari 1, Shanidar 1) » (Rougier, 2003, p. 257). Ces conclusions invitent à « associer les fossiles anciens, que nous avons étudiés, à la population néandertalienne (qu'elle soit *Homo neanderthalensis* ou *Homo sapiens neanderthalensis*) plutôt que de les grouper dans l'espèce *Homo heidelbergensis* telle que définie par Arsuaga *et al.* (1997c). Tous présentent en effet des caractéristiques qui les rattachent aux Néandertaliens et aucune qui les en sépare clairement. Dans tous les cas, Biache 1 s'apparente sans aucun doute aux populations würmiennes. » (Rougier, 2003, p. 258). Ces caractéristiques invitèrent Dean *et al.* à classer BSV1 parmi les « Early Neandertals » (premiers Néandertaliens) regroupant les fossiles des stades isotopiques 7 à 5 (Dean *et al.*, 1998) (**figure 38**).

Neandertal stages: (Stage no.) Name	Isotope stages (climate stages)	Derived European anatomical features	Example specimens
1 ''early-pre-Neandertals,'' i.e., early ''archaic'' *H. sapiens* in Europe	Pre-stage 12 (Cromerian Complex), stage 12 (Elster=''Mindel'')	Convex and receding horizontal infraorbital profile, wide occipital torus	Arago, Mauer, Petralona
2 ''pre-Neandertals,'' i.e., late European ''archaic'' *H. sapiens*	Stage 11–9 (Hoxnian, *sensu lato*, Holstein, *sensu lato*, ''Mindel/Riss'')	Bilaterally protruding occipital torus, suprainiac fossa (incipient to well defined), strong juxtamastoid eminence, styloid process not aligned with the stylomastoid foramen and the digastric groove, incipient ''en bombe'', increased occipital plane convexity, lateral post-toral sulcus deepens inferiorly, glabella moves anteroinferiorly disrupting previously horizontal supercilliary ridges, reduced maxillary buttress, anteriorly advanced and sagittally oriented face	Bilzingsleben (?1), Vértesszöllös (?1), Atapuerca SH site, Swanscombe, Steinheim, Reilingen
3 ''early Neandertals,'' i.e., show some ''classic'' Neandertal features	Stage 7–5 (part of the later Saale=''Riss'', Eem=''Riss/Würm'')	Full supra-iniac fossa, full ''en bombe,'' high occipital plane convexity, reduced mastoid, large juxtamastoid process, elongate temporal bone, anterior mastoid tubercle, external auditory meatus fully depressed, increased dolichocephaly	Ehringsdorf, Biache 1, La Chaise Suard, Lazaret, La Chaise Bourgeois-Delaunay, Saccopastore, (most of) Krapina (?u), (part of) Shanidar (?u)
4 ''classic Neandertals''	Stage 4–3 (Early Weichsel=''Würm'')	Exaggerated occipital plane convexity, and suprainiac fossa, high mid-facial prognathism, large piriform aperture, rounded circumorbital morphology, post-toral sulcus deepens	Neandertal, Spy, (rest of) Monte Circeo, Gibraltar Forbes Quarry (?u), La Chapelle-aux-saints, La Quina, La Ferrassie, La Moustier, Shanidar, Amud.

Figure 38 : Les quatre étapes de l'évolution de Néandertal. « Les spécimens sont classés par la datation la plus récente. Ceux suivis par un point d'interrogation et un numéro d'étape indiquent leurs affinités morphologiques. Par exemple (? 1) indique qu'un spécimen est morphologiquement plus proche des Néandertaliens de l'étape 1. Un (? u) pour le numéro d'étape indique, souvent pour des spécimens en grande partie incomplets, que la morphologie est peu claire. Il n'y a aucun spécimen connu pour le stade isotopique 8 » (d'après Dean *et al.*, 1998, p. 487).

Concernant BSV2, il possède une « conformation spatiale correspondant à celles des Néandertaliens, notamment Amud 1. [… Il est] semblable à Amud 1 au cours de chaque analyse à l'exception de la comparaison des os frontaux, ceux de BSV2 correspondant plus à ceux de la Quina H5 et de La Chapelle-aux-Saints ainsi qu'à Sima de los Huesos 5 et Ceprano 1. » (Guipert, 2005, p. 356). « En raison de cette proximité tridimensionnelle et de ces différences entre notre proposition et les Néandertaliens, [G. Guipert] proposa de considérer Biache-Saint-Vaast 2 comme l'un des derniers représentants des *Homo heidelbergensis* » (Guipert, 2005, p. 357) (**figure 39**). Plus récemment, G. Guipert *et al.* notèrent que « l'absence d'un condyle mastoïdien antérieur distinct, la présence d'épaississement osseux entre les lignes temporales supérieures et inférieures de l'os pariétal suggèrent que le fossile pourrait être membre du premier groupe néandertalien européen » (Guipert *et al.*, 2011, p. 32).

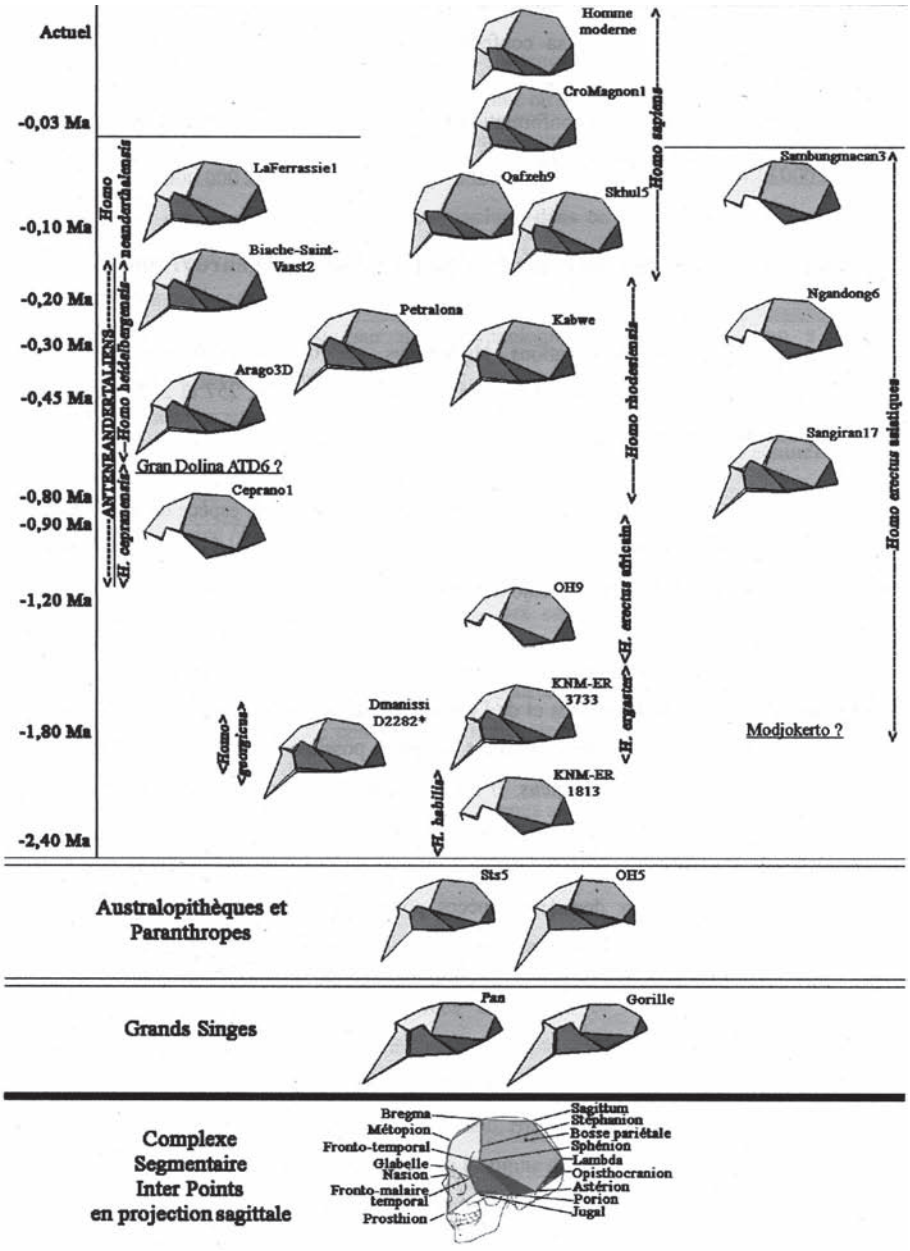


Figure 39 : Biache-Saint-Vaast. Proposition de position phylogénétique de BSV2 dans l'évolution des Complexes Segmentaires Inter Points des Hominidés en projection sagittale (d'après Guipert, 2005, p. 364).

Même si le consensus est plus souvent l'exception que la règle en anthropologie, il paraît censé de considérer BSV1 et 2 comme des représentants des premiers Néandertaliens. Les caractéristiques morphologiques crâniennes indiquent clairement une grande affinité avec les Néandertaliens dits classiques (Dean *et al.*, 1998 ; Hublin, 1998 ; Rougier, 2003). Ces fossiles apparaissent comme une pierre angulaire de notre connaissance du phénomène de néandertalisation. L'arrivée de nouvelles méthodes telles que l'analyse ADN offre de nouvelles perspectives, celles de l'étude d'ancêtres ou de cousins néandertaliens ? (Green *et al.*, 2010). Les ramifications de l'arbre phylogénétique du genre Homo s'en retrouvent chamboulées ; les branches Homo Sapiens et Néandertal n'ont jamais semblé si proches (**figure 40** et **figure 41**). Qu'en est-il de leurs comportements ?

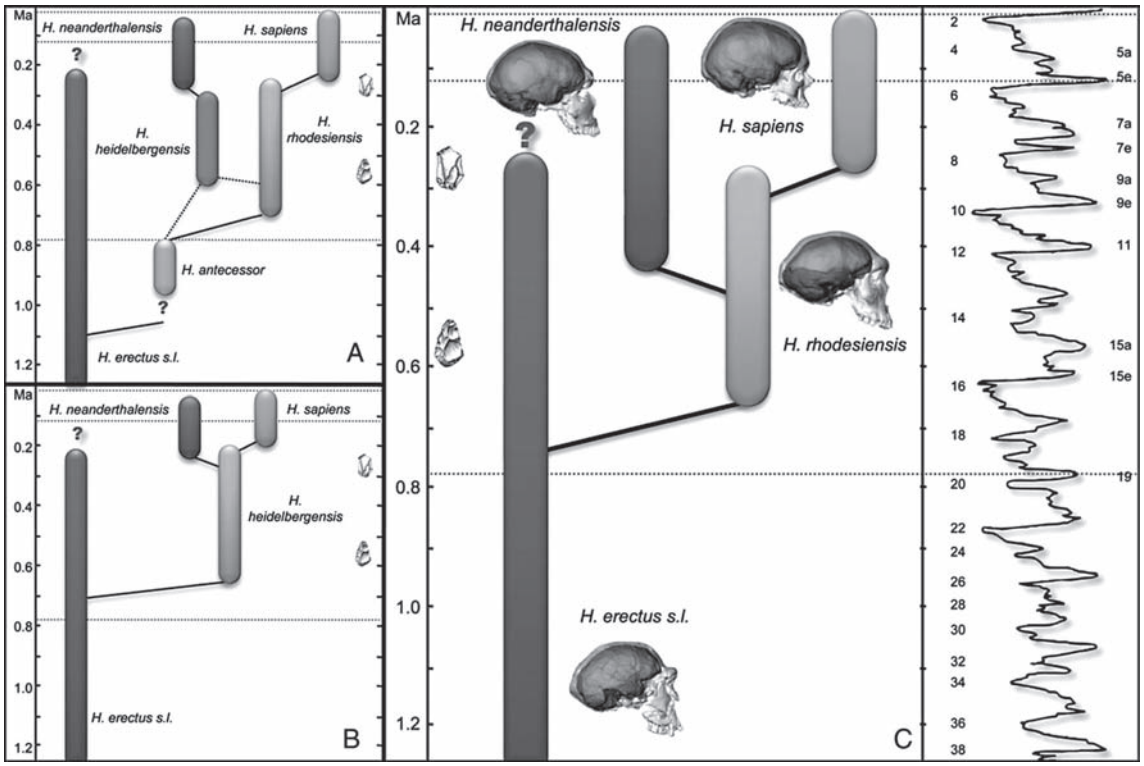


Figure 40 : Trois scénarios évolutifs pour l'origine des Néandertaliens [avant les découvertes ADN de 2010] : A – selon une ancienne, C – selon une tardive, B – selon une divergence intermédiaire (d'après Rightmire, 2008, modifié). A droite de l'arbre C, enregistrement marin de l'oxygène 18 (Imbrie, 1984). Le biface indique sur les échelles chronologiques le moment d'émergence de l'Acheuléen en Europe et l'éclat indique le plein développement du débitage Levallois en Europe. Les pointillés horizontaux marquent la limite entre le Pléistocène moyen et récent (d'après Hublin, 2009, p. 16024, légende traduite).

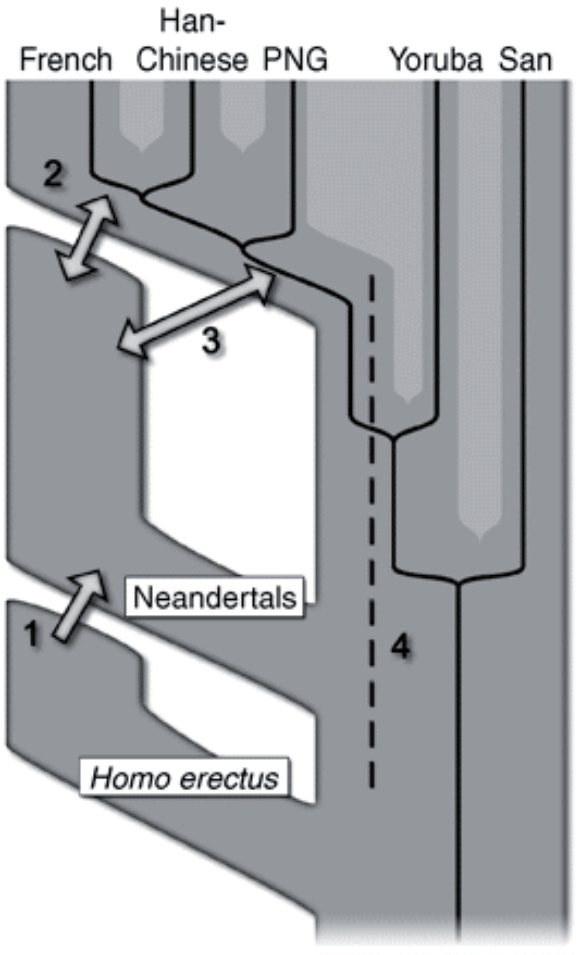


Figure 41 : Quatre scenarios possibles de mélange génétique impliquant Néandertal. Le scénario 1 représente le flux de gènes en Néandertal provenant d'autres homininés archaïques, regroupés ici sous la bannière d'Homo erectus. Ceci se manifesterait par des segments du génome de Néandertal avec une grande divergence inopinée chez les hommes actuels. Le scenario 2 représente un flux de gènes entre les Néandertaliens tardifs et les premiers hommes modernes en Europe et/ou en Asie de l'Ouest. Nous n'avons aucune preuve de cela car les Néandertaliens sont également distant de toutes les populations non-africaines. Cependant, ce flux de gènes doit avoir existé sans laisser de traces dans notre pool génétique actuel. Le scenario 3 représente un flux de gènes entre des Néandertaliens et des ancêtres de tous les non-africains. Il s'agit de l'explication la plus parcimonieuse au regard de nos observations. De plus, nous détectons un flux de gènes provenant uniquement de Néandertaliens chez les hommes modernes, un flux dans le sens inverse ayant pu aussi se produire. Le scenario 4 représente une vieille sous-division en Afrique qui persista de l'origine des Néandertaliens jusqu'aux ancêtres non-africains ayant quitté l'Afrique. Ce scenario est aussi compatible avec les données actuelles (d'après Green *et al.*, 2010, p. 721, légende traduite).

1.4 Méthodologie

1.4.1 Méthodologie concernant l'étude des artefacts lithiques

1.4.1.1 Précisions sur la terminologie employée

Il convient de préciser le sens de certains termes utilisés pour la dénomination et la description des artefacts afin de lever toute ambiguïté. Les mots non définis ci-contre ont été employés d'après leurs définitions données dans Technologie de la pierre taillée (Inizan *et al.*, 1995).

1.4.1.1.1 Dénomination des artefacts lithiques

Eclat non cortical : éclat dénué de cortex ou éclat dont les plages corticales n'excèdent pas 10 % de la face supérieure.
Eclat semi-cortical : éclat dont les plages corticales recouvrent entre 10 et 50 % de la face supérieure.
Eclat cortical : éclat dont les plages corticales recouvrent entre 51 et 99 % de la face supérieure.
Eclat d'entame ou entame : éclat dont la face supérieure et le talon sont entièrement corticaux ; il correspond au premier enlèvement effectué sur le bloc.
Eclats ordinaires : sont regroupés sous ce terme l'ensemble des éclats non corticaux, semi-corticaux, corticaux et les entames.
Eclat caractéristique : « est éclat caractéristique tout éclat qui peut être replacé mentalement sans ambiguïté, grâce à des stigmates spéciaux, dans la chaîne opératoire qu'il s'agisse du façonnage (éclat de taille de biface), du débitage (crête, tablette de ravivage) ou de la retouche (éclat de coche clactonienne) » (Inizan *et al.*, 1995, p. 34). Ont été rangés comme éclat caractéristique les éclats débordants, les éclats de ravivage, les éclats outrepassés.
Tablette et éclat de ravivage ou d'avivage : éclat caractéristique qui correspond au ravivage d'un plan de frappe de nucléus. La réfection totale d'un plan de frappe sera obtenue par enlèvement d'une tablette de ravivage tandis qu'une réfection partielle entraînera l'enlèvement d'un éclat de ravivage (Inizan *et al.*, 1995, p. 161-162). Cette terminologie a été mise en place pour le débitage Laminaire du Paléolithique supérieur. Nous utilisons dans cette étude le terme d'éclat de ravivage dans le même sens – éclat caractéristique qui correspond au ravivage du plan de frappe du nucléus – mais dans le cadre du débitage du Paléolithique moyen.

L'utilisation du terme d'éclat de ravivage dans ce cadre reste tout à fait appropriée puisque le résultat technique recherché est le même, même si les autres étapes de la gestion du nucléus sont différentes.

Esquille : éclat dont la dimension est inférieure à 15 mm. Les esquilles ont été groupées en trois classes dimensionnelles [0-5 mm], [5-10 mm] et [10-15 mm].

Eclat < 3 cm : éclat de longueur inférieure à 3 cm. Les éclats < 3 cm ont été groupés en deux classes dimensionnelles [15-20 mm] et [20-30 mm].

Petits éléments : sont regroupés sous cette appellation l'ensemble des pièces de dimensions inférieures à 3 cm, c'est-à-dire les esquilles et les éclats < 3 cm.

Eclat Levallois : éclat de forme prédéterminée issu d'un débitage Levallois. Les éclats Levallois présentent les critères morphologiques et technologiques suivants : une silhouette régulière, subcirculaire, ovalaire, subquadrangulaire, allongée ou non, subtriangulaire ; un axe de symétrie longitudinal ; un tranchant sur tout le bord de l'éclat, excepté le talon ; les enlèvements sur la face supérieure de l'éclat, les parties mésiales et/ou distales de la plupart des négatifs ayant servi à mettre en forme la surface de débitage (Boëda, 1994). Sans remontage, l'attribution du qualificatif « Levallois » à un éclat est parfois hasardeuse. En cas de doute, les éclats n'ont pas été considérés comme Levallois mais comme de simples éclats ordinaires.

Pointe Levallois : type particulier d'éclat Levallois, de forme triangulaire, le triangle étant plus ou moins allongé et régulier.

Pointe pseudo-Levallois : éclat triangulaire « simulant » une pointe Levallois, obtenu d'un seul coup après préparation spéciale du nucléus. L'axe de la pièce est oblique par rapport à l'axe de débitage (Bordes, 1961, p. 39). L'axe d'allongement de la pièce est déjeté par rapport à l'axe de débitage, l'enlèvement recoupe en général une seule arête de la surface productive du nucléus et sa morphologie est triangulaire (Locht, 2004, p. 45). La pointe pseudo-Levallois est un produit prédéterminé/prédéterminant au même titre que les éclats débordants et remplit, entre autres, la même fonction : aménager les convexités du nucléus prédéterminé.

Matrice : ce terme peut être employé « en Technologie lithique pour qualifier un volume de matière première qui, quelle que soit sa forme et sa structure (naturelle, façonnée ou débitée), est doté d'un potentiel "productionnel" et/ou "fonctionnel". Ainsi, des blocs, des éclats ou des outils sont tous des matrices potentielles (bloc-matrice, éclat-matrice, outil-matrice) » (Faivre, 2008, p. 38).

1.4.1.1.2 Fracturation des pièces

« Une pièce fracturée est un reste en silex taillé affecté dans son intégrité (morpholo-technique pour un nucléus et un produit de débitage ou morpho-typologique pour un outil) par une ou plusieurs cassures » (Lhomme, 2000, p. 25). L'ensemble des éclats dont l'intégrité n'a été conservée a donc été classé en quatre catégories d'éléments : éléments proximaux, éléments mésiaux, éléments distaux et fragments (**figure 42**).

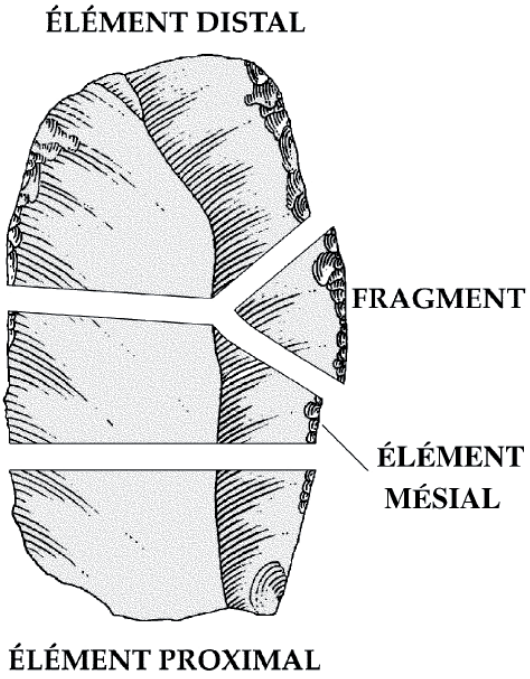


Figure 42 : Les quatre catégories d'éléments résultant de fractures (d'après Lhomme, 2000, p. 27).

Dès qu'une partie de l'éclat manquait (même petite), celui-ci a été classé dans les éléments fracturés. Ce choix implique une sur-représentation des éléments fracturés par rapport aux éclats entiers que dans une étude moins stricte. En accord avec la définition précédente, seuls les nucléus ayant perdu leur structure ont été rangés dans les fragments. L'indice de fragmentation employé correspond au rapport du nombre d'éléments fracturés sur le nombre total d'artefacts.

1.4.1.2 Chaînes opératoires, concepts, méthodes et techniques de débitage

1.4.1.2.1 Caractérisation des chaînes opératoires et de leurs interrelations

Ce travail se place dans la lignée des avancées des études en Préhistoire concernant les technologies lithiques des Préhistoriques. Pierre angulaire depuis plusieurs décennies, le concept de chaîne opératoire, introduit par A. Leroi-gourhan en préhistoire, est le cadre rationnel dans lequel s'inscrit notre démarche d'étude. Ce concept est le fruit de « la proposition générale de Mauss (1968) d'élargir le champ de l'ethnologie à ces humbles et triviaux comportements humains que sont les techniques du corps, et, a fortiori à toute action technique, comprendre en quoi une opération matérielle est propre à un groupe particulier, c'est d'abord tenter de déchiffrer la manière dont divers éléments (énergies, outils, gestes, connaissances, acteurs, matériaux) sont mis en relation au cours de processus qui modifient un système matériel » (Lemonnier, 2004).

Avec la multiplication des études technologiques de gisements tels que les Tares, l'idée d'une chaîne opératoire linéaire et à objectif productionnel unique à évoluer (Geneste, 1991 ; Geneste, Plisson, 1996). C'est désormais un système technique que l'on essaie d'appréhender. Le focus est réalisé sur les chaînes opératoires en tant que tel mais également sur leurs relations. Cet outil d'analyse a dernièrement été développé pour « rendre compte de la variabilité, au sein des industries, des productions de débitage et de façonnage rencontrées, de leurs interrelations éventuelles et de la diversité des objectifs en termes de supports et d'outillages produits » (Brenet *et al.*, à paraître). Jusqu'à présent, quatre types de relations entre chaînes ont été formalisés dont les définitions ont été reprises ci-après (**figure 43**).

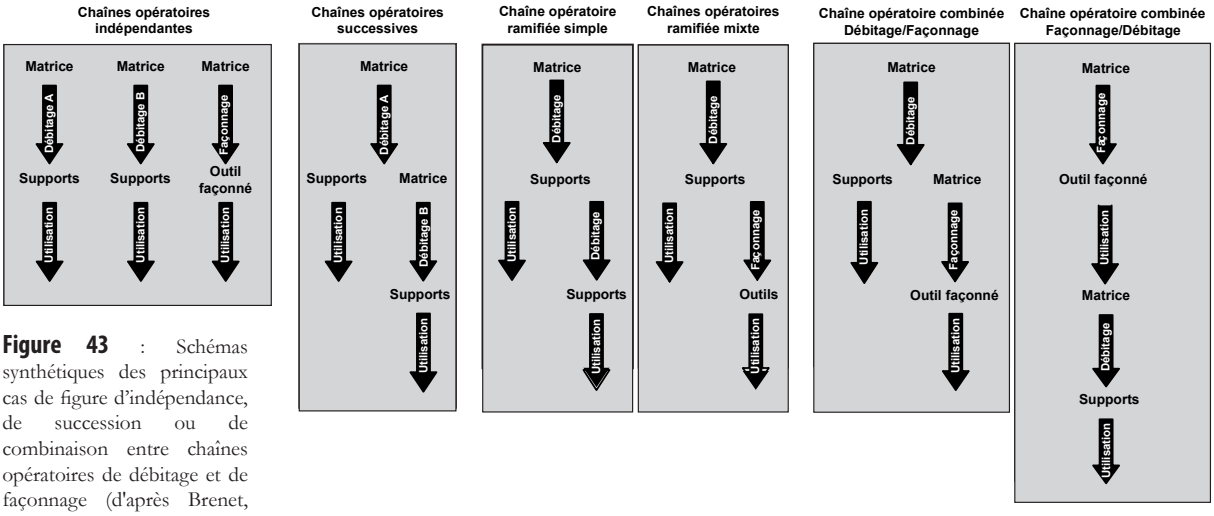


Figure 43 : Schémas synthétiques des principaux cas de figure d'indépendance, de succession ou de combinaison entre chaînes opératoires de débitage et de façonnage (d'après Brenet, 2011, p. 27).

Chaînes opératoires indépendantes

« Il s'agit de chaînes opératoires de façonnage et de débitage qui se développent de manière dissociée et parallèle, aux dépends de matrices autonomes exploitées selon des processus indépendants et exclusifs. Les supports et outillages produits sont différenciés par nature » (Brenet *et al.*, à paraître).

Chaînes opératoires successives

« Elles sont caractérisées par la succession sur une même matrice de deux processus de débitage différenciés (quels qu'ils soient). Les deux schémas successifs, avec des règles techniques spécifiques, génèrent des produits différenciés » (Brenet *et al.*, à paraître).

Chaînes opératoires combinées

« C'est la succession ou l'association sur la même matrice – dite mixte – d'un processus de débitage puis de façonnage (quels qu'ils soient), ou l'inverse. Au cours de la phase de débitage, les objectifs sont des supports diversifiés et/ou normalisés ; à l'issue de la phase de façonnage, l'objectif est un outil façonné » (Brenet *et al.*, à paraître).

Chaînes opératoires ramifiées (**figure 44**)

« Elles qualifient le développement successif de production(s) secondaire(s) à partir de matrices produites par débitage, quel qu'en soit le système, pour des objectifs identiques ou différents de la production principale. Dans un schéma « ramifié simple », les éclats-matrices sélectionnés sont ensuite débités, dans un schéma « ramifié mixte » les éclats-matrices sélectionnés sont ensuite façonnés » (Brenet *et al.*, à paraître).

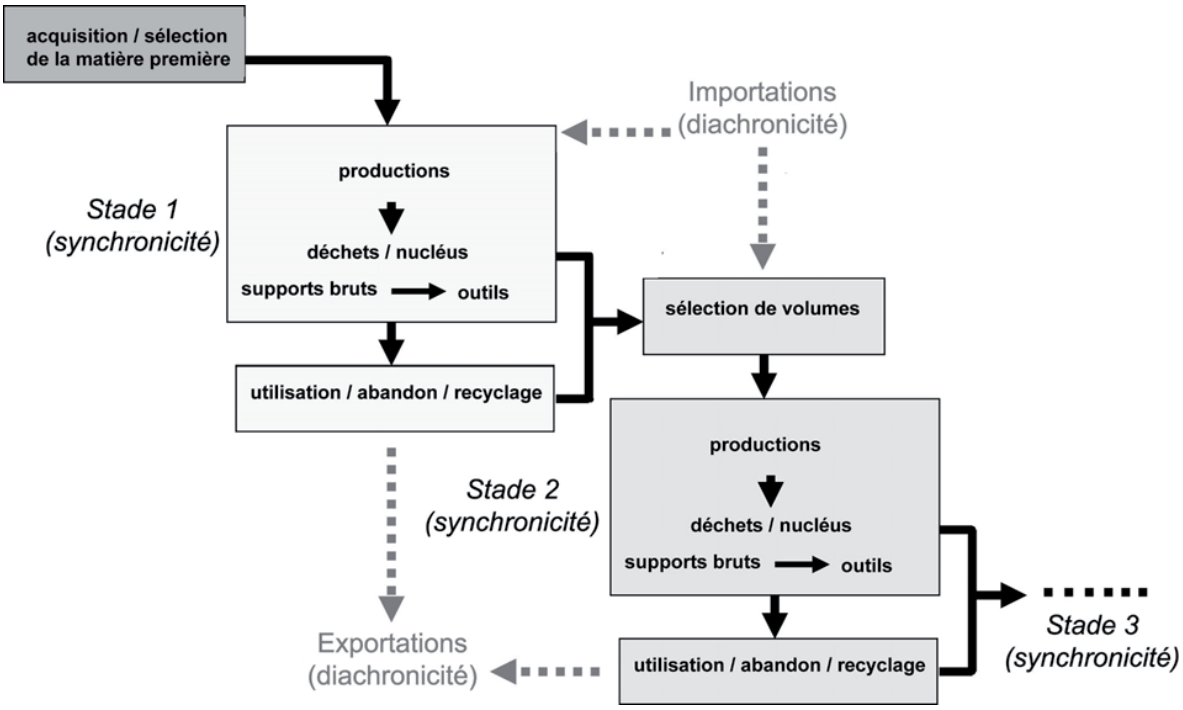


Figure 44 : Modélisation théorique des chaînes opératoires de production « ramifiées » (d'après Bourguignon *et al.*, 2004 ; modifié dans Faivre, 2008, p. 46).

1.4.1.2.2 Concepts, méthodes et techniques de débitage

A l'heure actuelle, comme l'a judicieusement remarqué J.P. Faivre, moins d'une dizaine de systèmes de production ont été identifiés et définis pour le Paléolithique moyen (Faivre, 2008). C'est à ces définitions conceptuelles que nous ferons référence dans le cadre de la description des chaînes opératoires étudiées : clactonien (Ashton *et al.*, 1992) ou SSDA (Forestier, 1993 ; Boëda, 1997), Discoïde (Boëda, 1993 ; Locht, Swinnen, 1994 ; Boëda, 1997 ; Peresani, 1998, 2003 ; Locht, 2004), façonnage bifacial (Boëda *et al.*, 1996), laminaire (Boëda, 1988b ; Otte *et al.*, 1990 ; Révillion, 1994 ; Boëda, 1997 ; Locht *et al.*, 2010), Levallois (Boëda, Pelegrin, 1983 ; Boëda, 1986, 1988a ; Van Peer, 1992 ; Boëda, 1993, 1994 ; Dibble, Bar-Yosef, 1995 ; Boëda, 1997), Quina (Turq, 1988 ; Bourguignon, 1997), trifacial (Boëda, 1991, 1997). A la liste de ces systèmes bien connus et souvent reconnus par les préhistoriens, il faut tout de même rajouter des systèmes plus inédits comme le concept défini par A. Delagnes de débitage d'éclats de type Pucheuil (Delagnes, 1993 ; Delagnes, Ropars, 1996).

1.4.1.3 Méthode de remontage des pièces du gisement de Therdonne

Vu le nombre important d'artefacts mis au jour du niveau 3 de Therdonne, il fut nécessaire de mettre en place une stratégie de remontage. L'aire de fouille a été découpée en quatre zones. Les zones ont été étudiées l'une après l'autre de la manière suivante. Pour chaque zone, les éclats plus grands que 15 mm possédant une plage corticale, même infime, ont été placés dans un carroyage artificiel. Les éclats d'un même mètre carré ont fait l'objet de recherche systématique de raccords. La recherche de raccords s'est ensuite étendue aux mètres carrés adjacents. Plusieurs blocs différents de matière première s'individualisant spatialement, les éléments appartenant (semblant appartenir) à un même bloc ont été regroupés. Des tests de remontage ont été effectués à l'intérieur de ces différents ensembles. Puis, les éclats dénués de plages corticales ainsi que les esquilles pouvant se rattacher à l'un de ces ensembles de matière première ont été testés pour raccord. Une fois des blocs de remontages constitués, les nucléus ont été replacés dans le carroyage. Les éléments écartés jusqu'à présent – les éclats dénués de plage corticale et n'appartenant pas aux ensembles de matière première – ont été replacés ensuite dans le carroyage et eux aussi testés. Enfin, les quatre zones ayant été étalées, des remontages inter-zones ont été tentés.

1.4.1.4 Méthodes d'acquisition des données

1.4.1.4.1 Prise de mesures dimensionnelles des artefacts lithiques

Les mesures dimensionnelles ont été prises à l'aide d'un pied à coulisse numérique USB Mahr 16EWR IP67 (***cf.* photo**). Ce pied de 200 mm possède une résolution à 0,01 mm. Les mesures ont été arrondies au millimètre près de la manière suivante : mesures comprises entre X à X,49 mm arrondies à X et mesures comprises entre X,50 et X,99 mm arrondies à X+1 mm. Les mesures sont directement intégrées à la base de données, évitant toutes les erreurs de manipulation et retranscription par l'opérateur. **Seules les pièces entières et de dimension supérieure à 3 cm ont été mesurées et prises en compte dans les analyses dimensionnelles.**

Concernant les produits lithiques bruts et retouchés, les mesures ont été prises de la façon suivante : longueur de l'éclat selon l'axe de débitage, largeur maximale de l'éclat perpendiculairement à l'axe de débitage, épaisseur maximale de l'éclat mise à part la zone proximale où se situe le bulbe.

En ce qui concerne les nucléus, les mesures ont été effectuées de deux façons différentes :

- Si le dernier enlèvement a pu être identifié : longueur du nucléus selon l'axe de débitage du dernier enlèvement, largeur du nucléus perpendiculairement à l'axe de débitage du dernier enlèvement, épaisseur du nucléus.

- Si le dernier enlèvement n'a pas pu être identifié : longueur du nucléus selon la plus grande dimension de ce dernier, largeur du nucléus perpendiculairement à l'axe de la plus grande dimension, épaisseur du nucléus.

1.4.1.4.2 Prise de mesures angulaires des artefacts lithiques

Les angles ont été mesurés à l'aide d'un pied à coulisse numérique USB Mahr 16EWR IP67, selon la méthode mise au point par H. Dibble et M. Bernard (1980). Cette méthode consiste à mesurer l'épaisseur du tranchant "E" à une profondeur connue "P". La profondeur fixe connue utilisée dans ce travail fut de 4 mm, telle que préconisée dans les études et les tests antérieurs (Hayden, Kamminga, 1979 ; Odell, 1979 ; Soressi, 2002 ; Claud, 2008). La formule permettant de calculer l'angle "α" est : α = arctan (E/P). Les mesures d'épaisseur ont été reportées dans le tableur Excel afin d'obtenir automatiquement l'angle avec la formule suivante : α = DEGRES(ATAN(E/4)).

1.4.1.4.3 Pesage des artefacts lithiques

Le poids des artefacts lithiques a été mesuré sur une balance Soehnle Page 66100 (***cf.*** **photo**). La précision de la balance a permis une prise de poids au gramme près.

1.4.1.5 Gestion des données issues des études typo-technologiques

Afin d'entrer et de gérer la grande quantité de données issues de l'étude lithique, une base de données a été mise en place sous FileMaker™ Pro 9. Mis à part les esquilles qui ont été groupées, les caractéristiques de chaque pièce lithique ont été enregistrées dans un formulaire individuel (**figure 45**). Après la phase d'acquisition, une attention particulière a été portée à la correction des erreurs de saisie. Cette étape cruciale et indispensable permet de corriger à partir de croisement de critères la quasi-intégralité des erreurs.

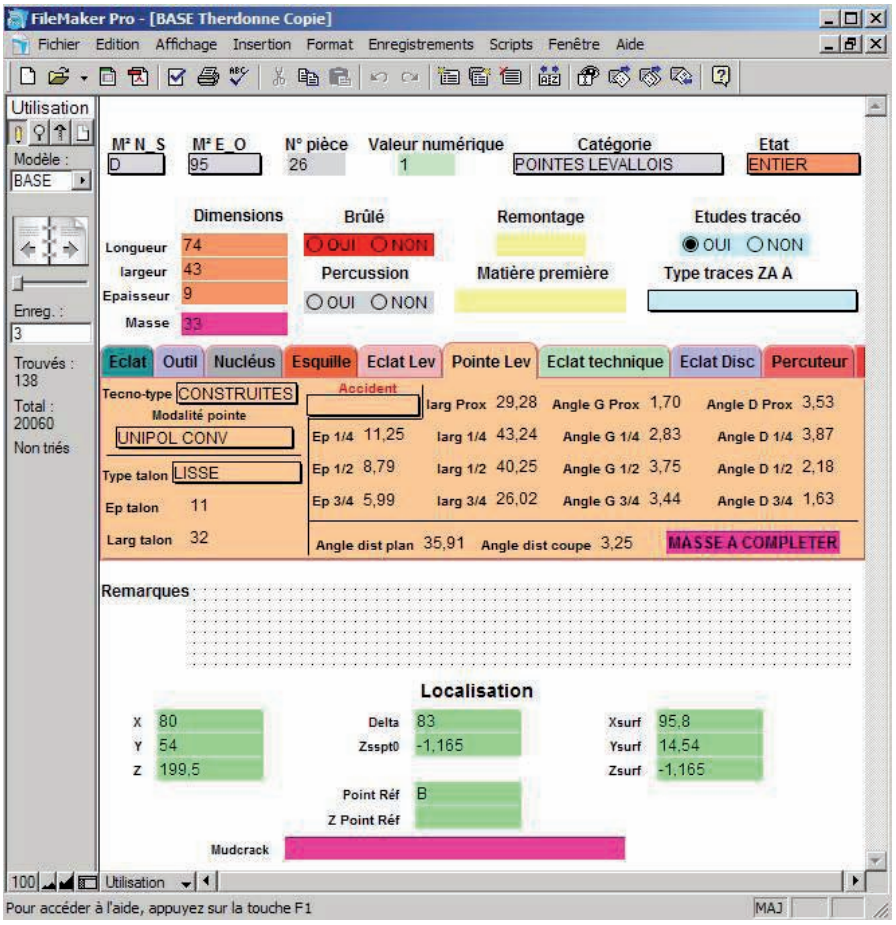


Figure 45 : Exemple de formulaire de la base de données pour l'industrie lithique.

1.4.1.6 Exploitation des données des séries lithiques par analyse statistique

« Les chiffres sont aux analystes ce que les lampadaires sont aux ivrognes : ils fournissent bien plus un appui qu'un éclairage »
Jean Dion, Extrait du journal québécois Le Devoir du 4 juin 1997.

Les analyses statistiques menées à partir des bases de données FileMaker ™ ont été réalisées après export sous Microsoft Excel™ 2010 et Past v.2.02 (Paleontological Statistics software package for education and data analysis).

Le choix s'est porté sur une série réduite d'indices statistiques simples d'emploi afin de décrire efficacement la distribution des données sans se perdre dans une nuée de chiffres.

1.4.1.6.1 Les indices descripteurs de distribution

Moyenne – μ : la moyenne arithmétique « est l'indicateur le plus simple pour résumer l'information fournie par un ensemble de données statistiques : elle est égale à la somme de ces données divisée par leur nombre » (INSEE, 2012).

La moyenne se calcule de la manière suivante : $\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} x_i$

Ecart-type – σ : « l'écart-type sert à mesurer la dispersion, ou l'étalement, d'un ensemble de valeurs autour de leur moyenne. Plus l'écart-type est faible, plus la population est homogène » (INSEE, 2012).

L'écart-type se calcule de la manière suivante : $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \mu)^2}$

Coefficient de variation – CV : « le coefficient de variation est le rapport de l'écart-type à la moyenne. Plus la valeur du coefficient de variation est élevée, plus la dispersion autour de la moyenne est grande. Il est généralement exprimé en pourcentage. Sans unité, il permet la comparaison de distributions de valeurs dont les échelles de mesure ne sont pas comparables. Lorsque l'on dispose de valeurs estimées, le CV rapporte l'écart-type de l'estimation à la valeur de cette estimation. Plus la valeur du coefficient de variation est faible, plus l'estimation est précise » (INSEE, 2012).

Le coefficient de variation se calcule de la manière suivante : $CV = \frac{\sigma}{\mu}$

1.4.1.6.2 Les indices pour comparer les séries

Trois indices ont été calculés afin d'estimer le ratio nucléus/produits des assemblages et de pouvoir comparer les séries entre elles, inspirés du CPU de M. Philippe (2000) :

- Coefficient de productivité global (CPG) = nombre de produits d'une série / nombre de nucléus d'une série
- Coefficient de productivité particulier (CPP) = nombre de produits particuliers / nombre de nucléus particuliers

1.4.2. Méthodologie mise en œuvre pour l'étude des foyers

1.4.2.1. Echantillonnage des prélèvements sur le terrain

L'échantillonnage des prélèvements a été effectué lors de la fouille de Therdonne par J.-L. Locht et son équipe. Le sédiment a été ramassé en vrac dans des minigrips dans les zones où se trouvaient des concentrations de charbons et d'éléments brûlés. Seul un échantillon a été prélevé sous la forme de bloc. En totalité, 43 échantillons localisés ont été prélevés dans 22 mètres carrés différents (**figure 46**). Un lot de 15 échantillons appartenant à 12 mètres carrés a été envoyé à l'Institut de Paléontologie Humaine à Paris pour effectuer des « tests ESR sur le sédiment afin de vérifier si le sable a été chauffé » (Locht *et al.*, 2000, p. 45). Les 28 échantillons restants issus de 10 mètres carrés ont été mis de côté en vue de futures analyses.

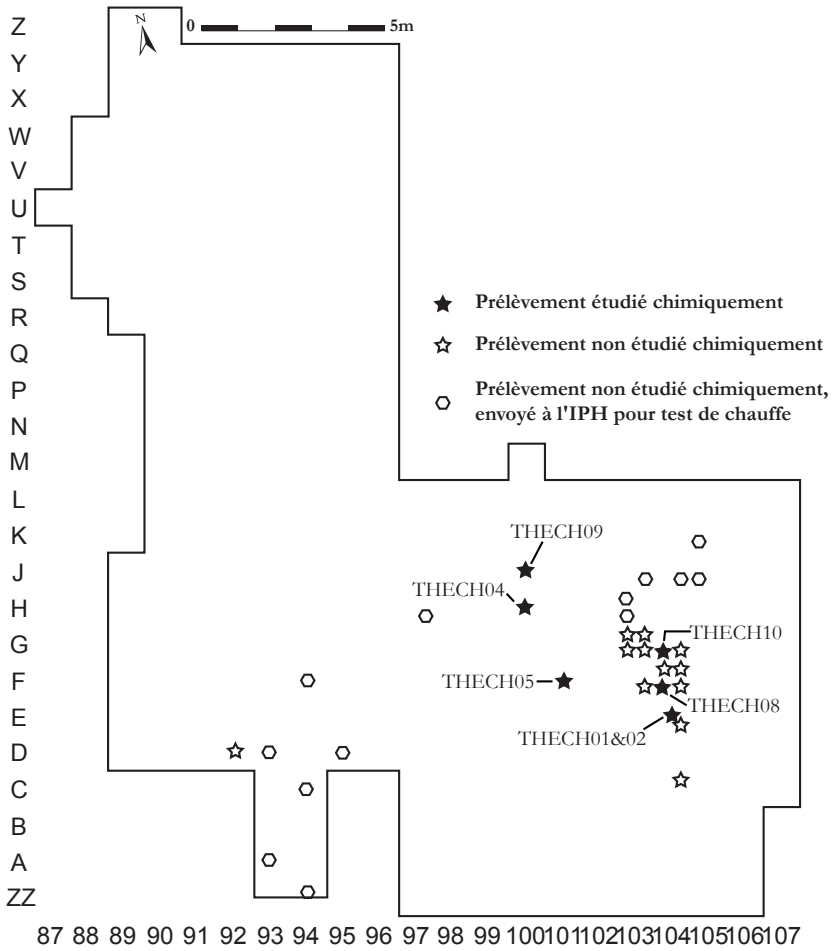


Figure 46 : Therdonne. Plan de localisation des prélèvements effectués sur le terrain lors de la fouille en vue d'analyse.

Afin d'étudier un échantillon de sédiment neutre du niveau archéologique non affecté par la présence de zones de combustion, un prélèvement de sédiment en vrac a été effectué en 2010 dans le talus de la route aux dépends de la même unité stratigraphique.

1.4.2.2. Sélection des prélèvements pour l'analyse en chimie organique

Sur les 28 échantillons à disposition, seuls 16 échantillons possédaient un poids suffisant pour une analyse chimique. Ces 16 échantillons étaient issus de 8 mètres carrés différents. Restreint par la contrainte financière de 10 chantillons au total, 6 mètres carrés ont pu être étudiés à travers l'analyse de 7 échantillons. Les 7 échantillons analysés ont été sélectionnés pour leur richesse apparente en charbons et leur localisation à proximité de concentration d'éléments brûlés (**figure 46**).

Deux échantillons issus d'un foyer expérimental réalisé par J.-L. Locht en 1999 dans le même encaissant que le niveau archéologique N3 ont été intégrés à l'étude afin de servir de base comparative.

L'échantillon de sable du niveau archéologique N3 prélevé dans le talus a été ajouté comme échantillon neutre de la signature chimique de l'encaissant.

Au total, dix échantillons (**tableau 8**) ont subi une analyse en chimie organique d'après le protocole suivant.

Tableau 8 : Therdonne. Référence, localisation, dénomination et poids de sédiment analysé des échantillons étudiés lors de l'analyse chimique.

Référence Echantillon	M²	Dénomination complète	Poids Echantillon
THECH01	E 104	E104 BLOC CHARBON	120 g
THECH02	E 104	E104 BLOC CHARBON	120 g
THECH03	-	Sable neutre du talus	113 g
THECH04	H 100	H100 ECH 3 + 5	122 g
THECH05	F 101	F101 CDB	121,5 g
THECH06	-	Partie > BLOC 2 Expérimentation	34,53 g
THECH07	-	Partie < BLOC 2 Expérimentation	53,57 g
THECH08	F 104	F104 SC3 ECH 1 + 2	140 g
THECH09	J 100	J 100 ECH 1 + 2	126 g
THECH10	G 104	G 104 SC3	115 g

1.4.2.3. Protocole d'analyse chimique organique

La méthodologie que nous avons employée pour l'analyse chimique organique des prélèvements de Therdonne a été développée par R. March et son équipe. Le protocole suivant est le fruit de plusieurs dizaines d'années de travail de l'équipe du laboratoire d'Archéosciences de Rennes. Nous renvoyons donc logiquement à l'ensemble de leurs travaux pour plus de renseignements et plus particulièrement à la thèse d'A. Lucquin concernant le protocole d'analyse (March, 1995 ; March *et al.*, 2006 ; Lucquin, 2007).

Nous reprenons ici de manière résumée les huit grandes étapes du protocole que nous avons mis en œuvre pour l'analyse chimique des échantillons (**figure 47**). L'intégralité de ces étapes a été menée dans le laboratoire de Rennes par nos soins afin de maîtriser l'ensemble du procédé analytique et de mieux appréhender son potentiel, ses possibilités comme ses limites.

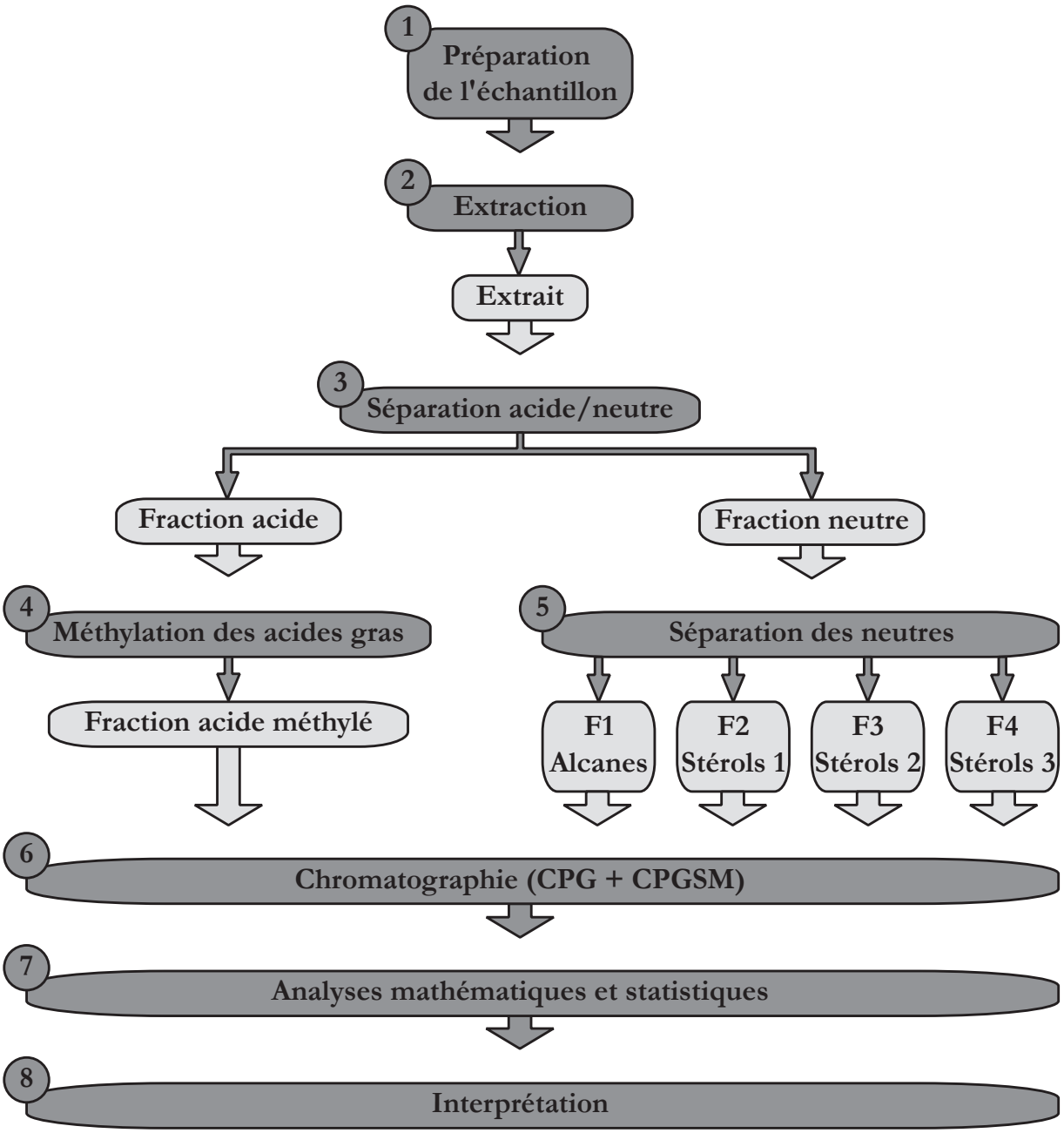
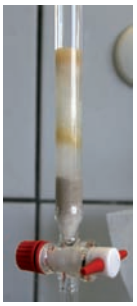


Figure 47 : Protocole d'analyse chimique organique effectuée sur les foyers de Therdonne.

Lyophilisation

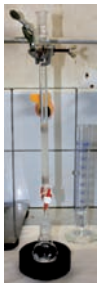
Broyage

Extraction



Séparation acide/neutre

Méthylation



Séparation des neutres

1.4.2.3.1. Préparation de l'échantillon

L'échantillon prélevé sur la fouille est congelé pendant 24 heures puis lyophilisé jusqu'à disparition de l'eau (**figure 47.1, *cf.* photo Lyophilisation**). Une fois l'échantillon sec, il est finement broyé dans un mortier en agate (***cf.* photo Broyage**).

1.4.2.3.2. Extraction

Le but de cette étape vise à extraire la matière organique présente dans l'échantillon (**figure 47.2**). Après pesée, l'échantillon est placé dans une fiole avec un mélange de méthanol et de chloroforme (150 ml de méthanol et 300 ml de chloroforme pour 120 g d'échantillon). La fiole est plongée dans une cuve à ultrasons à 40°C pendant 90 minutes. Le contenu de la fiole est filtré sous vide (***cf.* photo Extraction**) et le premier extrait obtenu est séché par rotavapeur. L'opération est renouvelée pour obtenir un deuxième extrait séché dans le même ballon que le premier extrait.

1.4.2.3.3. Séparation des acides et des neutres

L'extrait obtenu est séparé selon la méthode de R.D. McCarthy et A.H. Duthie (1962) (**figure 47.3**). L'extrait est placé dans une colonne de chromatographie de silice imprégnée par un mélange d'isopropanol-potassium (***cf.* photo Séparation acide/neutre**). Cette méthode permet de séparer l'extrait en deux fractions. La première fraction récupérée est celle contenant les molécules neutres, la deuxième fraction contient les acides organiques. Après séparation, les deux fractions sont séchées au rotavapeur.

1.4.2.3.4. Méthylation des acides gras

Les acides organiques de la deuxième fraction obtenue sont dérivés en esters méthyliques (**figure 47.4, *cf.* photo Méthylation**) par estérification par catalyse acide à 80°C (HCl méthanolique anhydre obtenu par mélange de chlorure d'acetyl et méthanol). Après séchage, la fraction est mise en viale pour chromatographie (dilution à 1 ml d'éther).

1.4.2.3.5. Séparation des neutres

La fraction des neutres est séparée par chromatographie liquide dans une colonne (**figure 47.5, *cf.* photo Séparation des neutres**). Quatre sous-fractions neutres sont obtenues par élution avec un mélange d'héptane et d'éther de polarité croissante (F1 : 25 ml d'heptane ; F2 : 6,25 ml d'éther et 18,75 ml d'heptane ; F3 : 12,5 ml d'éther et 12,5 ml d'heptane ; F4 : 25 ml d'éther). Après séchage, les quatre fractions sont mises en viale pour chromatographie (dilution à 150 µl d'éther).

Mise en viale

Echantillons

CPG et CPGSM

1.4.2.3.6. Chromatographie

Les échantillons sous viale (***cf.* photos Mise en viale, Echantillons**) sont analysés successivement en chromatographie en phase gazeuse et en chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (**figure 47.6**). Ces étapes ont été décrites par A. Lucquin (2007, p. 130-131) et reprises ci-après.

1.4.2.3.6.1. Chromatographie en phase gazeuse (CPG)

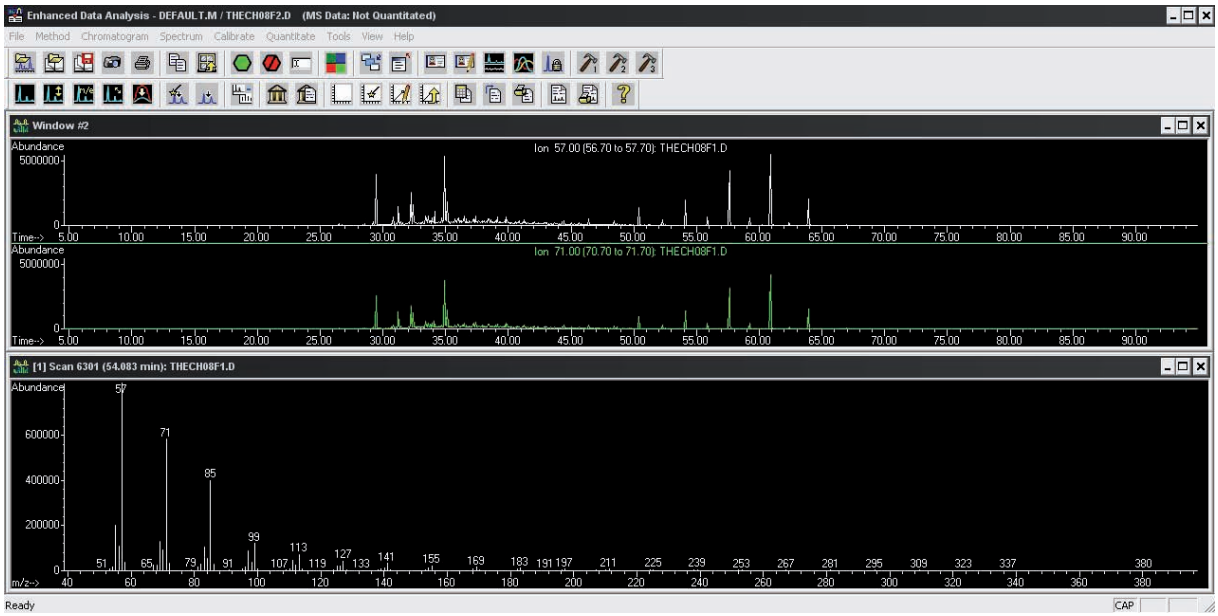
L'analyse est réalisée par un appareil Hewlett Packard (HP 6890 série, ***cf.* photo CPG et CPGSM**) équipé d'un détecteur FID à une température de 250°C et d'une colonne capillaire HP-5 ([5%-Phenyl]methylpolysyloxane, 0,25 mm de diamètre interne, 30 m de longueur et 0,25 µm d'épaisseur de phase). L'hélium est utilisé comme gaz vecteur (1 ml/min). L'injection est faite spitless à une température de 250°C. La température de four monte de 40 à 300 °C à 4 °C/min. Cette température est tenue pendant 30 minutes à 300 °C.

1.4.2.3.6.2. Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (CPGSM)

L'analyse est réalisée par un appareillage Hewlett Packard (HP 6890 couplé à un HP 5973 quadrupole mass selective detector, ***cf.* photo CPG et CPGSM**) équipé d'une colonne capillaire DB5-ms apolaire ([5%-Phenyl]methylpolysyloxane, 0,25 mm de diamètre interne, 30 m de longueur et 0,25 µm d'épaisseur de phase). La chromatographie est réalisée dans les mêmes conditions que l'analyse en CPG. La spectrométrie de masse fonctionne en mode d'impact d'électron à 70eV, une température de la source de 250°C, un courant d'émission à 1 mA et une détection multiple d'ions avec une gamme de 40 à 800 amu.

1.4.2.3.6.3. Identification et quantification des molécules organiques

L'identification des différentes molécules (***cf.* image Identification des molécules**) se fait par rapport à leur temps de rétention, en comparaison avec des étalons standards de molécules organiques (acides gras, alcanes, stérols), à leur fragmentation à la spectrométrie de masse et en comparaison avec des bibliothèques de spectre de masse (Nist, NBS75K et Wiley). Nous n'avons pas utilisé de standards internes pour éviter toute contamination, le laboratoire de Rennes considérant les extraits organiques comme des artefacts archéologiques. Ces derniers sont donc jugés non réplicables. La quantification est réalisée à partir de dilution des différentes fractions à un volume connu (l'erreur est estimée à 2,43% pour la fraction acide et 1,88% pour la fraction neutre, valeurs que nous considérons comme acceptables). Les aires de chromatographie (GC-FID) sont transformées en concentration massique (µg.g-1 d'échantillon) selon une courbe de correction établie à l'aide des différents standards des acides gras et des n-alcanes.



Identification des molécules

1.4.2.3.7. Analyses mathématiques et statistiques

Les analyses mathématiques et statistiques ont été menées sous les logiciels Excel 2010 et Past 2.02. Elles sont une étape et un outil-clé de la chaîne opératoire d'analyse permettant l'exploitation des données brutes vers l'interprétation (**figure 47.7**). Ces analyses mathématiques consistent en quelques calculs de base tels que des additions et pourcentage. Elles s'appuient aussi sur d'autres formes de calcul un peu plus complexe comme celui du Carbon Preference Index (CPI). Cet indice d'imparité est calculé d'après la formule ci-contre, mise au point par Bray, Evans et Cooper (Bray, Evans, 1961 ; Cooper, Bray, 1963).

$$\text{CPI (alcanes)} = \frac{1}{2}\left[\frac{\sum_{21}^{n}\text{impairs}}{\sum_{20}^{n-1}\text{pairs}} + \frac{\sum_{21}^{n}\text{impairs}}{\sum_{22}^{n+1}\text{pairs}}\right]$$

$$\text{CPI (acides)} = \frac{1}{2}\left[\frac{\sum_{22}^{n}\text{pairs}}{\sum_{21}^{n-1}\text{impairs}} + \frac{\sum_{22}^{n}\text{pairs}}{\sum_{23}^{n+1}\text{impairs}}\right]$$

L'Analyse en Composantes Principales (ACP) a été employée afin de corréler les différentes variables issues de la CPGSM. Cela permet de comparer les différents échantillons analysés et de mieux comprendre les bases de leurs différences et ressemblances. Ce type d'analyse multivariée de données permet d'appréhender au mieux la variance des échantillons et de proposer des groupements.

1.4.2.3.8. Interprétation

L'interprétation des résultats de l'analyse chimique organique ne s'est pas cloisonnée dans une approche purement analytique (**figure 47**). Elle a été menée dans le cadre d'une approche plus large visant à reconstituer la vie des structures de combustion archéologiques au sein des activités des Néandertaliens. Ce modèle interprétatif ouvert a été développé par les chercheurs du laboratoire de Rennes. Il se fonde sur trois piliers d'investigation : le contexte archéologique, le contexte expérimental réaliste et le contexte expérimental de laboratoire (**tableau 9**).

Tableau 9 : Modèle interprétatif évolutif des structures de combustion mis en place par l'équipe du laboratoire de Rennes (March, Lucquin, sous presse ; traduit dans Lucquin, 2007, p. 127).

Contexte archéologique	
Données paléoenvironnementales	***Culture matérielle***
Analyse du sol	Données ethnographiques
Etude micromorphologique	Economie
Données archéozoologiques	Technologie
Données anthracologiques	Plus spécifiquement données sur la reconstitution historique des structures de combustion

Contexte expérimental réaliste	**Contexte expérimental de laboratoire**
Analyse chimique de	***Analyse chimique de***
Expérimentations en foyer	Expérimentations de chauffe de témoins isolés (os, charbon, pierre)
	Expérimentations de chauffe de molécules isolées (acides gras, alcanes, stérols)
Expérimentations de cuisine	Expérimentations de cuisine
Expérimentations de dégradation	Expérimentations de dégradation

Ce triptyque est « basé à la fois sur l'étude des distributions des acides gras et des alcanes ainsi que sur l'identification des différents biomarqueurs. [Le volet expérimentation a notamment permis] de définir les signatures chimiques de charbons, de cendres ou encore de graisses animales cuites (March *et al.*, 1989 ; March, 1995, 1999 ; March, Lucquin, sous presse) » (Lucquin, 2007, p. 127-128). « Ainsi, un certain nombre de postulats ont pu être établis afin de former le cadre général d'interprétations des acides gras et alcanes dans le contexte des foyers archéologiques (March *et al.*, 2003) : les acides gras sont plus abondants que les alcanes dans les organismes vivants ; les acides gras d'origine biologique sont majoritairement pairs et les alcanes impairs ; les acides gras et les alcanes des végétaux se différencient des composés animaux par la présence de chaînes longues ; la dégradation thermique doit conduire à un décalage des longueurs de chaînes vers les acides et alcanes courts et aussi à une disparition ou une diminution de la prédominance (paire ou impaire) ; les dégradations non thermiques (après l'arrêt de l'utilisation du foyer) doivent entraîner aussi une diminution ou une disparition de la prédominance paire ou impaire, le décalage vers les courts est moins évident puisque les longues chaînes sont plus résistantes aux attaques bactériennes. » (Lucquin, 2007, p. 127-128).

L'ensemble des résultats ont été vérifiés puis comparés à ceux obtenus par R. J. March et A. Lucquin. Les interprétations finales ont été menées, puis validées après discussion avec ces derniers.

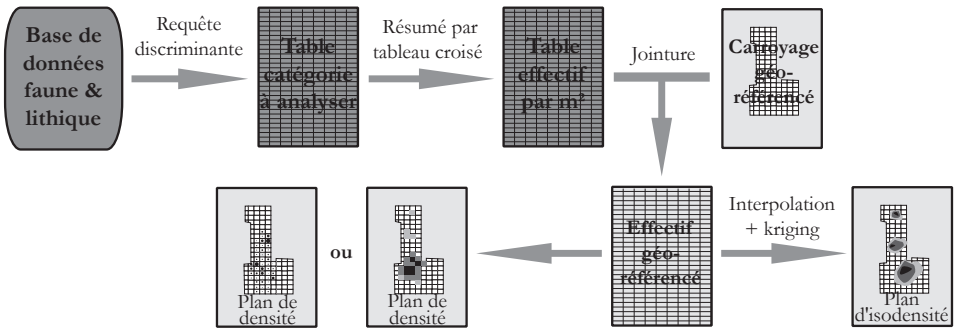
1.4.3 Méthodologie concernant les comportements spatiaux

Les archives de terrain (plans, relevés, photographies de démontage de fouille) ont été rassemblées et analysées afin de cerner l'état de la documentation et son potentiel pour l'analyse spatiale. Dans le cadre de Biache-Saint-Vaast, les minutes de terrain et la couverture photographique n'ont pas pu être exploitées spatialement à cause de la fragmentation de la documentation et du temps nécessaire à son exploitation. Dans le cadre de Therdonne, les archives se composent uniquement de plans de relevé manuel au 1/10° représentant une bande continue sur un tiers de la surface fouillée. L'ensemble des plans ont donc été scannés, réimplantés dans le carroyage d'origine et digités afin de livrer une vision partielle mais fine de la répartition des vestiges du niveau.

Dans le cas des deux gisements, la localisation exacte en trois dimensions de l'ensemble des artefacts des niveaux est inconnue ou partielle. Cependant, la localisation par mètre carré des vestiges est connue. Le choix d'une analyse de la répartition des vestiges par mètre carré est donc la seule solution valide pour aborder la dimension spatiale sur ces deux gisements. Les données issues des travaux menés sur le matériel lithique par nos soins et sur la faune par P. Auguste lors de sa thèse, ont été extraites des bases de données et formatées pour être intégrées dans un système d'information géographique (SIG).

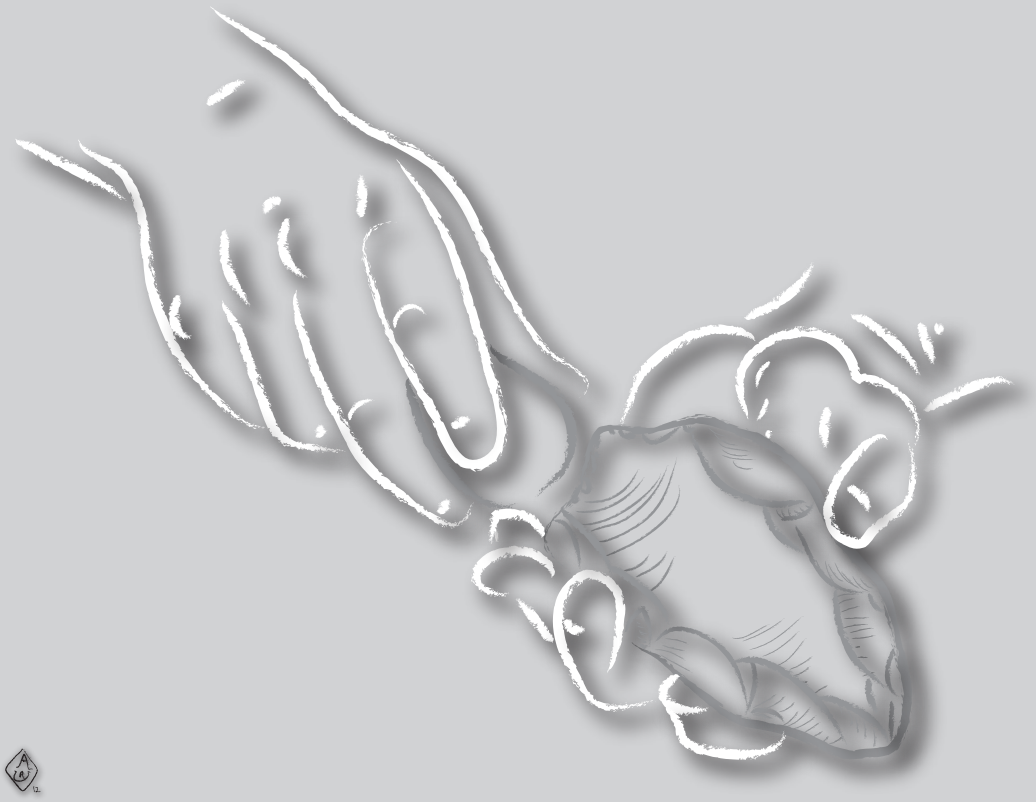
Les données extraites ont été traitées sous ArcGIS™ 9.3 et son module Spatial Analyst™ selon le processus suivant menant aux plans finaux (***cf.* schéma ci-dessous**).

Processus de mise en œuvre des plans d'analyses spatiales



Une requête discriminante est effectuée dans la table de données attributaire afin de sélectionner la ou les catégories de vestiges à analyser. Un tableau de données croisées sert ensuite à résumer l'information spatialement en créant un tableau d'effectifs par mètre carré. Après avoir créé un carroyage géoréférencé de la fouille (sous format polygonal), une jointure est réalisée entre ce dernier et le tableau d'effectifs par mètre carré. Ainsi, les données de la catégorie à analyser sont spatialisées sur une grille par mètre carré (sous format polygonal). A ce stade, deux types de plans ont été générés : des plans de la densité des effectifs par mètre carré (données sous format polygonal) et des plans d'isodensité (données interpolées). La démarche mise en œuvre ici permet de visualiser la répartition spatiale des vestiges par la création de plans de densité.

Partie 2
Néandertal et le monde minéral : comportements techno-économiques



2.1 Présentation et décompte des séries lithiques

2.1.1 Bref rappel historiographique sur les études lithiques précédemment menées

Le propos n'est pas de refaire un bilan des travaux menés précédemment sur les gisements de Biache-Saint-Vaast et de Therdonne, bilan déjà dressé dans la première partie (*cf.* 1.3.1.3 et 1.3.1.4). Il paraît au contraire nécessaire de replacer brièvement le contexte dans lequel ont été menées les précédentes études et tout particulièrement sur Biache-Saint-Vaast, pour comprendre les interprétations passées et les apports de la présente démarche. Jusqu'à présent, la source principale d'informations sur Biache-Saint-Vaast concernant le lithique est le premier volume de la monographie du gisement, publié en 1988 (Tuffreau, Sommé, 1988). Dans cet ouvrage, l'approche menée afin d'étudier les vestiges lithiques des niveaux IIA, IIbase, D1 et D s'inspire fortement de la méthode développée par F. Bordes (1961). Ainsi, un portrait descriptif de chaque série est dépeint à partir d'un échantillon d'artefacts, ponctué d'indices techniques, métriques et typologiques, menant à la qualification culturelle de chaque ensemble. A cette approche « classiquement » menée dans les années 1980, se greffe pour un échantillon du niveau IIA une analyse technologique du débitage, moins conventionnelle à l'époque (Boëda, 1988). Cette dernière restera comme l'une des premières approches technologiques menées sur du mobilier lithique. Ainsi, les dernières données disponibles sur une partie des séries de Biache-Saint-Vaast sont le fruit d'une réflexion de la fin des années 1980, partagée entre des méthodes descriptives culturalistes et les balbutiements de l'approche technologique. La thèse de N. Ameloot-Van der Heijden (1991), excellente synthèse des études antérieures, a essentiellement reconduit la grille d'analyse développée par ces prédécesseurs sur les niveaux étudiés de manière inédite (niveaux H, E et D0).

2.1.2 De nouvelles questions, de nouveaux moyens d'analyse

Eu égard au constat précédemment posé, de nombreux aspects n'ont pas pu être explorés lors de cette première phase d'étude, dont deux points fondamentaux :

- Aucun décompte exhaustif de l'ensemble des niveaux n'est disponible
- Aucune approche réellement diachronique n'a été menée sur l'ensemble des niveaux

Au-delà de ces faits qui auraient pu être documentés antérieurement, les méthodes d'analyse des ensembles lithiques ont considérablement évolué depuis (*cf.* 1.4.1.2). Rappelons modestement que l'approche techno-économique du système technique désormais classiquement menée n'est que la prolongation et l'application de paradigmes formalisés, entre autres, par M. Mauss et A. Leroi-Gourhan.

Un réexamen des séries intégrant ces avancées méthodologiques apparaît nécessaire, d'autant qu'elles ont débouchées sur de nouveaux questionnements et pistes de réflexion à explorer. En effet, si la présence de la chaîne opératoire Levallois à éclats est connue et documentée, particulièrement pour le niveau IIA de Biache-Saint-Vaast, elle n'est qu'un maillon du système technique mis en œuvre dans chaque occupation. Cette approche systémique est à notre sens la meilleure clé d'analyse des vestiges lithiques dans le but final de reconstituer les comportements de ses artisans. Pour ces raisons, c'est vers la reconstitution du système technique et de son mode de fonctionnement que tend l'étude lithique ci-après développée.

Un dernier point doit être précisé afin de faire le lien entre les données anciennement publiées et les données ici présentées en termes de décompte. Les écarts s'expliquent pour Biache-Saint-Vaast par le fait que notre étude est basée sur le décompte intégral de tous les niveaux et non d'un échantillonnage pour les études précédentes. Pour Therdonne, le premier décompte général du matériel lithique publié (Locht *et al.*, 2010) est issu du décompte réalisé en un temps record lors de la post-fouille (Locht *et al.*, 2000) et qui n'avait pas pu donner lieu à une étude technologique préalable.

2.1.3 Présentation des séries lithiques

2.1.3.1 Gisement de Biache-Saint-Vaast

2.1.3.1.1 Niveau H

2.1.3.1.1.1 Décompte

L'industrie du niveau H se compose de 1 117 artefacts lithiques (**figure 48**). L'ensemble est dominé par les éclats < 3 cm (n=266) qui représentent près d'un quart de l'assemblage (**figure 49**). En revanche, les esquilles sont peu abondantes (n=35), soit à peine plus de 3 % de la série. Les éclats ordinaires forment la moitié des pièces de la série (48 %). Les nucléus (n=68) et les éclats Levallois (n=109) sont relativement nombreux, représentant respectivement 6 et 10 % de l'assemblage et même 8 et 13 %, petits éléments exclus (**figure 50**).

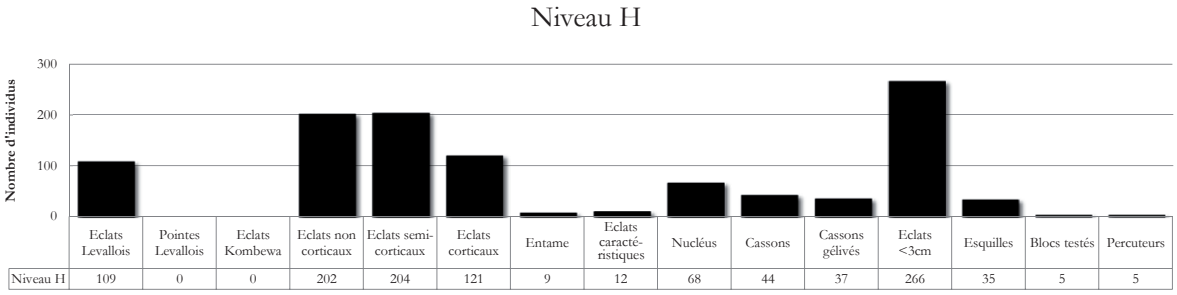


Figure 48 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Décompte général du matériel lithique.

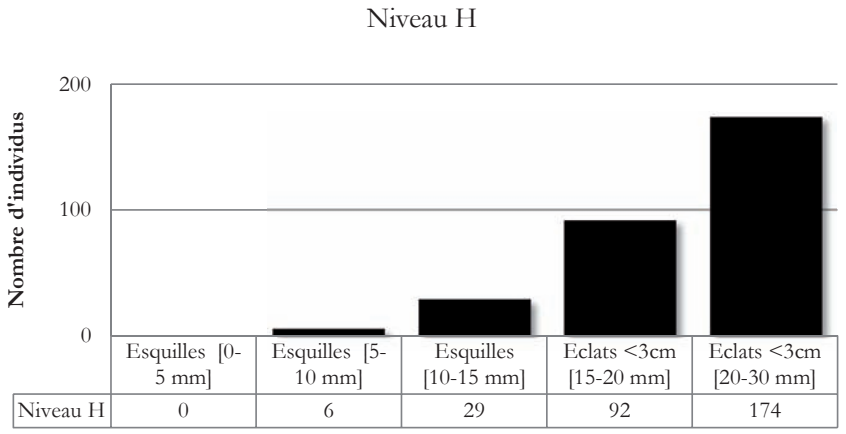


Figure 49 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Décompte de la fraction fine du matériel lithique.

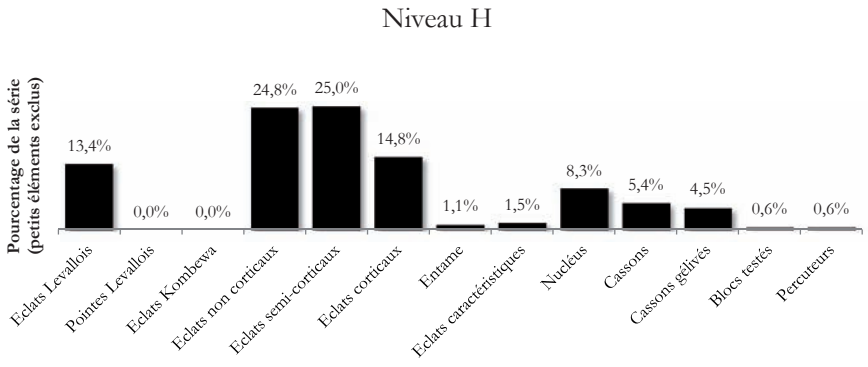


Figure 50 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Proportion de chaque catégorie du matériel lithique dans l'ensemble de la série, petits éléments exclus (< 3 cm).

2.1.3.1.1.2 Etat de fraîcheur et conservation du matériel lithique

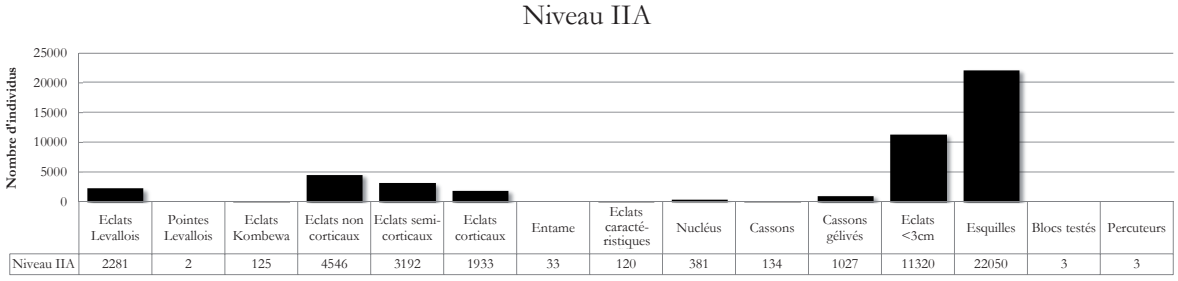
Les pièces de la série H ne sont aucunement affectées par un phénomène de patine et sont dans un état de fraîcheur étonnant. Cette fraîcheur s'explique par l'emprisonnement des pièces dans une gangue calcaire protectrice. La grande majorité des pièces possèdent un tranchant sans ébréchure. D'après A. Tuffreau, cet état indique que l'industrie « n'est [certes] pas conservée en place mais a dû être assez peu déplacée » (Tuffreau, 1986, p. 204). La dynamique sédimentaire du cailloutis grossier n'a tout de même pas été sans impact sur l'ensemble du matériel : la fraction fine est sous-représentée dans l'assemblage (3 % pour les esquilles et 24 % pour les éclats < 3 cm ; **figure 49**) et un certain nombre de pièces présentent des fractures mésiales et/ou un encochage résultant très probablement de processus post-dépositionnels.

2.1.3.1.2 Niveau IIA

2.1.3.1.2.1 Décompte

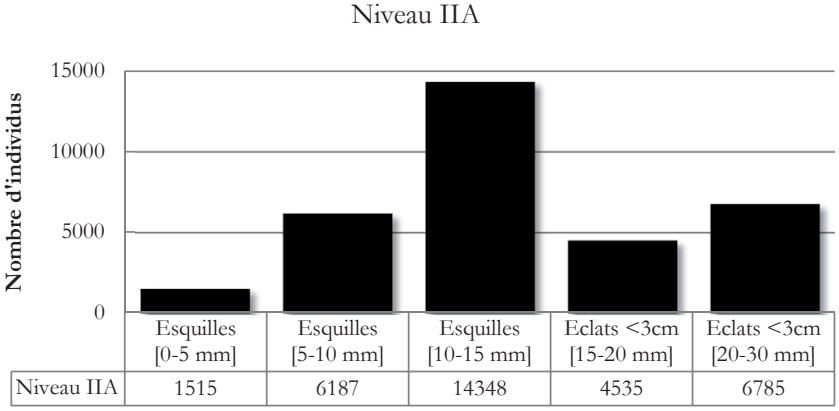
L'industrie du niveau IIA se compose de 47 155 artefacts lithiques (**figure 51**). L'ensemble est dominé à plus de 71 % par les éléments de petites dimensions avec 22 050 esquilles et 11 320 éclats < 3 cm (**figure 52**). Les éclats ordinaires représentent 21 % de la série, 70 % en excluant les petits éléments (**figure 53**). Les éclats Levallois sont relativement nombreux (n=2283), représentant 5 % de l'assemblage et 17 %, petits éléments exclus. Avec moins de 1 % de l'ensemble, les 381 nucléus constituent une faible part de l'assemblage.

Un décompte séparé des niveaux IIA et IIα avant fusion a été placé en annexe (**annexe 2** à **annexe 7**).



	Eclats Levallois	Pointes Levallois	Eclats Kombewa	Eclats non corticaux	Eclats semi-corticaux	Eclats corticaux	Entame	Eclats caracté-ristiques	Nucléus	Cassons	Cassons gélivés	Eclats <3cm	Esquilles	Blocs testés	Percuteurs
Niveau IIA	2281	2	125	4546	3192	1933	33	120	381	134	1027	11320	22050	3	3

Figure 51 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Décompte général du matériel lithique.



	Esquilles [0-5 mm]	Esquilles [5-10 mm]	Esquilles [10-15 mm]	Eclats <3cm [15-20 mm]	Eclats <3cm [20-30 mm]
Niveau IIA	1515	6187	14348	4535	6785

Figure 52 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Décompte de la fraction fine du matériel lithique.

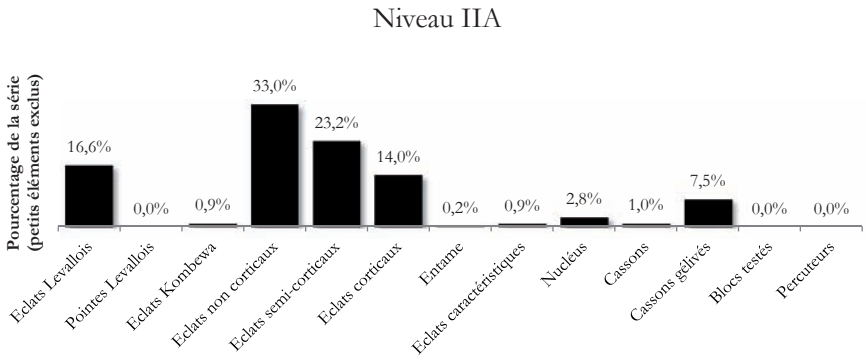


Figure 53 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Proportion de chaque catégorie du matériel lithique dans l'ensemble de la série, petits éléments exclus (< 3 cm).

2.1.3.1.2.2 Etat de fraîcheur et conservation du matériel lithique

Les pièces appartenant au niveau IIA présentent un très bon état de fraîcheur. Elles ne sont pas patinées à l'exception de rares pièces portant un voile blanchâtre. La très grande majorité des artefacts possèdent des tranchants intacts à l'exception de quelques éléments dont les bords sont esquillés.

2.1.3.1.3 Niveau IIbase

2.1.3.1.3.1 Décompte

L'industrie du niveau IIbase se compose de 4826 artefacts lithiques (**figure 54**). L'ensemble est dominé à 59 % par les éléments de petites dimensions avec 1054 esquilles et 1784 éclats < 3 cm (**figure 55**). Les éclats ordinaires représentent 33 % de la série, 79 % en excluant les petits éléments (**figure 56**). Le niveau IIbase a livré 75 nucléus et 156 éclats Levallois, représentant respectivement 2 et 3 % de l'assemblage ; 4 et 8 %, petits éléments exclus.

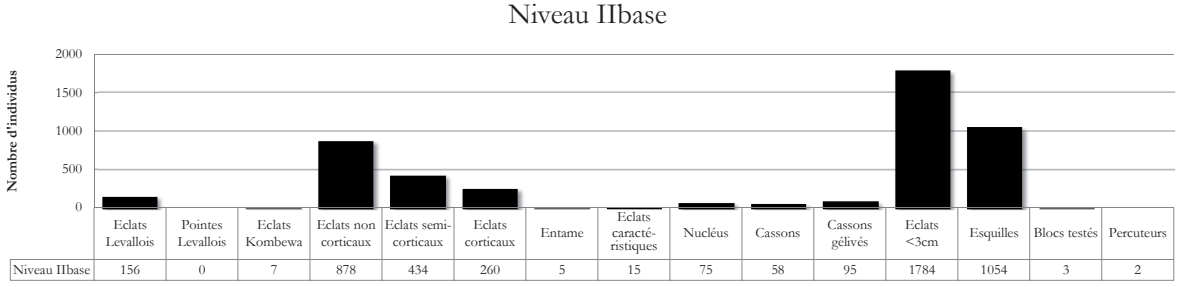


Figure 54 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Décompte général du matériel lithique.

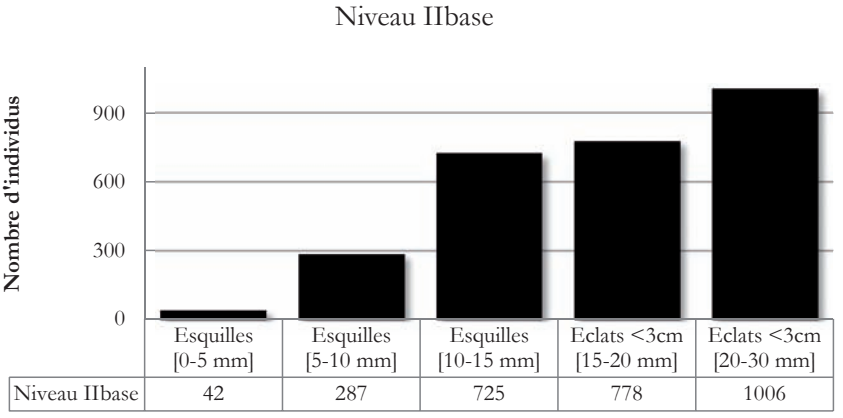


Figure 55 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Décompte de la fraction fine du matériel lithique.

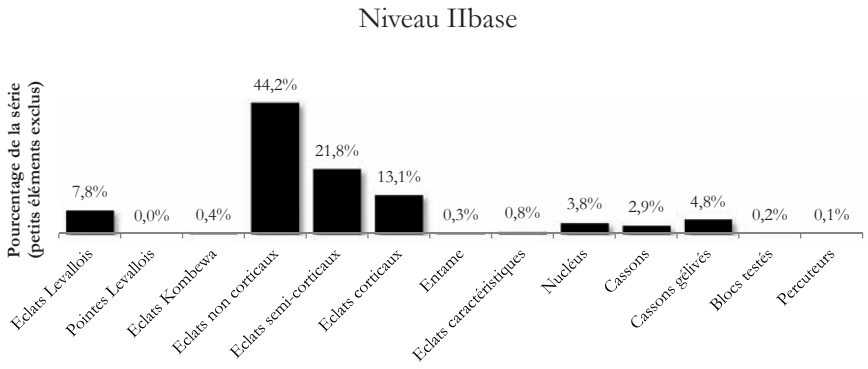


Figure 56 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Proportion de chaque catégorie du matériel lithique dans l'ensemble de la série, petits éléments exclus (< 3 cm).

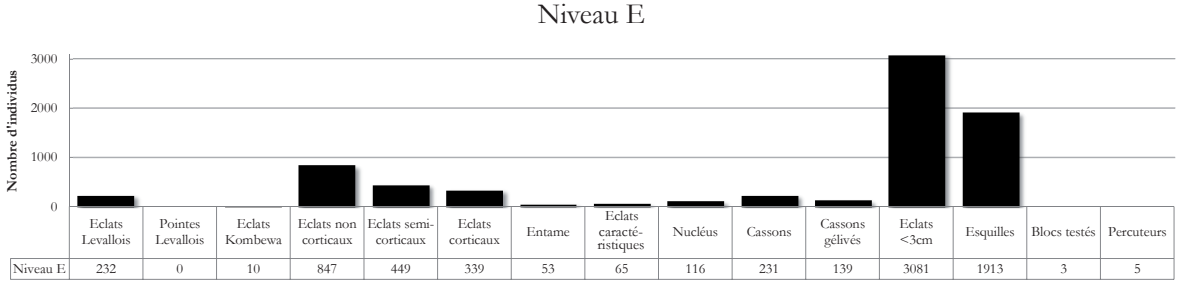
2.1.3.1.3.2 Etat de fraîcheur et conservation du matériel lithique

Les pièces du niveau IIbase se caractérisent par une profonde patine blanchâtre. Cette dernière est très probablement due aux phénomènes liés à la pédogenèse du paléosol II. Mise à part cette altération, l'intégrité des artefacts n'a pas été atteinte.

2.1.3.1.4 Niveaux E

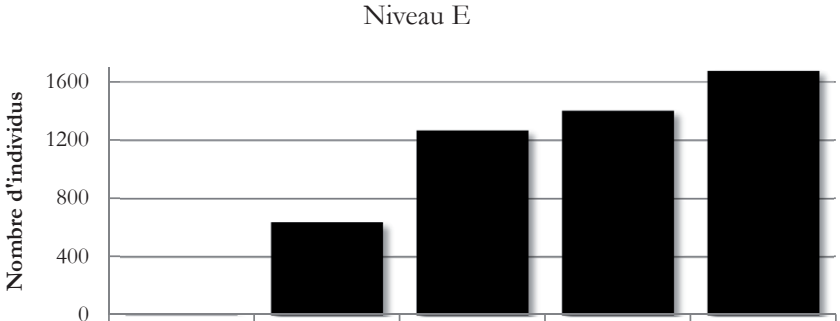
2.1.3.1.4.1 Décompte

L'industrie du niveau E se compose de 7483 artefacts lithiques (**figure 57**). Les éléments de petites dimensions dominent avec 67 % de l'ensemble, soit 1913 esquilles et 3081 éclats < 3 cm (**figure 58**). Les éclats ordinaires représentent 23 % de la série, 68 % en excluant les petits éléments (**figure 59**). Le niveau E a livré 116 nucléus et 232 éclats Levallois, représentant respectivement 2 et 3 % de l'assemblage ; 5 et 9 %, petits éléments exclus.



	Eclats Levallois	Pointes Levallois	Eclats Kombewa	Eclats non corticaux	Eclats semi-corticaux	Eclats corticaux	Entame	Eclats caracté-ristiques	Nucléus	Cassons	Cassons gélivés	Eclats <3cm	Esquilles	Blocs testés	Percuteurs
Niveau E	232	0	10	847	449	339	53	65	116	231	139	3081	1913	3	5

Figure 57 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Décompte général du matériel lithique.



	Esquilles [0-5 mm]	Esquilles [5-10 mm]	Esquilles [10-15 mm]	Eclats <3cm [15-20 mm]	Eclats <3cm [20-30 mm]
Niveau E	6	639	1268	1403	1678

Figure 58 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Décompte de la fraction fine du matériel lithique.

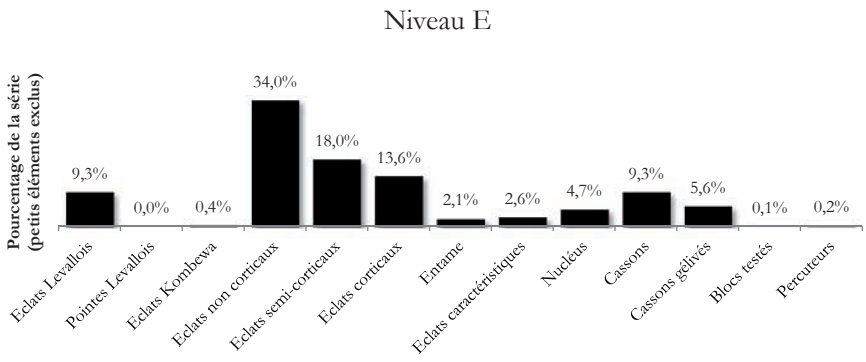


Figure 59 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Proportion de chaque catégorie du matériel lithique dans l'ensemble de la série, petits éléments exclus (< 3 cm).

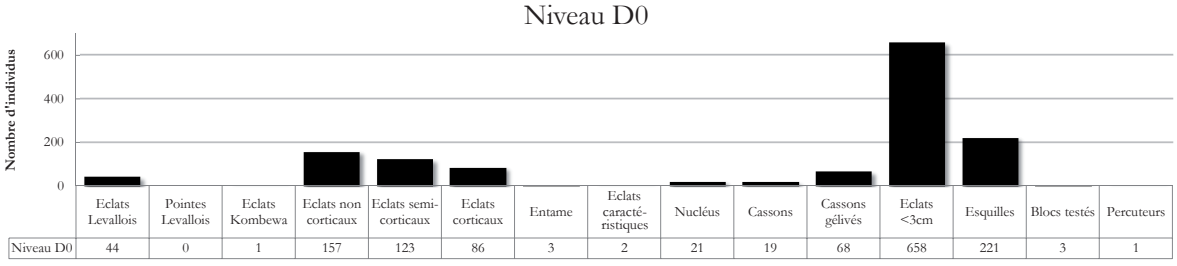
2.1.3.1.4.2 Etat de fraîcheur et conservation du matériel lithique

Les pièces lithiques du niveau E ne sont pas patinées mis à part quelques-unes portant un léger voile blanchâtre. Les bords de certains éclats sont ébréchés. De nombreuses pièces sont fracturées, soit 61 % de l'ensemble. De rares artefacts ont été charriés par la rivière comme l'attestent leurs arêtes émoussées et leur lustre. A ces pièces taillées s'ajoutent de nombreux autres éléments lithiques non taillés retrouvés dans le niveau qui témoignent de la dynamique de mise en place du sédiment fluviatile encaissant le niveau E.

2.1.3.1.5 Niveau D0

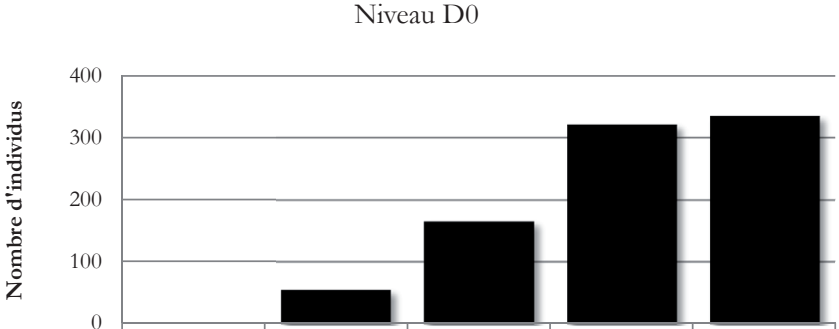
2.1.3.1.5.1 Décompte

L'industrie du niveau D0 se compose de 1407 artefacts lithiques (**figure 60**). L'ensemble est dominé à 63 % par les éléments de petites dimensions avec 221 esquilles et 658 éclats < 3 cm (**figure 61**). Les éclats ordinaires représentent 26 % de la série, 70 % en excluant les petits éléments (**figure 62**). Le niveau D0 a livré 21 nucléus et 44 éclats Levallois, représentant respectivement 2 et 3 % de l'assemblage ; 4 et 8 %, petits éléments exclus.



	Eclats Levallois	Pointes Levallois	Eclats Kombewa	Eclats non corticaux	Eclats semi-corticaux	Eclats corticaux	Entame	Eclats caracté-ristiques	Nucléus	Cassons	Cassons gélivés	Eclats <3cm	Esquilles	Blocs testés	Percuteurs
Niveau D0	44	0	1	157	123	86	3	2	21	19	68	658	221	3	1

Figure 60 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Décompte général du matériel lithique.



	Esquilles [0-5 mm]	Esquilles [5-10 mm]	Esquilles [10-15 mm]	Eclats <3cm [15-20 mm]	Eclats <3cm [20-30 mm]
Niveau D0	0	55	166	322	336

Figure 61 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Décompte de la fraction fine du matériel lithique.

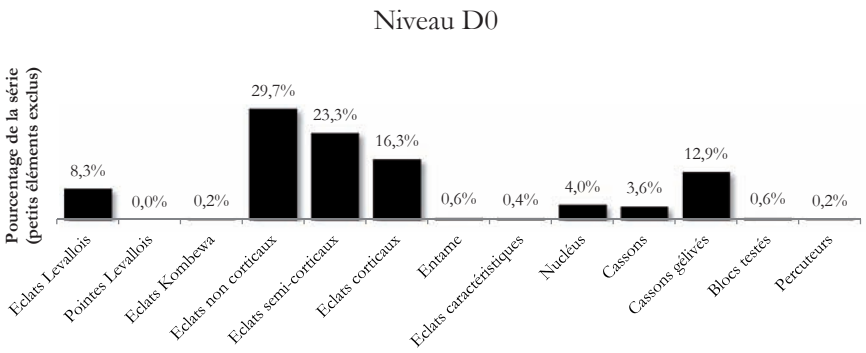


Figure 62 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Proportion de chaque catégorie du matériel lithique dans l'ensemble de la série, petits éléments exclus (< 3 cm).

2.1.3.1.3.2 Etat de fraîcheur et conservation du matériel lithique

Les pièces du niveau IIbase se caractérisent par une profonde patine blanchâtre. Cette dernière est très probablement due aux phénomènes liés à la pédogenèse du paléosol II. Mise à part cette altération, l'intégrité des artefacts n'a pas été atteinte.

2.1.3.1.6 Niveau D1

2.1.3.1.6.1 Décompte

L'industrie du niveau D1 se compose de 3184 artefacts lithiques (**figure 63**). L'ensemble est dominé à 46 % par les éléments de petites dimensions avec 113 esquilles et 1352 éclats < 3 cm (**figure 64**). Cependant, les esquilles sont relativement peu abondantes puisqu'elle ne forme que 4 % de l'assemblage. Les éclats ordinaires représentent 32 % de la série, 60 % en excluant les petits éléments (**figure 65**). Le niveau D1 a livré 94 nucléus et 207 éclats Levallois, représentant respectivement 3 et 7 % de l'assemblage ; 6 et 12 %, petits éléments exclus.

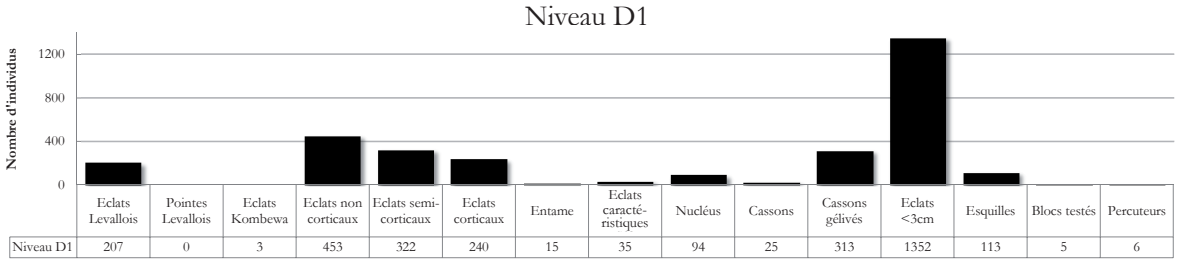


Figure 63 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Décompte général du matériel lithique.

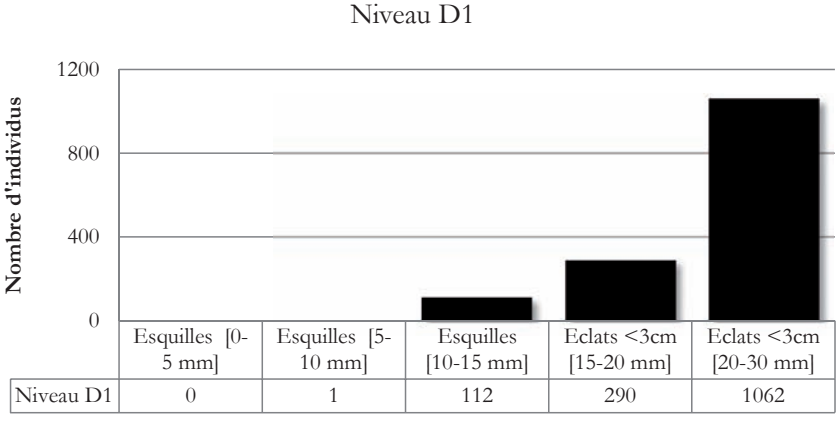


Figure 64 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Décompte de la fraction fine du matériel lithique.

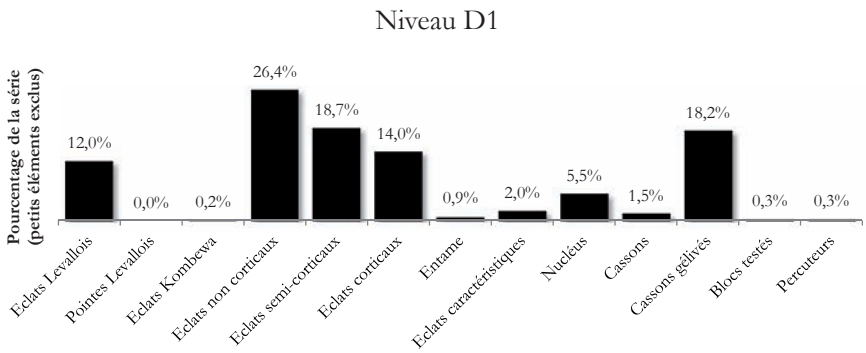


Figure 65 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Proportion de chaque catégorie du matériel lithique dans l'ensemble de la série, petits éléments exclus (< 3 cm).

2.1.3.1.6.2 Etat de fraîcheur et conservation du matériel lithique

Les pièces lithiques du niveau D1 sont dépourvues de patine à l'exception de quelques éléments possédant un léger voile blanchâtre. Une variation de préservation a été observée entre des pièces peu altérées et des pièces aux tranchants ébréchés voire très ébréchés. A ces ébréchures s'ajoutent des fractures nombreuses, 57 % des éléments sont fracturés. Ont été exclus de l'étude « quelques pièces à patine jaune vert, provenant de la rivière, [qui] montrent des arêtes fortement roulées » (Marcy, Tuffreau, 1988, p. 263).

2.1.3.1.7 Niveau D

2.1.3.1.7.1 Décompte

L'industrie du niveau D se compose de 506 artefacts lithiques (**figure 66**). L'ensemble est dominé à 66 % par les éléments de petites dimensions avec 75 esquilles et 260 éclats < 3 cm (**figure 67**). Les éclats ordinaires représentent 25 % de la série, 74 % en excluant les petits éléments (**figure 68**). Le niveau D a livré 10 nucléus et 18 éclats Levallois, représentant respectivement 2 et 4 % de l'assemblage ; 6 et 11 %, petits éléments exclus.

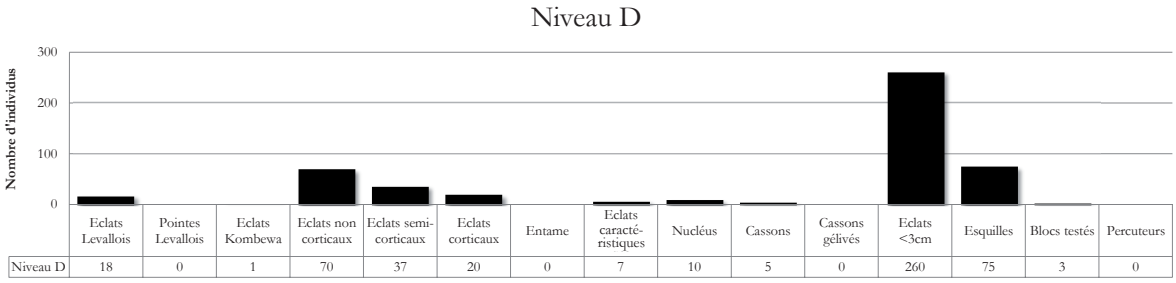


Figure 66 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Décompte général du matériel lithique.

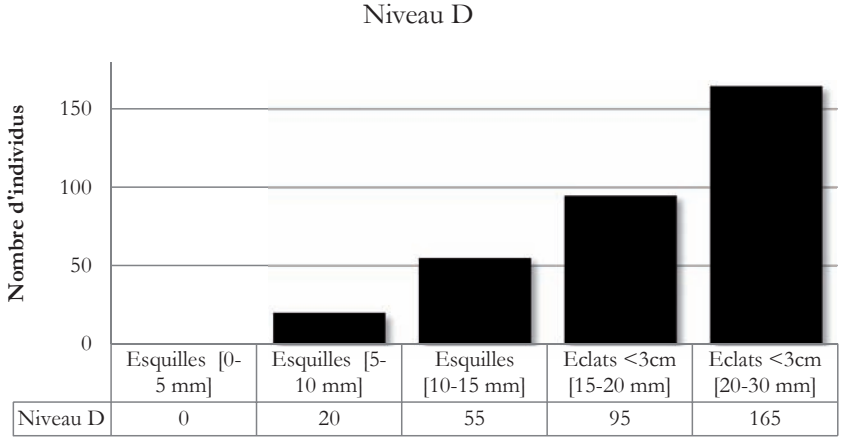


Figure 67 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Décompte de la fraction fine du matériel lithique.

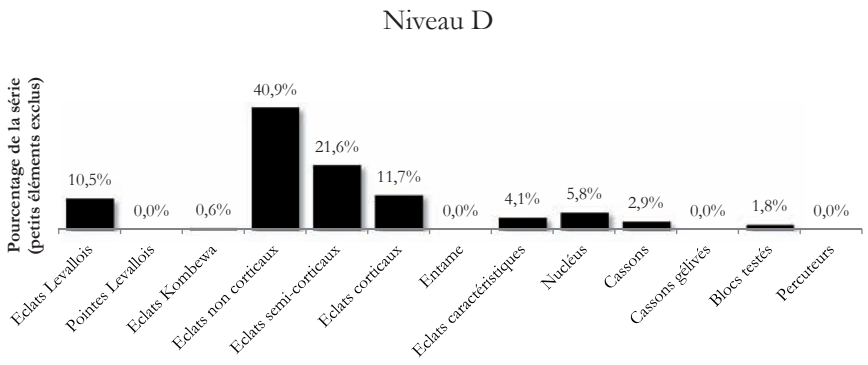


Figure 68 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Proportion de chaque catégorie du matériel lithique dans l'ensemble de la série, petits éléments exclus (< 3 cm).

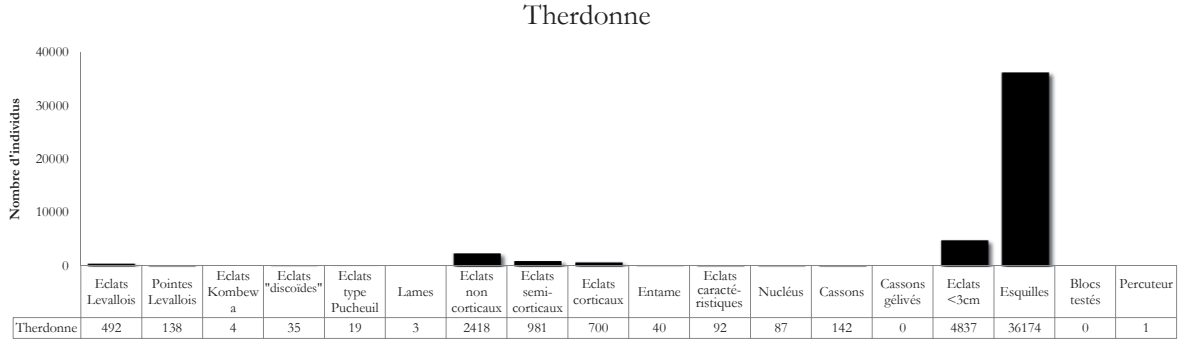
2.1.3.1.7.2 Etat de fraîcheur et conservation du matériel lithique

L'état de conservation des pièces lithiques du niveau D est variable. Des éléments non patinés coexistent avec des pièces possédant un léger voile blanchâtre ou des pièces à la patine blanchâtre plus profonde. Une variation de préservation a aussi été observée sur les bords entre des pièces peu altérées et des pièces ébréchées voire très ébréchées.

2.1.3.2 Gisement de Therdonne

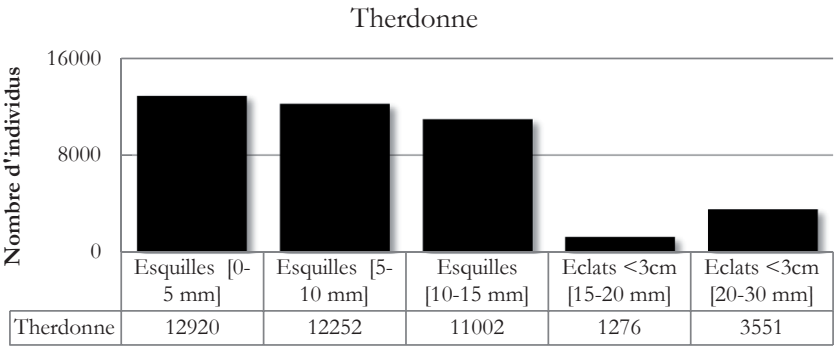
2.1.3.2.1 Décompte

L'industrie du niveau N3 de Therdonne se compose de 46 163 artefacts lithiques (**figure 69**). L'ensemble est dominé à plus de 88 % par les éléments de petites dimensions avec 36 174 esquilles et 4 837 éclats < 3 cm (**figure 70**). Les éclats ordinaires représentent 9 % de la série, 80 % en excluant les petits éléments (**figure 71**). Avec 492 individus, les éclats Levallois représentent 1 % de l'assemblage et 10 %, petits éléments exclus. Les 138 pointes Levallois forment moins de 0,3 % de l'assemblage et 2,7 %, petits éléments exclus soit une part faible mais néanmoins remarquable de la série. Avec 1,7 % de l'ensemble, les 87 nucléus constituent une faible part de l'assemblage.



	Eclats Levallois	Pointes Levallois	Eclats Kombewa	Eclats "discoïdes"	Eclats type Pucheul	Lames	Eclats non corticaux	Eclats semi-corticaux	Eclats corticaux	Entame	Eclats caracté-ristiques	Nucléus	Cassons	Cassons gélivés	Eclats <3cm	Esquilles	Blocs testés	Percuteur
Therdonne	492	138	4	35	19	3	2418	981	700	40	92	87	142	0	4837	36174	0	1

Figure 69 : Therdonne. Décompte général du matériel lithique.



	Esquilles [0-5 mm]	Esquilles [5-10 mm]	Esquilles [10-15 mm]	Eclats <3cm [15-20 mm]	Eclats <3cm [20-30 mm]
Therdonne	12920	12252	11002	1276	3551

Figure 70 : Therdonne. Décompte de la fraction fine du matériel lithique.

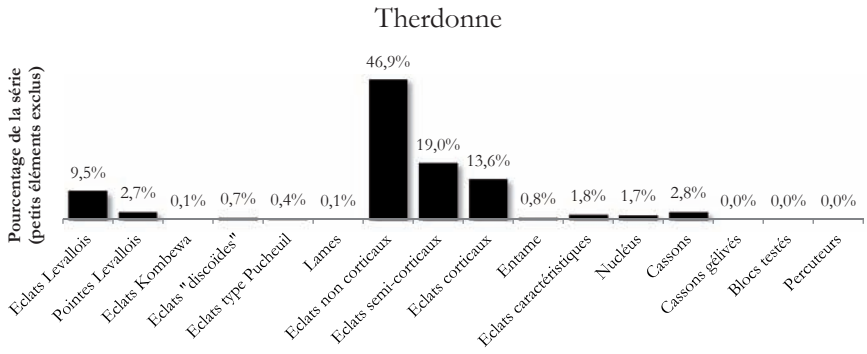


Figure 71 : Therdonne. Proportion de chaque catégorie du matériel lithique dans l'ensemble de la série, petits éléments exclus (< 3 cm).

2.1.3.2.2 Etat de fraîcheur et conservation du matériel lithique

Les pièces présentent un très bon état de fraîcheur. Une petite partie des pièces est patinée (patine brillante parfois), à l'exception de rares pièces portant un voile blanchâtre. La très grande majorité des artefacts possèdent des tranchants intacts à l'exception de quelques éléments dont les bords sont esquillés.

2.2 Stratégies d'acquisition de la matière première lithique

Concernant l'acquisition des matières premières lithiques en France septentrionale, les études en préhistoire soulignent, toutes, les difficultés rencontrées (entre autres Fabre *et al.*, 2003 ; Depaepe, 2007 ; Goval, 2008). Toute proposition de reconstitution de voies de circulation préhistoriques à partir de l'étude lithologique est à l'heure actuelle illusoire pour le Nord de la France. En effet, cette aire géographique souffre d'une faible différenciation des faciès de silex secondaire, principale matière première taillée et taillable dans le Nord de la France. De plus, la majorité des gîtes de matière première n'existent plus, ayant été totalement érodés, recouverts par les lœss ou démantelés par les aménagements récents. Les affleurements actuels ne sont qu'une image très partielle des gîtes accessibles durant le Saalien.

Malgré ces contraignantes limites, il est toutefois possible de caractériser globalement les matières premières constituant les séries lithiques des occupations. Il faut alors raisonner à l'échelle de l'assemblage et non plus tenter une attribution pièce par pièce à une matière première (Turq, 1996, p. 171 ; Goval, 2008, p. 124). En l'attente de nouvelles techniques et études pétrographiques régionales, les matières premières utilisées par les Préhistoriques à Biache-Saint-Vaast et à Therdonne ont été respectivement regroupées dans trois et sept catégories. Ces dernières ont été intitulées MP1-3B pour Biache-Saint-Vaast et MP1-7T pour Therdonne. Cette catégorisation provisoire vise à donner une tendance, une première idée concernant les stratégies d'approvisionnement en matière première lithique en attendant des avancées et des études pétrographiques fines. Deux axes peuvent être abordés en ayant en tête les limites interprétatives : les caractéristiques des matières premières lithiques sélectionnées et les lieux d'approvisionnement potentiels de ces dernières.

2.2.1 Caractéristiques des matières premières lithiques sélectionnées

2.2.1.1 Gisement de Biache-Saint-Vaast

A Biache-Saint-Vaast, deux types de silex et un type de grès ont été exploités pour l'industrie : le silex sénonien à cortex crayeux, le silex tertiaire à cortex verdi et le grès thanétien.

2.2.1.1.1 Le silex sénonien à cortex crayeux [MP1B]

D'après J. Desoignies, la craie blanche sénonienne recèle de rares blocs de silex attribuables au Coniacien (Desoignies, 1966, p. 4). Aucune attribution plus fine n'est proposée. Ces blocs présentent un cortex crayeux, d'une épaisseur inframillimétrique à infracentrimétrique (**figure 72.1**). La couleur corticale varie du blanc au beige. La matrice noire est chargée de rares plages de silicification incomplètes. Certaines pièces sénoniennes de la série se sont patinées de gris clair à blanc. Le silex coniacien à cortex crayeux se prête bien à la taille. La présence d'inclusions n'affecte pas la propagation des ondes et n'entraîne que parfois une fracturation anormale. Les rognons sénoniens de forme globuleuse présentent une variabilité dimensionnelle, allant d'une dizaine à une trentaine de centimètres.

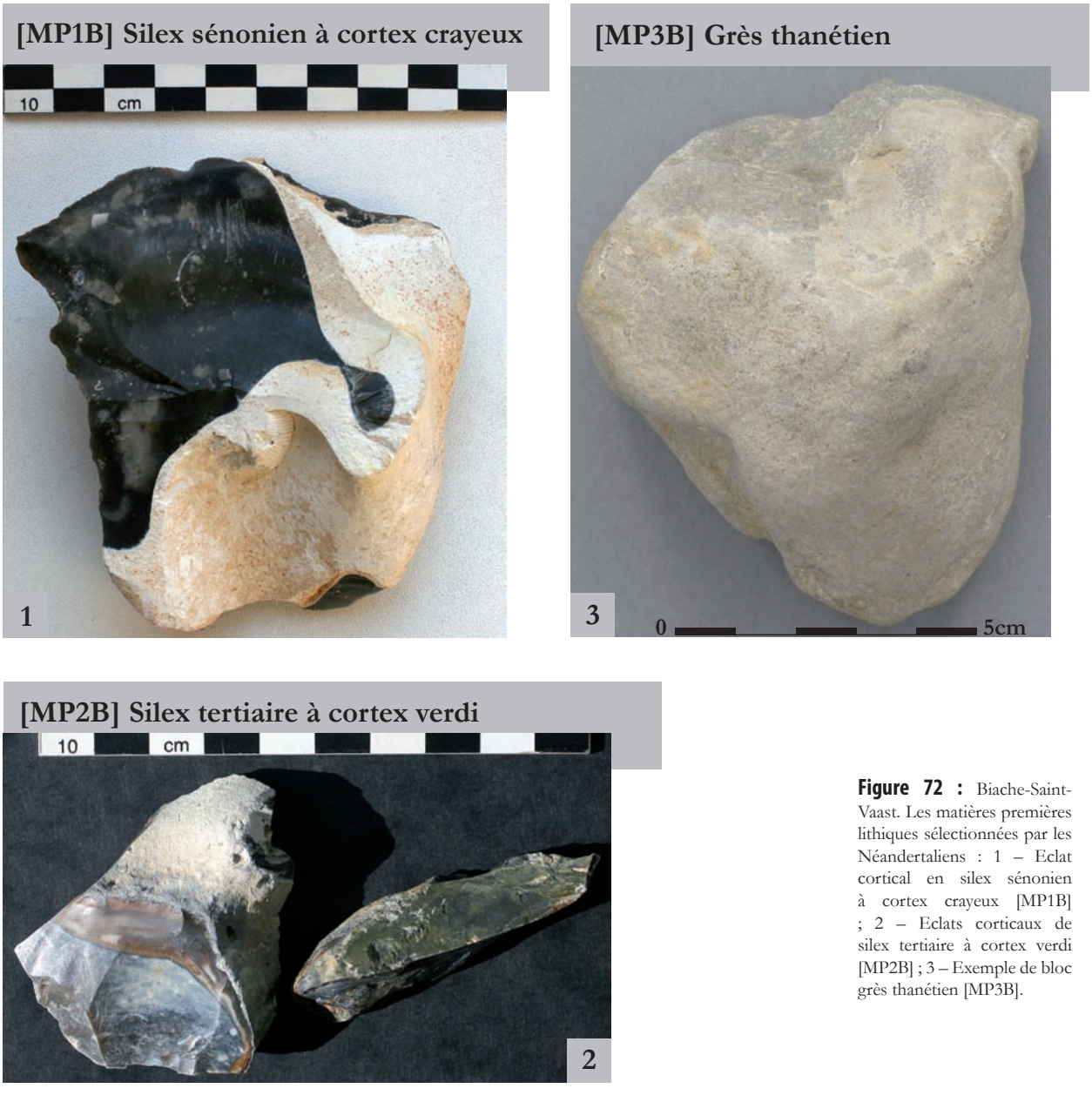


Figure 72 : Biache-Saint-Vaast. Les matières premières lithiques sélectionnées par les Néandertaliens : 1 – Eclat cortical en silex sénonien à cortex crayeux [MP1B] ; 2 – Eclats corticaux de silex tertiaire à cortex verdi [MP2B] ; 3 – Exemple de bloc grès thanétien [MP3B].

2.2.1.1.2 Le silex tertiaire à cortex verdi [MP2B]

Des blocs de silex au cortex verdi à noir possèdent une matrice siliceuse noire à bleu foncé (**figure 72.2**). Les inclusions sont rares et n'affectent pas la propagation des ondes. Ces blocs de silex à cortex verdi se prêtent bien à la taille. L'attribution la plus probable est qu'il s'agisse de galets datant de l'Yprésien. Ces « galets de silex noirs ou gris constituaient le cordon littoral de la mer yprésienne » (Celet, 1968, p.3).

2.2.1.1.3 Le grès thanétien [MP3B]

Dans les sables blancs du Quesnoy à proximité du gisement se trouvent des grès thanétiens. Ces sables sont « considérés comme d'origine continentale ou fluviatile [… dont] les grès mammelonnés que l'on y observe ont fourni autrefois des végétaux et même des Vertébrés terrestres » (Desoignies, 1966, p. 3). Aucun reste de végétal ou de vertébré n'a été observé dans les artefacts en grès mis au jour. Cependant, la forme mammelonnée ainsi que le grain fin blanc des grès exploités à Biache-Saint-Vaast permettent de proposer un rapprochement avec les grès thanétiens issus des sables du Quesnoy (**figure 72.3**). Le choix de tels blocs de grès pour la production d'éclats pose question. En effet, la fracturation de ce type de grès peu silicifié est aléatoire et les éclats produits offrent une faible résistance mécanique.

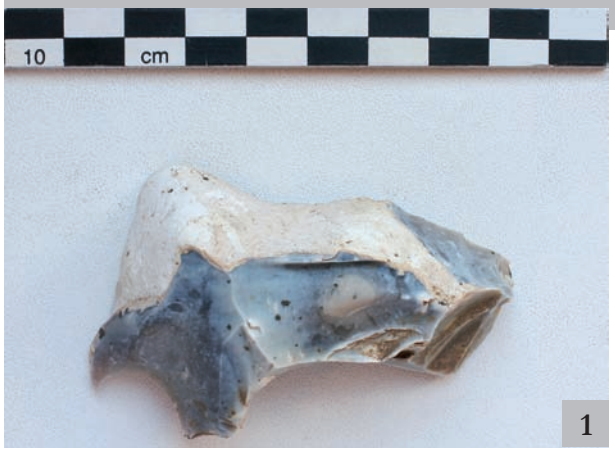
2.2.1.2 Gisement de Therdonne

Trois types de silex ont été exploités pour l'industrie de Therdonne – le silex campanien à cortex crayeux, le silex tertiaire à cortex verdi, les galets avellanaires – et quatre autres matériaux lithiques ont été ramassés par les Préhistoriques – le calcaire lutétien moyen, le grès auversien et deux autres types de grès.

2.2.1.2.1 Le silex campanien à cortex crayeux [MP1T]

Les blocs de silex campanien présentent un cortex rugueux à lisse, toujours crayeux, d'une épaisseur inframillimétrique à supramillimétrique (**figure 73.1**). La couleur corticale varie du blanc au rosé en passant par le beige. La matrice noire est chargée de plages de silicification incomplètes blanchâtres. La majorité des pièces campaniennes de la série s'est patinée de manière inverse (matrice gris clair et inclusions gris-noir). Le silex campanien à cortex crayeux se prête bien à la taille, la présence de nombreuses inclusions n'affectant pas la propagation des ondes et n'entraînant pas une fracturation anormale. Ces rognons campaniens de forme globuleuse sont de dimensions réduites, dépassant rarement la vingtaine de centimètres.

[MP1T] Silex campanien à cortex crayeux



[MP2T] Silex tertiaire à cortex verdi

[MP3T] Galets de silex avellanaires

[MP4T] Grès auversien

Figure 73 : Therdonne. Les matières premières lithiques sélectionnées par les Néandertaliens : 1 – Eclat cortical silex campanien à cortex crayeux [MP1T] ; 2 – Fragment de bloc de silex tertiaire à cortex verdi [MP2T] ; 3 – Fragment d'un des deux blocs de silex tertiaire à cortex verdi scoriacé [MP2T] ; 4 – Exemples de galets avellanaires [MP3T] ; 5 – Unique grès auversien [MP4T].

2.2.1.2.2 Le silex tertiaire à cortex verdi [MP2T]

Les blocs de silex tertiaire possèdent un cortex inframillimétrique non crayeux de couleur ocre jaune à passages verdâtres (**figure 73.2**). La glauconie présente dans les sables tertiaires a entraîné l'altération de la surface corticale, créant une teinte verdâtre caractéristique. La matrice noire est le plus souvent très chargée en inclusions blanchâtres. Comme pour le silex campanien, la majorité des pièces tertiaires à cortex verdi de la série s'est patinée de manière inverse (matrice gris clair et inclusions gris-noir). Les rognons tertiaires à cortex verdi présentent une excellente aptitude à la taille. Leurs dimensions ne dépassent qu'exceptionnellement la vingtaine de centimètres. A la base des sables thanétiens se trouve « un conglomérat sableux, argileux et glauconieux, renfermant de très nombreux silex verdis scoriacés » différents des autres blocs ci-dessus décrits (Blondeau *et al.*, 1970, p. 11). De ces blocs scoriacés, seul un ou deux blocs ont été retrouvés dans le niveau N3 (**figure 73.3**).

2.2.1.2.3 Les galets de silex avellanaires [MP3T]

Les galets avellanaires sont des blocs de silex de petites dimensions (< 10 cm) (**figure 73.4**). Ils n'offrent pas les qualités de fracturation et de développement de l'onde de fracturation requises généralement pour les roches siliceuses lors des activités de taille. De plus, ces galets sont aussi souvent gélivés. Tous ces éléments expliquent qu'ils ont été peu exploités par les Préhistoriques.

2.2.1.2.4 Le grès auversien [MP4T]

Un bloc de grès parallélépipédique a été mis au jour à Therdonne (**figure 73.5**). Il s'agit d'un grès fin ferrugineux à laminations millimétriques horizontales et obliques qui se distingue du grès habituellement découvert dans les niveaux thanétiens affleurant en quantité dans un rayon relativement proche du site. Après examen micromorphologique en lame mince, J. Fabre l'interpréta comme un grès auversien (Locht *et al.*, 2000, p. 29). A. Blondeau et collaborateurs décrivent ces grès auversiens comme « des blocs de grès quartziteux, dur, à écorce brunâtre ou rouge, à cassure lamelleuse » (Blondeau *et al.*, 1970, p. 7).

2.2.1.2.5 Le calcaire lutétien moyen [MP5T]

Plusieurs blocs calcaires blancs riches en tests à l'œil nu ont été découverts dans le niveau N3 (**figure 74 .1**). Ces blocs étudiés en lames minces par D. Vachard comprennent plusieurs familles de foraminifères : Miliole Quinqueloculininae, Orbiltolite Complanatus, Miliole Pyrgo, Miliole Triloculina (**figure 75**). Ce cortège de foraminifères permet une attribution de ces calcaires au Lutétien moyen. A. Blondeau *et al.* dénomment ces calcaires Banc royal, décrits comme « fin, zoogène, riche en Miliolidae et Orbitolites complanatus » (Blondeau *et al.*, 1970, p. 8).

[MP5T] Calcaire lutétien moyen

[MP6T] Grès indéterminé

Figure 74 : Therdonne. Les matières premières lithiques sélectionnées par les Néandertaliens : 1 – Bloc de calcaire lutétien moyen et vue de détail de ce dernier [MP5T] ; 6 – Deux fragments de blocs du premier type de grès indéterminé [MP6T] ; 7 – Seul fragment de l'unique bloc du second type de grès indéterminé [MP7T].

[MP7T] Grès indéterminé

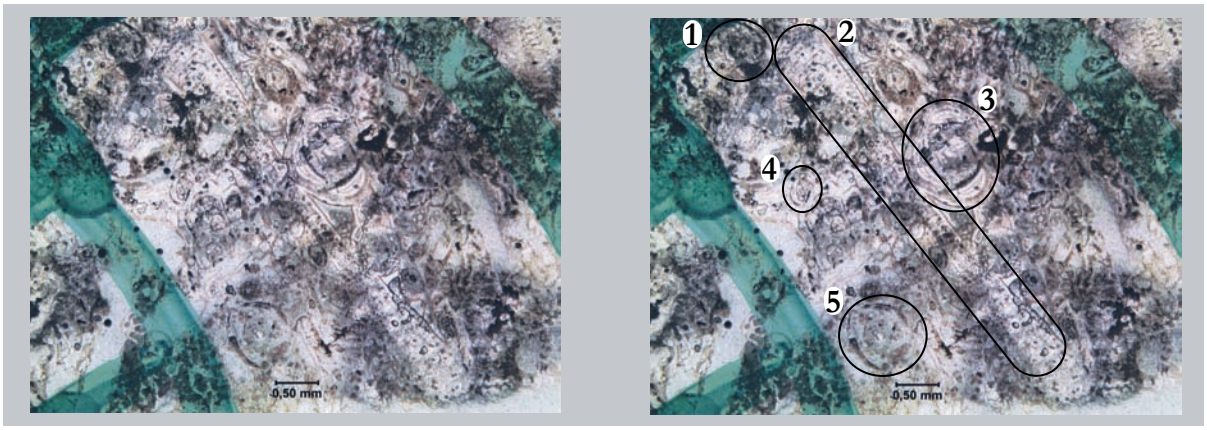


Figure 75 : Therdonne. Lame mince issu du bloc calcaire X 91 (2). A droite, détermination des foraminifères par D. Vachard : 1 - Miliole Quinqueloculininae ; 2 – Orbiltolite Complanatus ; 3 – Miliole Pyrgo ; 4 – Miliole Triloculina ; 5 – Miliole Pyrgo. Cliché : D. Vachard.

2.2.1.2.6 Le premier type de grès indéterminé [MP6T]

Ce type de grès est représenté par moins d'une dizaine d'individus (**figure 74.2**). Ces derniers présentent un grain fin plus ou moins aggloméré de couleur jaune. Son attribution à un étage géologique est indéterminée.

2.2.1.2.7 Le second type de grès indéterminé [MP7T]

Ce type de grès est représenté par un unique individu (**figure 74.3**). L'exemplaire retrouvé est un fragment de forme ovoïde, au grain fin jaune orangé et de grande dureté. Son attribution à un étage géologique est indéterminée.

2.2.2 Lieux d'approvisionnement en matière première lithique

2.2.2.1 Gisement de Biache-Saint-Vaast

La majorité de la production de l'industrie lithique a été effectuée à partir de rognons ramassés à proximité immédiate du gisement. En effet, les gîtes de matière première devaient se situer dans un rayon inférieur à 5 km et inférieur au kilomètre pour les principaux gîtes (**figure 18**).

2.2.2.1.1 Le silex sénonien à cortex crayeux [MP1B]

La craie sénonienne est omniprésente aux alentours du gisement (**figure 76**). Cette ubiquité est d'autant plus marquée s'il est fait abstraction des limons de plateau déposés postérieurement au stade isotopique 7, comme proposé par l'auteur de la carte géologique (Desoignies, 1966, p. 1-2). Plusieurs lieux d'approvisionnement peuvent être avancés. Pour les niveaux antérieurs au dépôt éolien de l'unité 5 (H, IIA, IIbase, E, D0), des blocs devaient être présents aux pieds des talus crayeux sénoniens et aux abords du cours de la rivière, charriés par cette dernière.

Pour les niveaux D et D1, les premiers dépôts éoliens avaient déjà recouvert une grande partie des gîtes de silex coniaciens des talus crayeux au moment des occupations. Les possibilités de récolte de blocs coniaciens s'étaient en partie restreintes aux blocs charriés par la rivière, très exposés au gel durant cette période de refroidissement. Dans tous les cas, l'accès au silex sénonien était local, se limitant probablement à un rayon d'environ un kilomètre. Un accès direct sur le site même est exclu puisque « le faciès de craie à silex n'affleure pas [au niveau du gisement] et se trouve à une dizaine de mètres de profondeur (alt. 33) » (Sommé, 1988, p. 30).

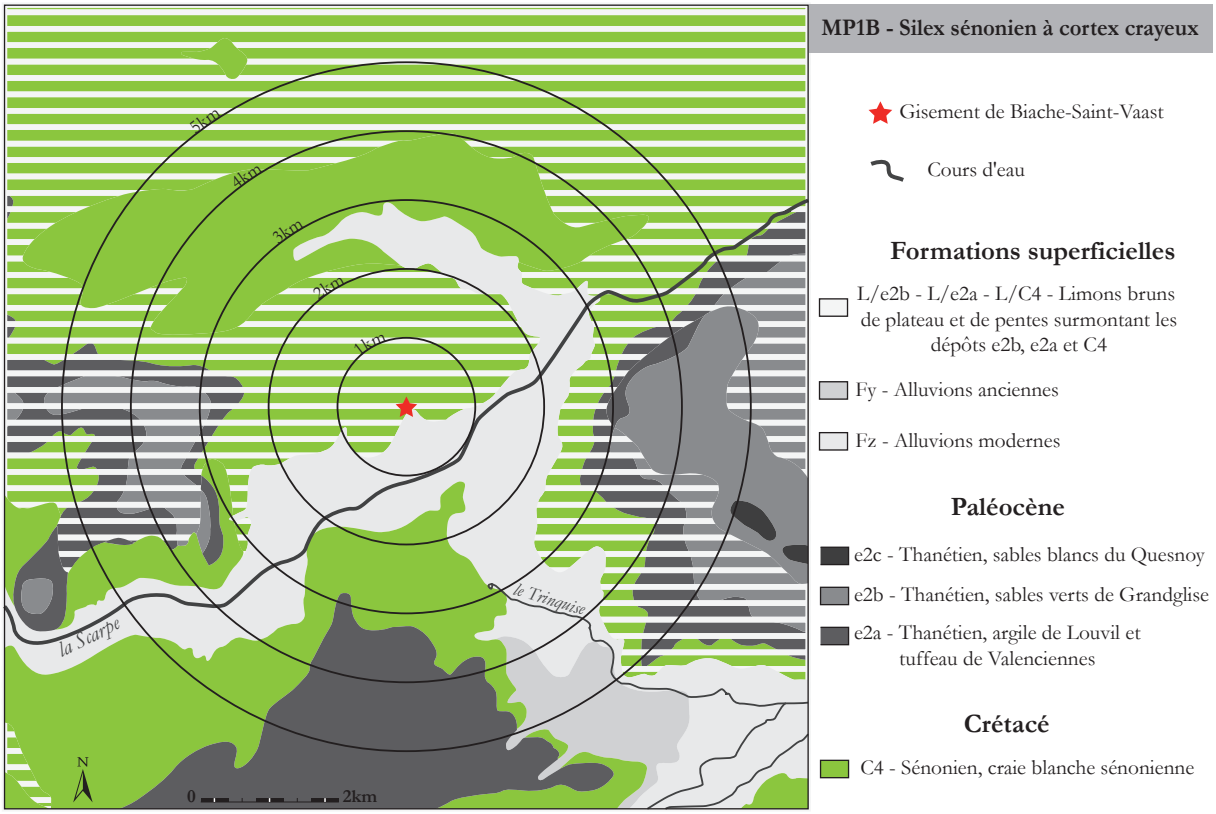


Figure 76 : Biache-Saint-Vaast. Carte de localisation des affleurements actuels de la craie sénonienne aux alentours du gisement (d'après Desoignies, 1966).

2.2.2.1.2 Le silex tertiaire à cortex verdi [MP2B]

Les silex à cortex verdi, s'il sont bien attribuables à l'Yprésien, seraient les « galets de silex noirs ou gris constituaient le cordon littoral de la mer yprésienne » (Celet, 1968, p.3). « Cette formation est représentée sporadiquement dans le quart sud-ouest de la feuille lorsqu'elle recouvre les dépôts sableux du Landénien continental disposés en poches (région de Vis-en-Artois) » (Desoignies, 1966, p. 3). L'affleurement primaire le plus proche à l'heure actuelle selon la carte géologique se situe à Vis-en-Artois, à dix kilomètres au sud du gisement (**figure 77**). Cependant, il est probable que de rares lambeaux de galets yprésiens remaniés furent accessibles en d'autres points plus proches du gisement au Saalien.

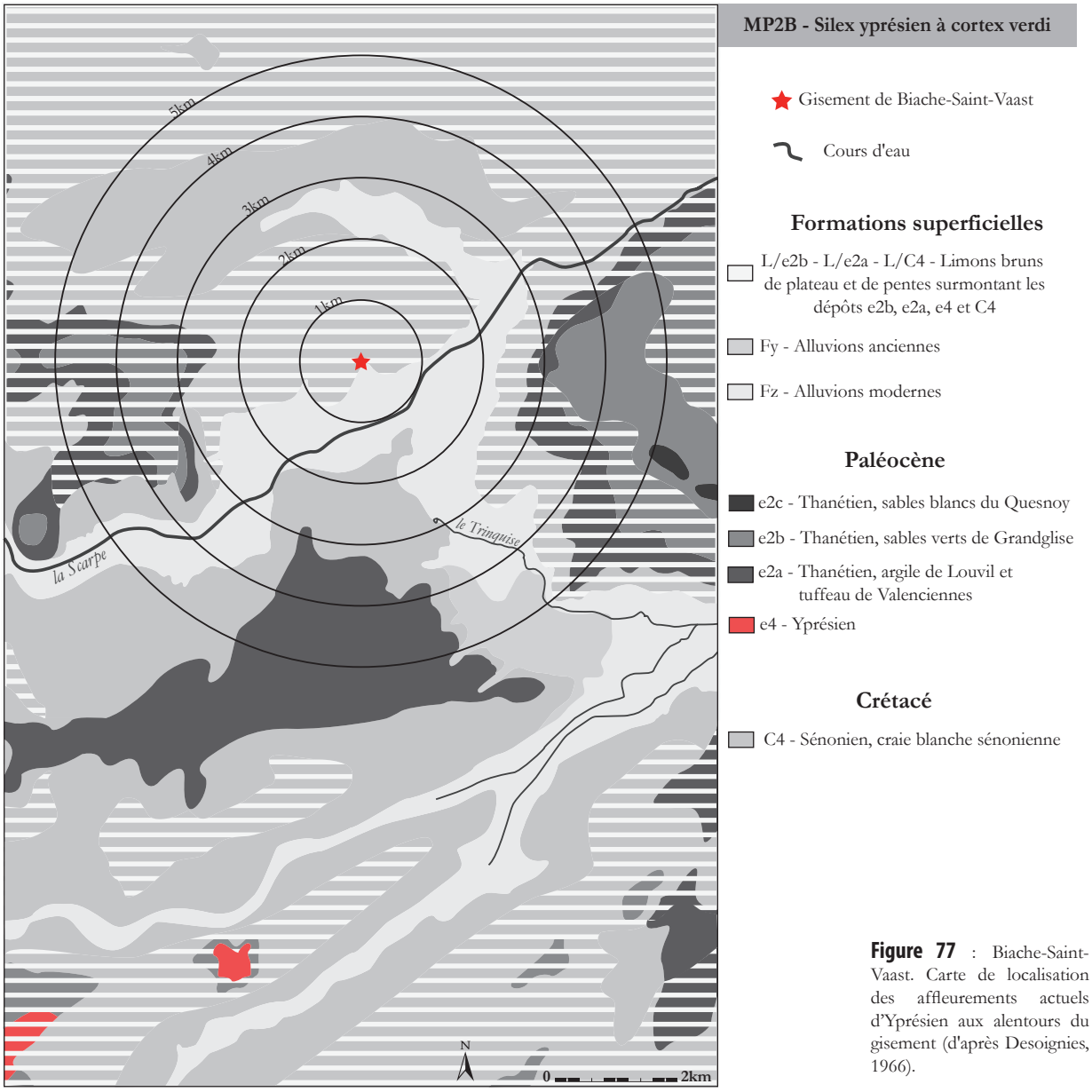


Figure 77 : Biache-Saint-Vaast. Carte de localisation des affleurements actuels d'Yprésien aux alentours du gisement (d'après Desoignies, 1966).

2.2.2.1.3 Le grès thanétien [MP3B]

Les grès thanétiens se trouvent en place dans les sables du Quesnoy. Le plus proche affleurement actuel se situe à Noyelles-sous-Bellonne, à 5 km à l'est du gisement (**figure 78**). La gitologie saalienne des grès thanétiens devait être très proche de celle de nos jours. L'hypothèse d'un approvisionnement en grès sur les sommets des buttes tertiaires du secteur de Noyelles-sous-Bellonne est privilégiée.

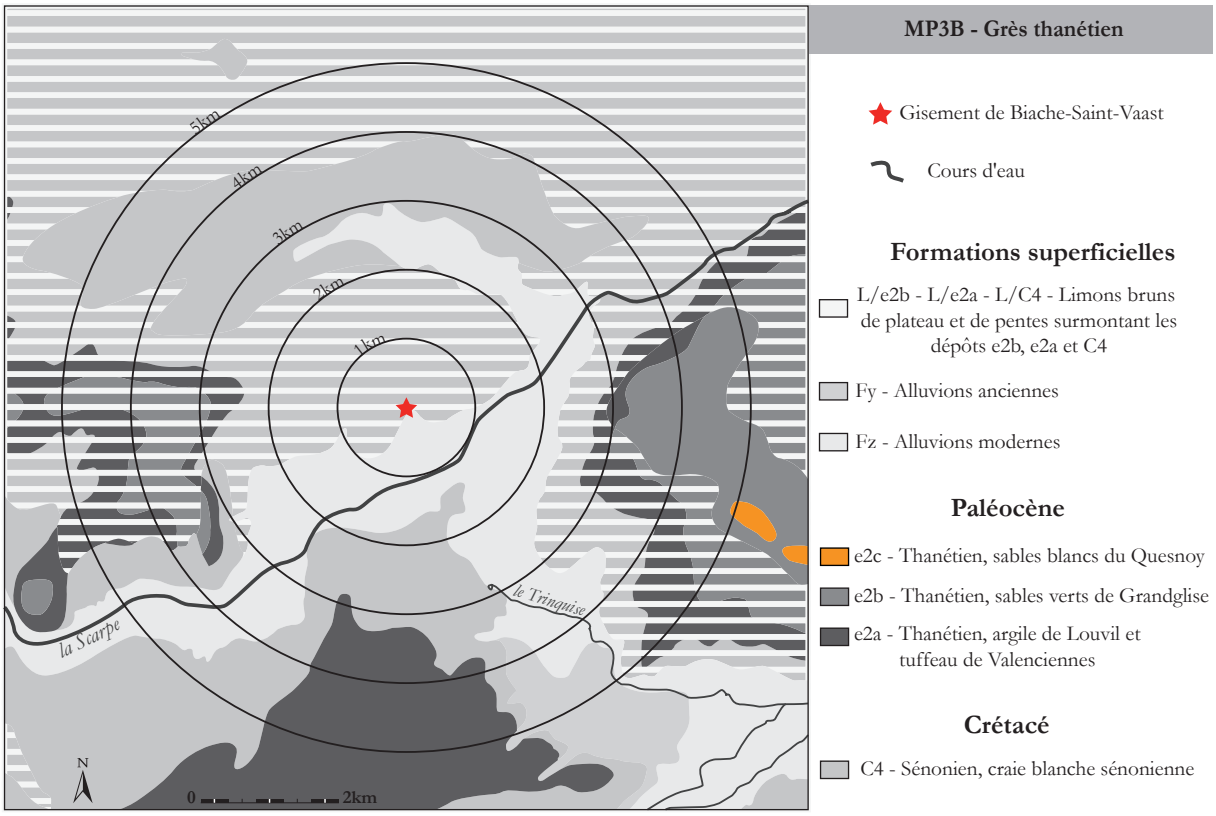


Figure 78 : Biache-Saint-Vaast. Carte de localisation des affleurements actuels de sables blancs du Quesnoy thanétiens aux alentours du gisement (d'après Desoignies, 1966).

2.2.2.2 Gisement de Therdonne

La quasi-intégralité de la production de l'industrie lithique a été effectuée à partir de rognons ramassés à proximité immédiate du gisement. En effet, les gîtes de matière première, aujourd'hui encore en partie accessibles, sont situés dans un rayon inférieur à 2 km (**figure 22**).

2.2.2.2.1 Le silex campanien à cortex crayeux [MP1T]

L'examen du silex à cortex crayeux indique qu'il s'agit d'un silex campanien (Locht, 2004). Il affleure entre le pied de la butte et le plateau (Locht *et al.*, 2000, p. 11), ce qui facilite les activités de taille directement sur le site (**figure 79**). Il est également présent un peu plus loin notamment le long des versants du Thérain en quantité abondante.

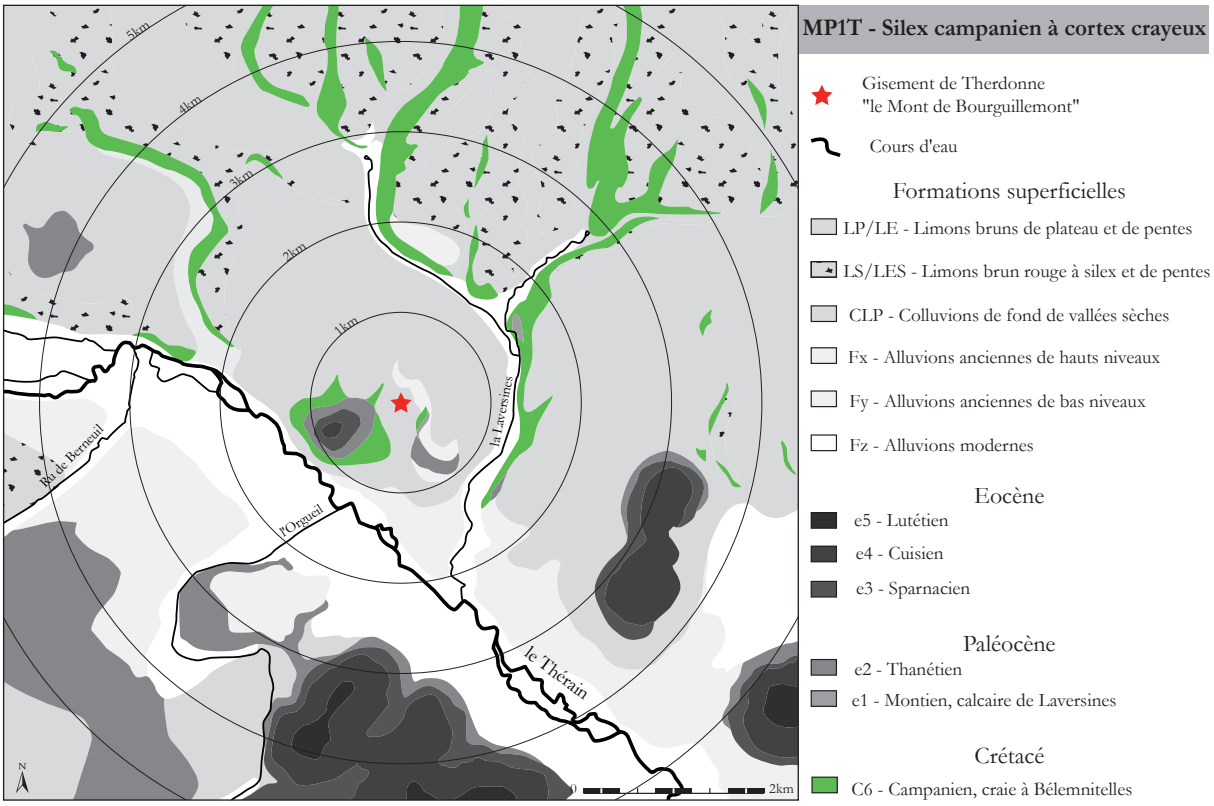


Figure 79 : Therdonne. Carte de localisation des affleurements actuels de la craie campanienne aux alentours du gisement (d'après Blondeau *et al.*, 1970).

2.2.2.2.2 Le silex tertiaire à cortex verdi [MP2T]

Le silex à cortex verdi se retrouve dans les formations tertiaires du Thanétien (**figure 80**). Il s'agit probablement de blocs de silex de la craie campanienne remobilisés à l'époque tertiaire. Le silex tertiaire à cortex verdi se trouve également bien représenté aux abords immédiats du site, à la base des sables tertiaires, ainsi que sur le territoire proche où on le trouve régulièrement en surface sur les versants comme aux pieds des collines tertiaires (Locht *et al.*, 2000, p. 11).

2.2.2.2.3 Les galets de silex avellanaires [MP3T]

Les galets avellanaires se trouvent dans le sable thanétien en place (Locht *et al.*, 2000). Ils sont donc directement accessibles sur le site (**figure 80**).

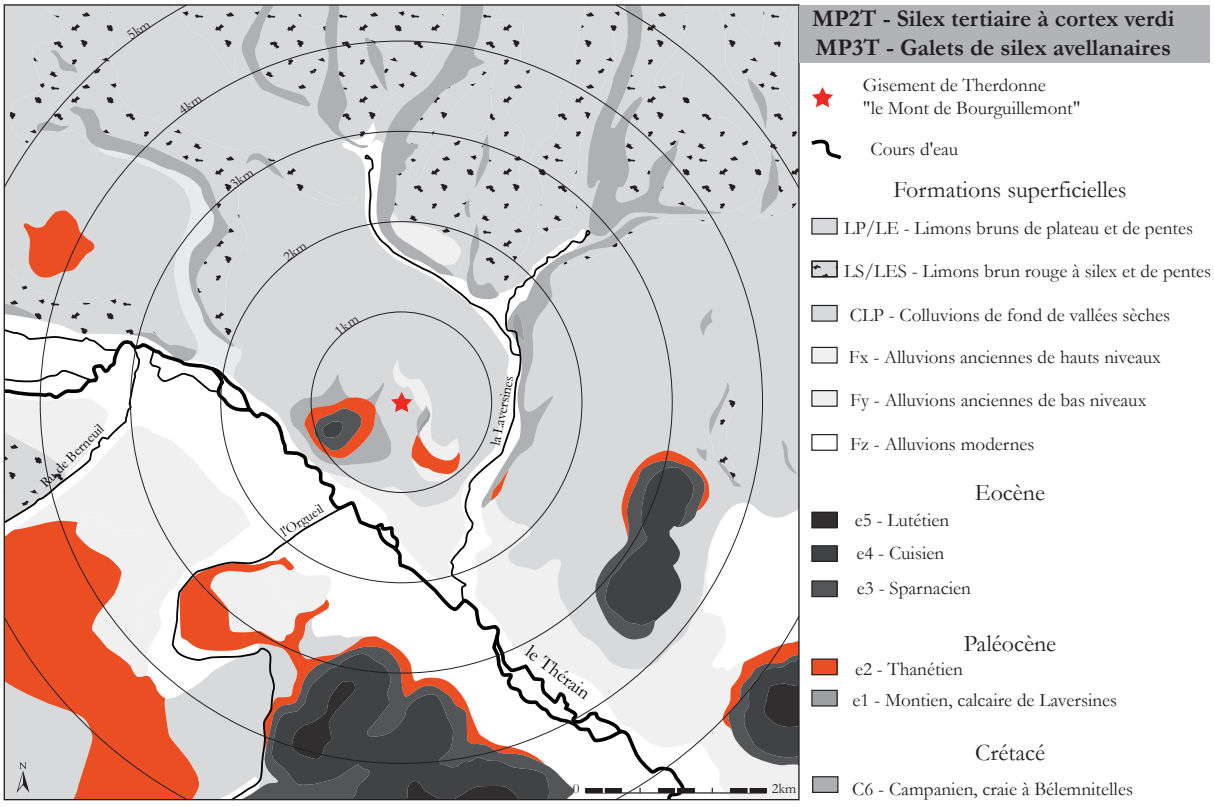


Figure 80 : Therdonne. Carte de localisation des affleurements actuels de sables thanétiens aux alentours du gisement (d'après Blondeau *et al.*, 1970).

2.2.2.2.4 Le grès auversien [MP4T]

Des grès auversiens « sont visibles au Nord d'Auvillers et sur la route d'Auvillers à Ansacq » (Blondeau *et al.*, 1970, p. 7). Il s'agit du gîte auversien le plus proche, à 16 km au sud-est du gisement (**figure 81**). Tous les autres affleurements se situent au sud-est de Therdonne : à 20 km aux alentours de Blaincourt, à 30 km au sud-est de Creil. L'unique grès auversien retrouvé a pu être ramassé en remontant le cours du Thérain. Sa présence implique forcément un passage des Néandertaliens dans la région sud-est de Therdonne avant son abandon sur le gisement.

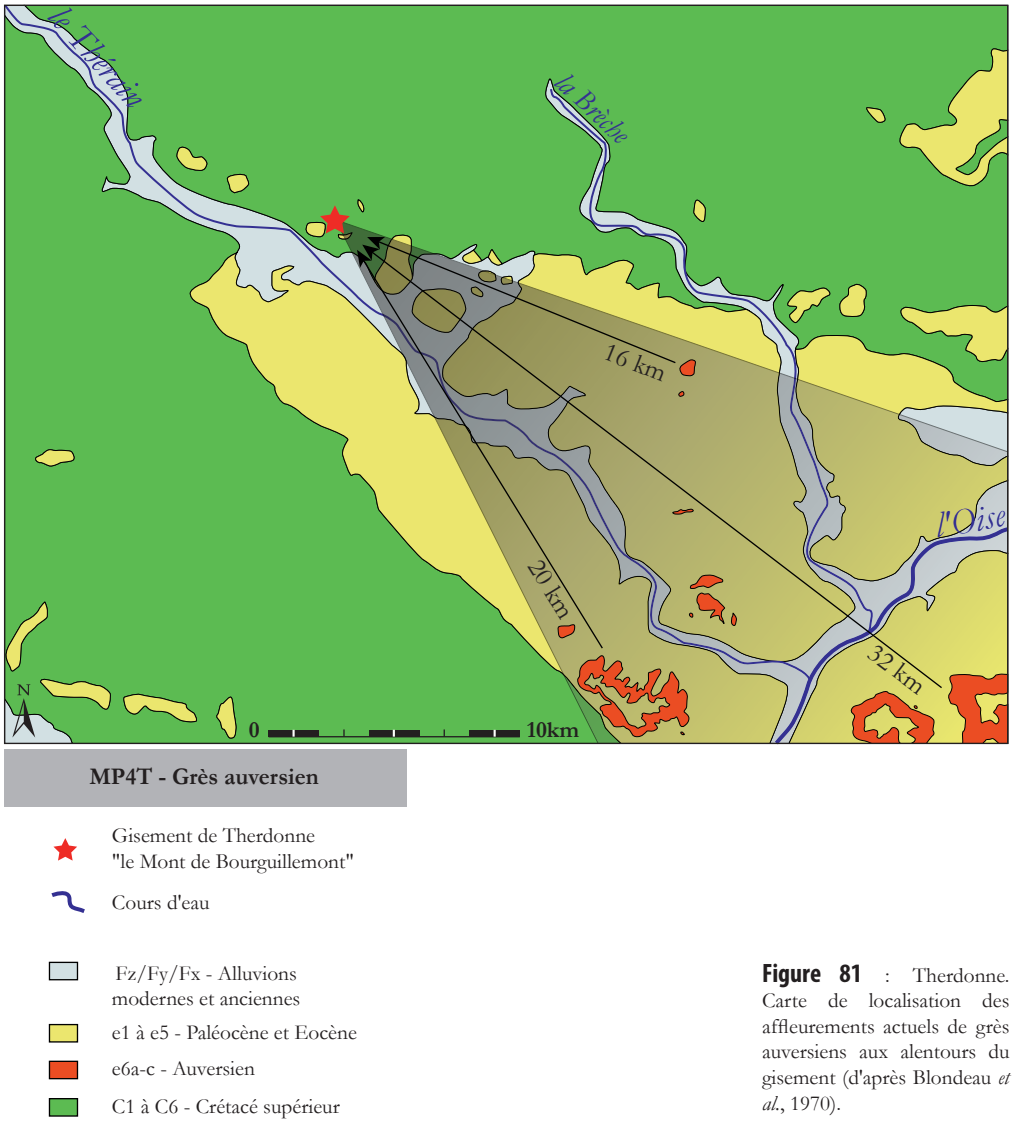
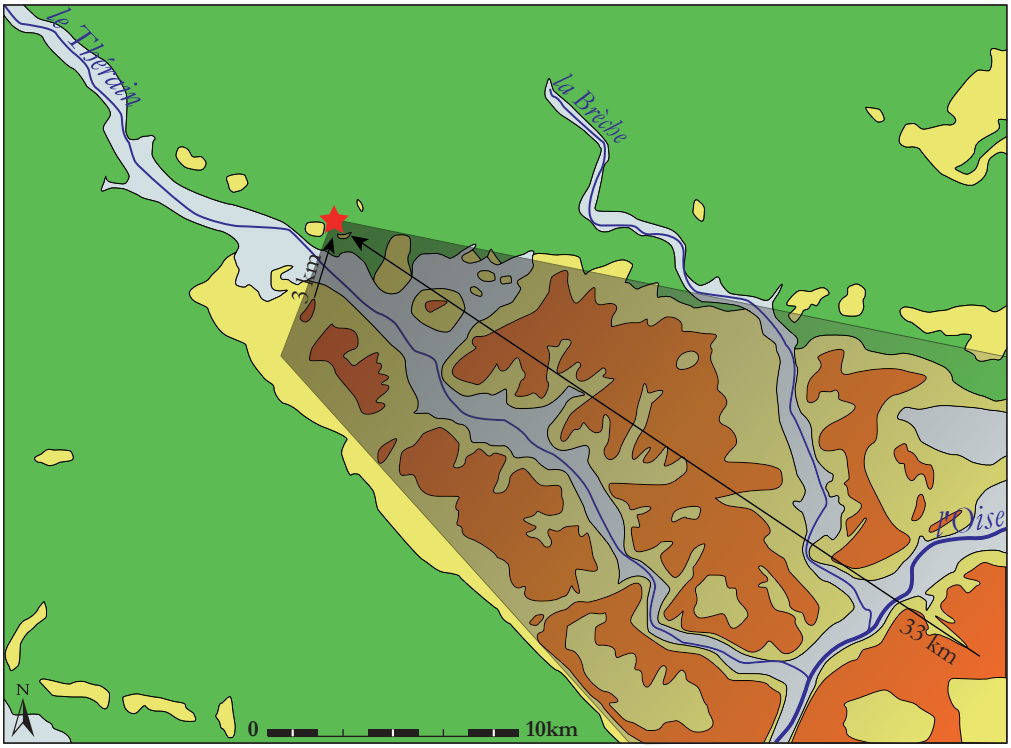


Figure 81 : Therdonne. Carte de localisation des affleurements actuels de grès auversiens aux alentours du gisement (d'après Blondeau *et al.*, 1970).

2.2.2.2.5 Le calcaire lutétien moyen [MP5T]

Le calcaire lutétien moyen « affleure sur le plateau, de part et d'autre de la vallée du Thérain, sur le plateau de Cambronne-lès-Clermont et d'Auvillers, ainsi que dans la région de Liancourt » (Blondeau *et al.*, 1970, p. 8). L'affleurement en place le plus proche se situe sur la rive opposée du Thérain à 3 km au sud du gisement (**figure 82**). Les arêtes émoussées des blocs mis au jour indiquent qu'ils ont été recueillis en position secondaire. Ils ont dû être ramassés aux pieds des buttes tertiaires le long du Thérain. A l'image du grès auversien, ces calcaires démontrent un passage des Néandertaliens dans la région sud-est de Therdonne avant leur abandon sur le gisement.



MP5T - Calcaire lutétien moyen

Gisement de Therdonne "le Mont de Bourguillemont"

Cours d'eau

Fz/Fy/Fx - Alluvions modernes et anciennes

e1 à e6 - Paléocène et Eocène

e5 - Lutétien

C1 à C6 - Crétacé supérieur

Figure 82 : Therdonne. Carte de localisation des affleurements actuels du Lutétien aux alentours du gisement (d'après Blondeau *et al.*, 1970)

2.2.2.2.6 Les deux types de grès indéterminés [MP6T] et [MP7T]

Leur attribution à un étage géologique étant indéterminée, il n'est pour l'instant pas possible de proposer un lieu d'approvisionnement de ces deux types de grès.

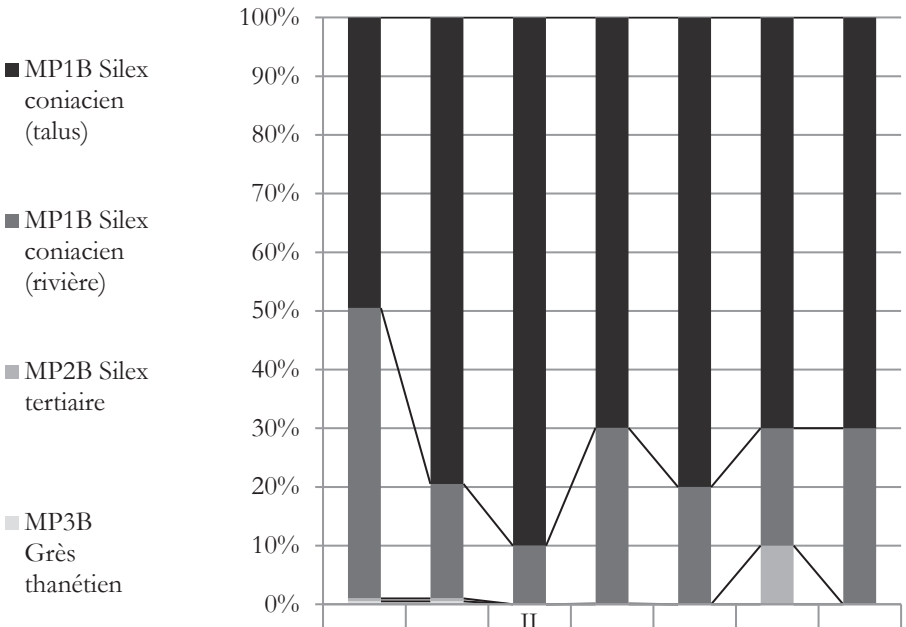
2.2.3 Choix stratégiques dans l'acquisition des matières premières lithiques

2.2.3.1 Des choix quantitatifs et qualitatifs différents selon les occupations

A partir d'une observation des pièces possédant des plages corticales dans chaque série, une estimation approximative de chaque type de matière première a été effectuée. C'est ainsi que peut être dressé les grandes tendances dans les choix d'approvisionnement selon les occupations.

A Biache-Saint-Vaast comme à Therdonne, le choix s'est systématiquement et massivement porté vers des rognons de silex afin de produire les industries. Plus de 99 % des artefacts lithiques recueillis sont en silex (**figure 83** et **figure 84**). Ce fait est à l'image de l'environnement et des ressources lithiques du Nord de la France. Le silex est quasiment la seule roche à fracture conchoïdale disponible. Seuls quelques blocs de grès ont été sélectionnés par les Néandertaliens à Biache-Saint-Vaast (niveaux H et IIA) et à Therdonne (**figure 83** et **figure 84**).

Matières premières lithiques de Biache-Saint-Vaast



	H	IIA	II base	E	D0	D1	D
MP1B Silex coniacien (talus)	49,5%	79,5%	90%	69,95%	80%	70%	70%
MP1B Silex coniacien (rivière)	49,5%	19,5%	10%	29,95%	20%	20%	30%
MP2B Silex tertiaire	0,5%	0,5%	0%	0,10%	0%	10%	0%
MP3B Grès thanétien	0,5%	0,5%	0%	0%	0%	0%	0%

Figure 83 : Biache-Saint-Vaast. Estimation de la distribution relative des matières premières lithiques exploitées dans les niveaux. Une distinction entre les blocs extraits du talus et ceux récupérés dans les alluvions de la Scarpe a été opérée pour MP1B.

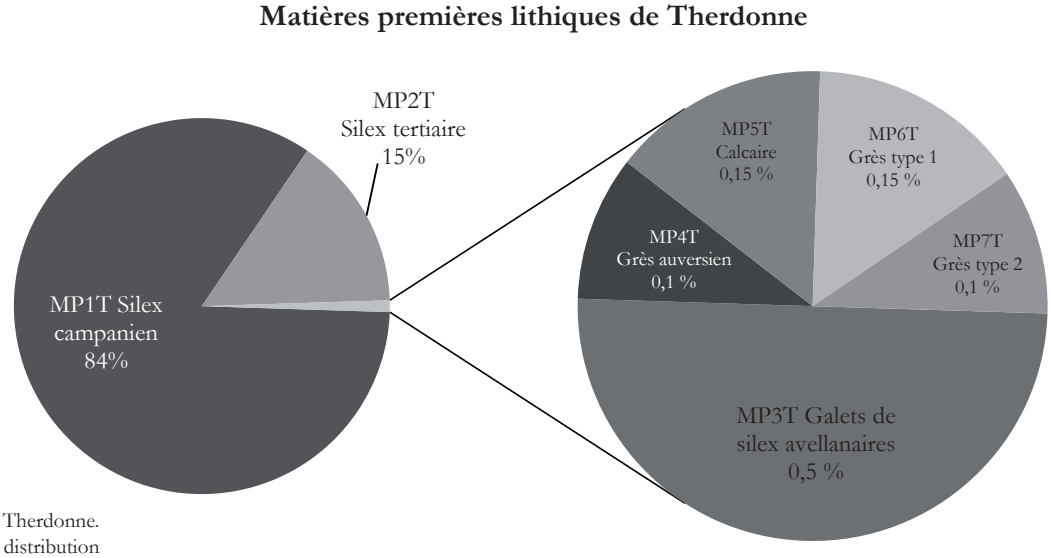


Figure 84 : Therdonne. Estimation de la distribution relative des matières premières lithiques exploitées.

A Biache-Saint-Vaast, l'approvisionnement en silex coniacien provenant du talus crayeux a été majoritairement privilégié dans tous les niveaux. Cas particulier, le niveau H, dans lequel les rognons de silex coniacien recueillis dans la rivière sont employés dans les mêmes proportions que les blocs coniaciens du talus crayeux. Dans les autres niveaux, le choix s'est massivement porté sur les rognons coniaciens du talus crayeux, laissant une part mineure aux blocs de silex coniacien de la rivière (de 10 à 30 % des matières premières lithiques selon les niveaux). Cette différence entre le niveau H et les autres niveaux peut s'expliquer par l'apport de nombreux blocs de silex par la rivière, plus dynamique en H qu'ultérieurement et par la position de l'occupation dans le paysage, directement sur ces alluvions grossières riches en rognons charriés. Des différences entre niveaux apparaissent concernant le comportement vis-à-vis du silex tertiaire. Ce dernier a uniquement été utilisé dans les niveaux H, IIA, E et D1. Il se trouve en faible quantité en H et IIA (environ 0,5 % des matières premières lithiques) et en très faible quantité en E (environ 0,1 %). Seul le niveau D1 montre un attrait plus fort pour les rognons de silex tertiaire (10 % des matières premières lithiques). Cet attrait peut s'expliquer par la raréfaction de matière première lithique exploitable à proximité immédiate du gisement. Au moment de l'occupation D1 ainsi que D, le paysage s'est considérablement modifié depuis la première phase d'occupation humaine (H, IIA, IIbase, E, D0), corrélée à l'OIS 7.3 (**figure 30**). « Le site est désormais éloigné de la rivière dont l'encaissement a créé le relief de la terrasse » (Tuffreau, Sommé, 1988b, p. 118). La crise de l'OIS 7.2, marquée par une phase d'érosion des versants dont les dépôts de solifluxion et de ruissellement de l'unité lithostratigraphique 4 sont les témoins. Ces phénomènes couplés aux premières accumulations de limons éoliens ont en grande partie condamné l'accès aux rognons du talus crayeux. A cette raréfaction des rognons coniaciens s'ajoute une diminution du nombre de blocs exploitables puisque ces derniers ont fortement subi le gel de la dégradation de l'OIS 7.2, comme en témoigne la série de D1.

Ces conditions ont très certainement incité les artisans de l'industrie D1 à chercher d'autres sources de matière première. Les érosions de l'OIS 7.2 ont pu faciliter l'accès à des blocs tertiaires, antérieurement enfouis.

A Therdonne, le choix s'est majoritairement porté sur le silex campanien [MP1T] pour la production d'environ 84 % de l'industrie. Cette matière première possède une bonne aptitude à la taille, qualité apparemment recherchée par les tailleurs. Le reste de la série a été produit sur des blocs de silex issus des formations tertiaires thanétiennes [MP2T] présentant des caractéristiques très proches de celles de [MP1T]. Seuls quelques rares éclats ont été débités aux dépends de petits galets avellanaires [MP3T]. Présents dans le substrat, certains galets ont été testés par les Préhistoriques sur le gisement. Ces tests se sont avérés peu concluants dans la très grande majorité des cas. Mis à part ces types de silex destinés à la production de support, les Néandertaliens de Therdonne ont importé sur le site des blocs de grès de trois types différents ([MP4T], [MP6T] et [MP7T]) ainsi que des blocs calcaires du Lutétien moyen de dimensions réduites.

2.2.3.2 Un approvisionnement local largement privilégié

Quelle que soit l'occupation, un point commun fort ressort concernant les stratégies d'approvisionnement en matière première lithique. La matière première lithique privilégiée pour l'industrie provient systématiquement d'un gîte proche du gisement. Cette proximité n'excède pas le kilomètre. Cet élément indique la volonté de transformer les blocs bruts au plus près du gîte de matière première et de limiter le transport de la matière brute non transformée. La présence de gîtes de matière première lithique proche et de qualité apparaît donc comme un critère de choix pour l'implantation des Néandertaliens de Biache-Saint-Vaast et de Therdonne.

Cette dernière affirmation est à nuancer. L'homogénéité des faciès de silex dans le Nord de la France ne permet pas de savoir avec certitude si le bloc examiné provient du gîte présent et existant à 200 mètres du site ou d'un autre gîte distant de 200 kilomètres. C'est une pincée de « raison » ou plutôt de pensée rationaliste qui pousse chaque fois à choisir le gîte le plus proche comme le plus probable pour l'approvisionnement par les Néandertaliens. Cette orientation a pour défaut de minimiser le rôle et l'impact qu'ont pu jouer les gîtes allochtones. Ces imports de matière première lithique brute ou déjà travaillée au-delà de 2 kilomètres ne sont détectés et démontrables pour le Nord de la France que dans des cas très précis. C'est le cas pour les grès thanétiens exploités à Biache-Saint-Vaast, les blocs calcaires lutétiens et le grès auversien abandonnés à Therdonne.

En résumé, les Néandertaliens de Biache-Saint-Vaast et de Therdonne ont basé leur stratégie d'acquisition de la matière première lithique sur un approvisionnement local dominant (<2 km). Un approvisionnement plus lointain a été pratiqué dans de moindres mesures. Certains matériaux et particulièrement ceux destinés à un autre usage que le débitage ont été importés de gîtes distant d'une dizaine à une vingtaine de kilomètres.

2.3 Les chaînes opératoires mises en œuvre

2.3.1 Gisement de Biache-Saint-Vaast

2.3.1.1 Niveau H

2.3.1.1.1 Chaînes opératoires présentes

La production du niveau H est exclusivement tournée vers l'obtention d'éclats. A cette fin, plusieurs chaînes opératoires sont mises en œuvre (**tableau 10**), appartenant au concept Levallois d'une part (19 nucléus, soit 28 % des nucléus) et à divers schémas faisant appel à une faible prédétermination (41 nucléus, soit 60 % des nucléus). Huit nucléus n'ont pu être rattachés à une conception particulière étant donné leur état de fragmentation (soit 12% des nucléus).

Tableau 10 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Décompte général des nucléus par chaîne opératoire.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**19**	**28%**
	A éclat préférentiel	Entier	4	6%
	Récurrent bipolaire	Entier	6	9%
	Récurrent centripète	Entier	5	7%
	Récurrent unipolaire	Entier	1	1%
	Indéterminé	Fragment	3	4%
Faiblement prédéterminé			**41**	**60%**
	Centripète	Entier	4	6%
		Fragment	2	3%
	1 PF - 1 SP	Entier	11	16%
		Fragment	1	1%
	2 PF - 1 SP	Entier	10	15%
	2 PF - 2 SP	Entier	6	9%
		Fragment	2	3%
	Indéterminé	Fragment	5	7%
Indéterminé			**8**	**12%**
		Fragment	8	12%
Total		**Entier**	**47**	**69%**
		Fragment	**21**	**31%**
		Total	**68**	**100%**

Concernant le concept Levallois, quatre schémas différents sont utilisés. Ces derniers sont documentés par 6 nucléus pour le schéma récurrent bipolaire (soit 9 % des nucléus), 5 nucléus pour la modalité récurrente centripète (soit 7 % des nucléus), 4 nucléus pour le schéma à éclat préférentiel (soit 6 % des nucléus) et un unique nucléus pour la modalité unipolaire (soit 1 % des nucléus).

La majorité des nucléus est exploitée avec une faible prédétermination de la surface productive et selon des schémas variés. Ainsi, ces nucléus ont livré des éclats sur une surface de production à partir d'un plan de frappe (12 nucléus, soit 16 % des nucléus), sur une surface de production à partir de deux plans de frappe (10 nucléus, soit 15 % des nucléus), sur deux surfaces de production à partir de deux plans de frappe (8 nucléus, soit 12 % des nucléus) et sur une surface exploitée de manière centripète (6 nucléus, soit 9 % des nucléus). Cinq nucléus ont été rattachés à cet ensemble de production faiblement prédéterminé sans qu'une modalité précise ne puisse être définie à cause de leur état fragmentaire (soit 7 % des nucléus).

2.3.1.1.2 Modalités d'exploitation des nucléus

Les matrices de départ (**tableau 11**) sont des blocs de matière première brute (n=24 soit 35 % des nucléus), des blocs gélivés de matière brute (n=6 soit 9 % des nucléus), des éclats (n=20 soit 29 % des nucléus), des éclats gélivés (n=5 soit 7 % des nucléus) et un casson (n=1 soit 1 % des nucléus). Dans le cas de 12 nucléus, la matrice de départ n'a pu être déterminée (soit 18 % des nucléus).

Tableau 11 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Décompte général des nucléus selon le type de matrice sélectionné et leurs modalités d'exploitation.

Matrice	Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Bloc	**Levallois**			**12**	**18%**
		A éclat préférentiel	Entier	4	5,9%
		Récurrent bipolaire	Entier	4	5,9%
		Récurrent centripète	Entier	3	4,4%
		Récurrent unipolaire	Entier	1	1,5%
Bloc	**Faiblement prédéterminé**			**8**	**12%**
		Centripète	Fragment	2	2,9%
		1 PF - 1 SP	Entier	3	4,4%
		2 PF - 1 SP	Entier	1	1,5%
		2 PF - 2 SP	Entier	2	2,9%
Bloc	**Indéterminé**			**4**	**6%**
			Fragment	4	5,9%
Bloc gélivé	**Faiblement prédéterminé**			**4**	**6%**
		1 PF - 1 SP	Fragment	2	2,9%
		2 PF - 2 SP	Entier	1	1,5%
			Fragment	1	1,5%
Bloc gélivé	**Indéterminé**			**2**	**3%**
			Fragment	2	2,9%
Eclat	**Levallois**			**3**	**4%**
		Récurrent centripète	Entier	2	2,9%
		Récurrent bipolaire	Entier	1	1,5%
Eclat	**Faiblement prédéterminé**			**17**	**25%**
		Centripète	Entier	1	1,5%
		1 PF - 1 SP	Entier	4	5,9%
			Fragment	1	1,5%
		2 PF - 1 SP	Entier	8	11,8%
		2 PF - 2 SP	Entier	1	1,5%
		Indéterminé	Fragment	2	2,9%
Eclat gélivé	**Levallois**			**1**	**1%**
		Récurrent bipolaire	Entier	1	1,5%
Eclat gélivé	**Faiblement prédéterminé**			**4**	**6%**
		1 PF - 1 SP	Entier	2	2,9%
		2 PF - 1 SP	Entier	1	1,5%
		2 PF - 2 SP	Entier	1	1,5%
Casson	**Faiblement prédéterminé**			**1**	**1%**
		2 PF - 2 SP	Entier	1	1,5%
Indéterminé	**Levallois**			**3**	**4%**
		Indéterminé	Fragment	3	4,4%
Indéterminé	**Faiblement prédéterminé**			**7**	**10%**
		Centripète	Entier	3	4,4%
		2 PF - 2 SP	Fragment	1	1,5%
		Indéterminé	Fragment	3	4,4%
Indéterminé	**Indéterminé**			**2**	**3%**
			Fragment	2	2,9%
Total			**Entier**	**45**	**66%**
			Fragment	**23**	**34%**
			Total	**68**	**100%**

L'exploitation des nucléus du niveau H s'effectue sur deux stades de production. Le premier stade a livré la plus grande partie des nucléus retrouvés, au nombre de 30 (soit 44 % des nucléus). Le second stade a livré 26 nucléus (soit 38 % des nucléus). Enfin, 12 nucléus n'ont pu être attribués à l'un des deux stades de production (soit 18 % des nucléus).

2.3.1.1.2.1 Premier stade de la production

Le premier stade de la production (**tableau 12**) se partage entre méthode Levallois (40 % des nucléus) et débitage faiblement prédéterminé (40 % des nucléus). Six nucléus n'ont pu être rattachés à un concept de débitage particulier (soit 20 % des nucléus).

Tableau 12 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Décompte des nucléus appartenant au premier stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**12**	**40%**
	A éclat préférentiel	Entier	4	13%
	Récurrent bipolaire	Entier	4	13%
	Récurrent centripète	Entier	3	10%
	Récurrent unipolaire	Entier	1	3%
Faiblement prédéterminé			**12**	**40%**
	Centripète	Fragment	2	7%
	1 PF - 1 SP	Entier	5	17%
	2 PF - 1 SP	Entier	1	3%
	2 PF - 2 SP	Entier	3	10%
		Fragment	1	3%
Indéterminé			**6**	**20%**
		Fragment	6	20%
Total		**Entier**	**21**	**70%**
		Fragment	**9**	**30%**
		Total	**30**	**100%**

Dans le cas des quatre modalités Levallois présentes, ce sont des rognons non gélivés de moyennes dimensions qui sont sélectionnés (**figure 85**). Il est difficile de reconstituer l'initialisation sans remontage. Il semble tout de même que les nucléus soient initialisés par une première phase d'enlèvements centripètes (?) qui permet de mettre en place les convexités de la surface de production. Cette étape est complétée par l'ouverture de plans de frappe aux dépends de la surface opposée à la précédente. Les nucléus comme les éclats attestent de l'utilisation de quatre schémas Levallois différents pour la phase de production : à éclat préférentiel, récurrent bipolaire, récurrent centripète et récurrent unipolaire (**tableau 12** et **figure 85**).

Niveau H - STADE 1

Chaînes opératoires à éclats

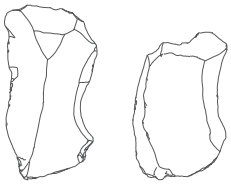
	Levallois	Faiblement prédéterminé
Acquisition	Rognons Moyennes dimensions	Rognons et rognons gélivés Dimensions variées
Initialisation	Aménagement des convexités de la surface de production (par enlèvements centripètes ?) Mise en place des plans de frappe	Ouverture de plan(s) de frappe
Production		
Schémas (fréquence + / -)	Levallois à éclat préférentiel Levallois récurrent bipolaire Levallois récurrent centripète Levallois récurrent unipolaire	1 plan de frappe - 1 surface de production 2 plans de frappe - 2 surfaces de production Centripète 2 plans de frappe - 1 surface de production
Produits	 Eclats Levallois majoritairement sub-quadrangulaires de grandes à moyennes dimensions	 Eclats divers
Consommation	 Supports exceptionnellement retouchés Utilisation des éclats bruts privilégiée	 Retouche très liminale

Figure 85 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Schéma synthétique du système de production lithique au premier stade de la chaîne opératoire.

Les nucléus Levallois paraissent majoritairement exploités sur une ou deux séquences (**figure 86**). Les nucléus sont peu réaménagés puisque seuls sept éclats débordants sont présents dans la série. De même, aucun élément caractéristique d'un ravivage important de plan de frappe n'a été identifié. Une forte réduction de la matrice est donc rare mais certains nucléus sont exploités jusqu'à exhaustion (**figure 86.2**).

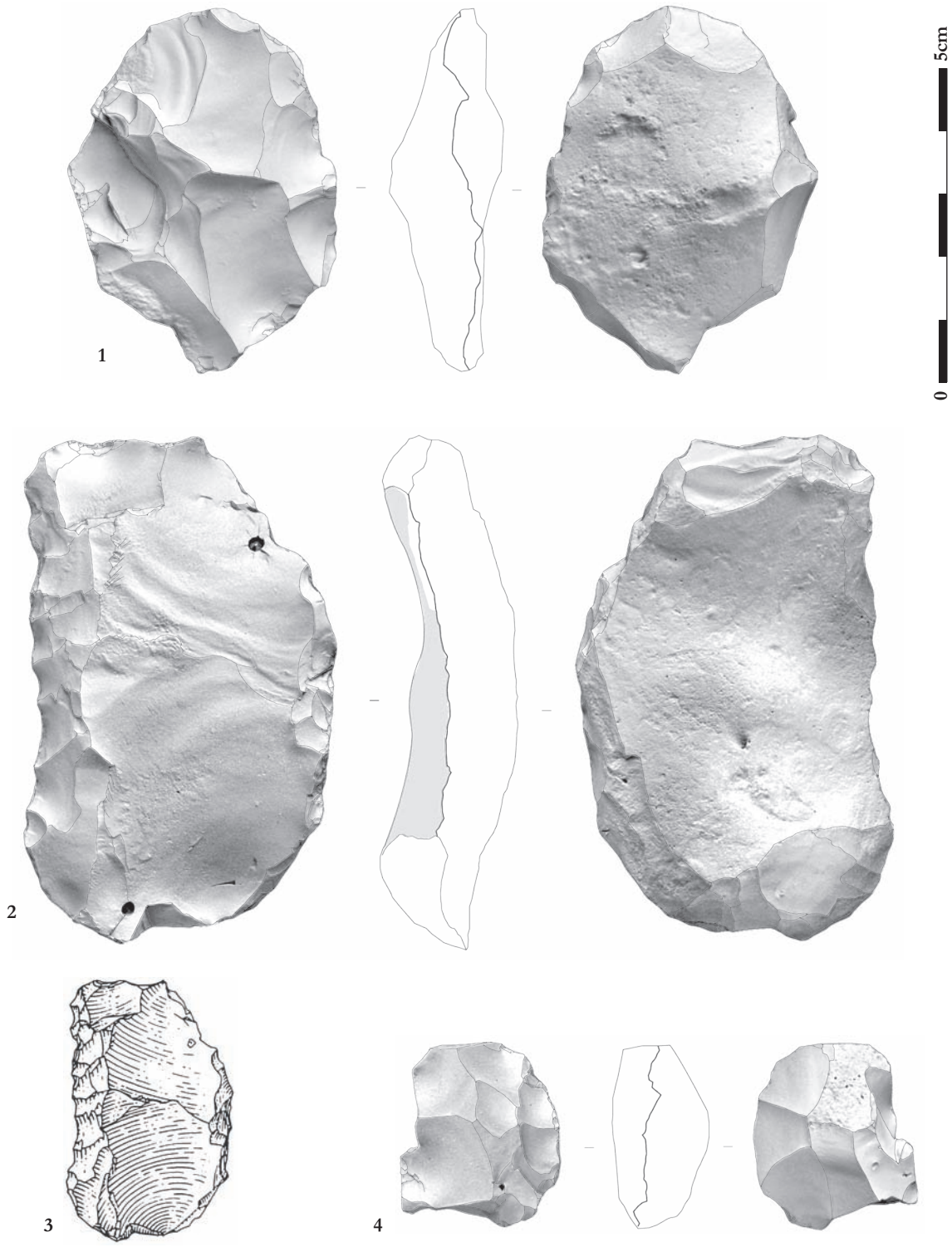


Figure 86 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Nucléus issus du premier stade de la chaîne opératoire. 1 – Levallois récurrent centripète ; 2,3 – Levallois récurrent bipolaire ; 4 – faiblement prédéterminé récurrent centripète. 3 – Dessin : G. Leroy (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 124).

De cette exploitation peu poussée, résultent de grandes dimensions pour les nucléus abandonnés, soit 72 x 61 x 32 mm pour 120 g (**tableau 13**).

Tableau 13 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Dimensions et masse moyennes des nucléus du premier stade d'exploitation.

	Levallois				Faiblement prédéterminé			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**71,8**	15,4	4,66	12	**68,1**	23	2,96	7
Largeur (mm)	**60,8**	13,1	4,64	12	**62,1**	9,8	6,34	7
Epaisseur (mm)	**31,6**	10,5	3,01	12	**38,6**	15,6	2,47	7
Masse (g)	**119,6**	93,2	1,28	12	**122,1**	114,8	1,06	7

Les nucléus faiblement prédéterminés sont issus de rognons non gélivés et gélivés de dimensions variées (**figure 85**). Quel que soit le schéma de débitage, l'initialisation se résume dans la très grande majorité des cas à la simple ouverture de plan de frappe. L'exploitation est poursuivie par des modalités d'extraction simples (**tableau 12**). Le plus souvent, un plan de frappe permet d'extraire un ou deux éclats de manière unipolaire. Lorsqu'un deuxième plan de frappe ou une deuxième surface de production est présente, le même mode unipolaire est reproduit. Deux fragments de nucléus présentent un schéma centripète. Les dimensions et masse moyennes des nucléus faiblement prédéterminés sont proches de celles des nucléus Levallois du même stade de production, soit 68 x 62 x 39 mm pour 122 g (**tableau 13**).

2.3.1.1.2.2 Second stade de la production

Les matrices sélectionnées pour être exploitées dans un second stade sont en majorité des éclats corticaux (66 % des nucléus). Les autres nucléus sont issus d'éclats non corticaux (soit 20 % des nucléus), d'éclats semi-corticaux (soit 7 % des nucléus) et d'éclats Levallois (soit 7 % des nucléus). Les matrices de départ sont exploitées selon des concepts et modalités déjà utilisés lors du premier stade de la production (**figure 87**, **tableau 12** et **tableau 14**). Les nucléus sont exploités dans 4 cas selon un concept Levallois (soit 15 % des nucléus) contre 22 nucléus selon un mode faiblement prédéterminé (soit 85 % des nucléus).

Tableau 14 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Décompte des nucléus appartenant au second stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**4**	**15%**
	Récurrent bipolaire	Entier	2	8%
	Récurrent centripète	Entier	2	8%
Faiblement prédéterminé			**22**	**85%**
	Centripète	Entier	1	4%
	1 PF - 1 SD	Entier	6	23%
		Fragment	1	4%
	2 PF - 1 SD	Entier	9	35%
	2 PF - 2 SD	Entier	3	12%
	Indéterminé	Fragment	2	8%
Total		**Entier**	**23**	**88%**
		Fragment	**3**	**12%**
		Total	**26**	**100%**

Niveau H - STADE 2

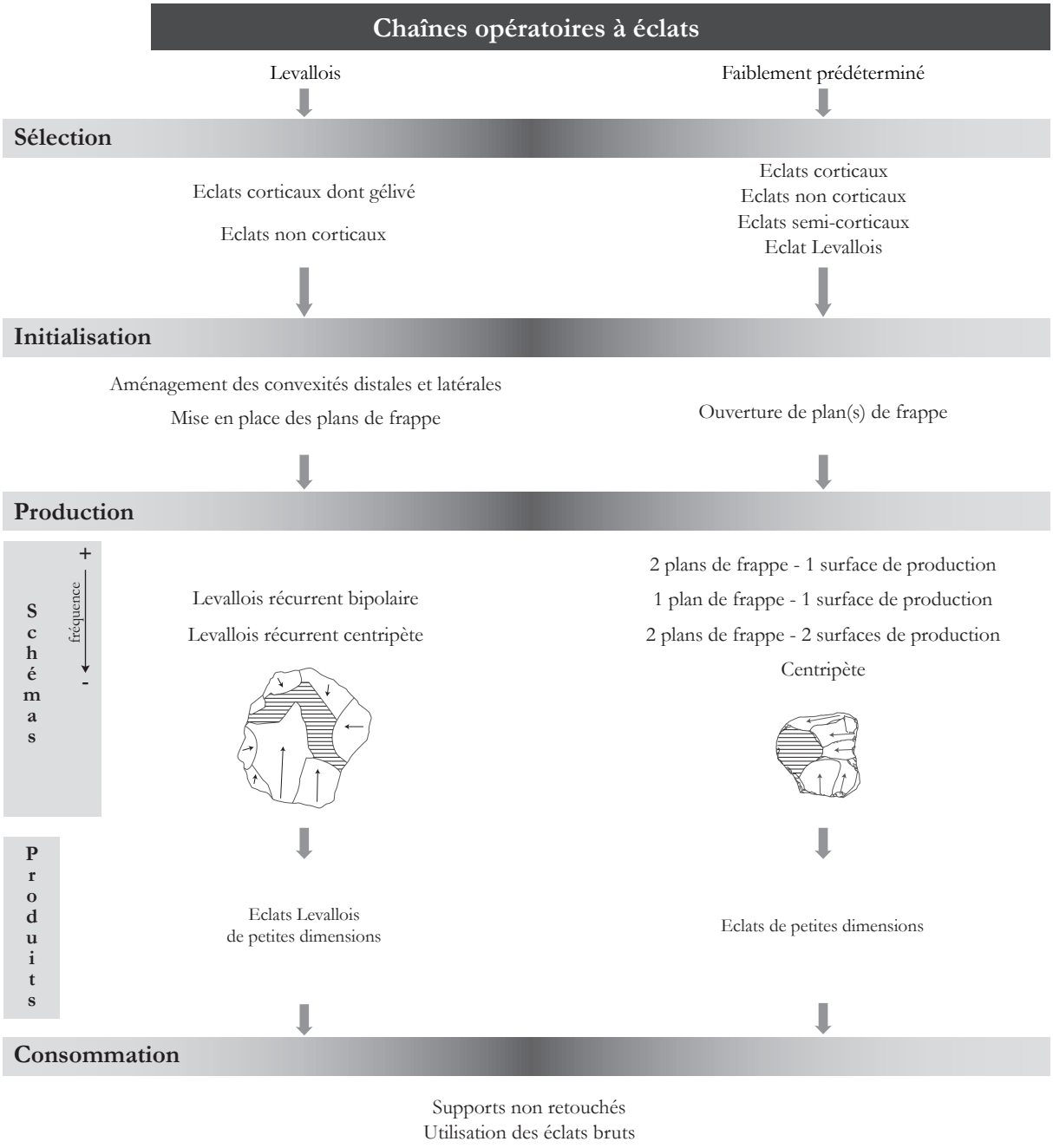


Figure 87 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Schéma synthétique du système de production lithique au second stade de la chaîne opératoire.

Deux modalités Levallois sont mises en œuvre au second stade : récurrente bipolaire pour 2 nucléus et récurrente centripète pour 2 nucléus. Une mise en place rapide des convexités est effectuée lorsque les convexités de la matrice sélectionnée ne conviennent pas. A cette phase rapide d'initialisation est couplée l'ouverture de plans de frappe sur la surface opposée. Une unique séquence semble exploitée sur les quatre nucléus Levallois. Les dimensions et masses moyennes sont inférieures à celles des nucléus Levallois du premier stade, soit 68 x 57 x 21 mm pour 86 g (**tableau 15**).

Tableau 15 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Dimensions et masse moyennes des nucléus du second stade d'exploitation.

	Levallois				Faiblement prédéterminé			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**67,8**	8,6	7,88	4	**53,7**	11	4,88	18
Largeur (mm)	**56,8**	10,7	5,31	4	**49,8**	10,7	4,65	18
Epaisseur (mm)	**20,5**	3,3	6,21	4	**20,7**	7	2,96	18
Masse (g)	**85,8**	44,3	1,94	4	**44**	23,7	1,86	17

L'ensemble des modalités faiblement prédéterminées du premier stade sont réinvesties au second stade de la production (**tableau 12** et **tableau 14**). L'initialisation se borne à la simple ouverture d'un plan de frappe, aucune préparation n'est apportée à la surface de débitage (**figure 88**). Le nombre d'éclats produits par nucléus est réduit et l'abandon survient rapidement, après une séquence d'exploitation. A l'image des nucléus Levallois, les dimensions et masses des nucléus faiblement prédéterminés du second stade sont inférieures à celles du premier stade, soit 54 x 50 x 21 mm pour 44 g (**tableau 15**).

2.3.1.1.2.3 Stade indéterminé de la production

Douze nucléus n'ont pu être rattachés à un stade particulier (**tableau 16**). Les modalités d'exploitation de ces nucléus sont identiques à celles décrites dans les deux stades de la production.

Tableau 16 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Décompte des nucléus n'ayant pu être rattachés à l'un des deux stades de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**3**	**25%**
	Indéterminé	Fragment	3	25%
Faiblement prédéterminé			**7**	**58%**
	Centripète	Entier	3	25%
	2 PF - 2 SP	Fragment	1	8%
	Indéterminé	Fragment	3	25%
Indéterminé			**2**	**17%**
		Fragment	2	17%
Total		**Entier**	**3**	**25%**
		Fragment	**9**	**75%**
		Total	**12**	**100%**

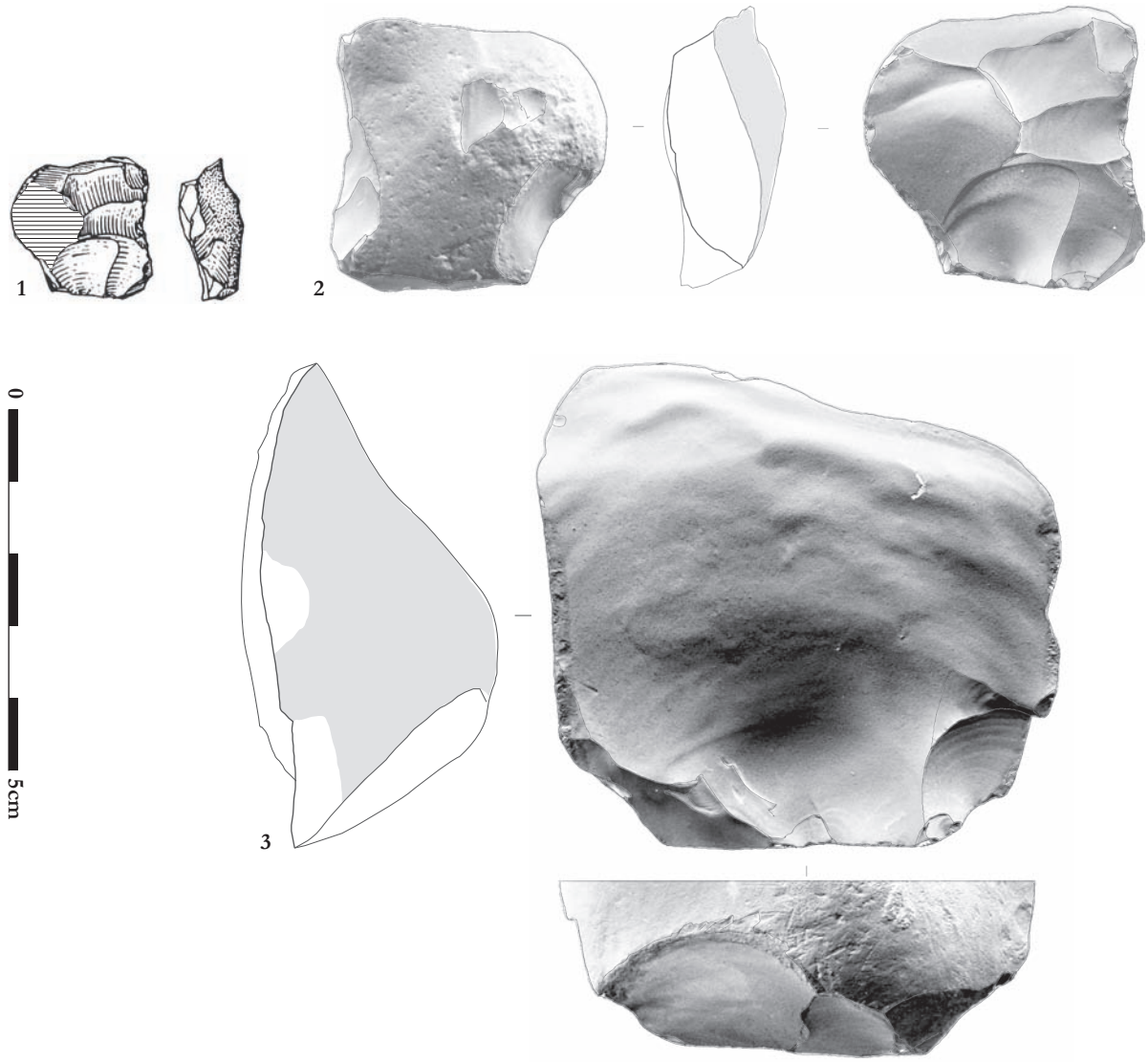


Figure 88 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Nucléus issus du second stade de la chaîne opératoire. 1,2 – faiblement prédéterminé à deux plans de frappe et une surface de production sur éclat cortical, face inférieure de l'éclat-matrice en hachuré ; 3 – faiblement prédéterminé à un plan de frappe et une surface de production sur éclat cortical. 1 – Dessin : G. Leroy (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 124).

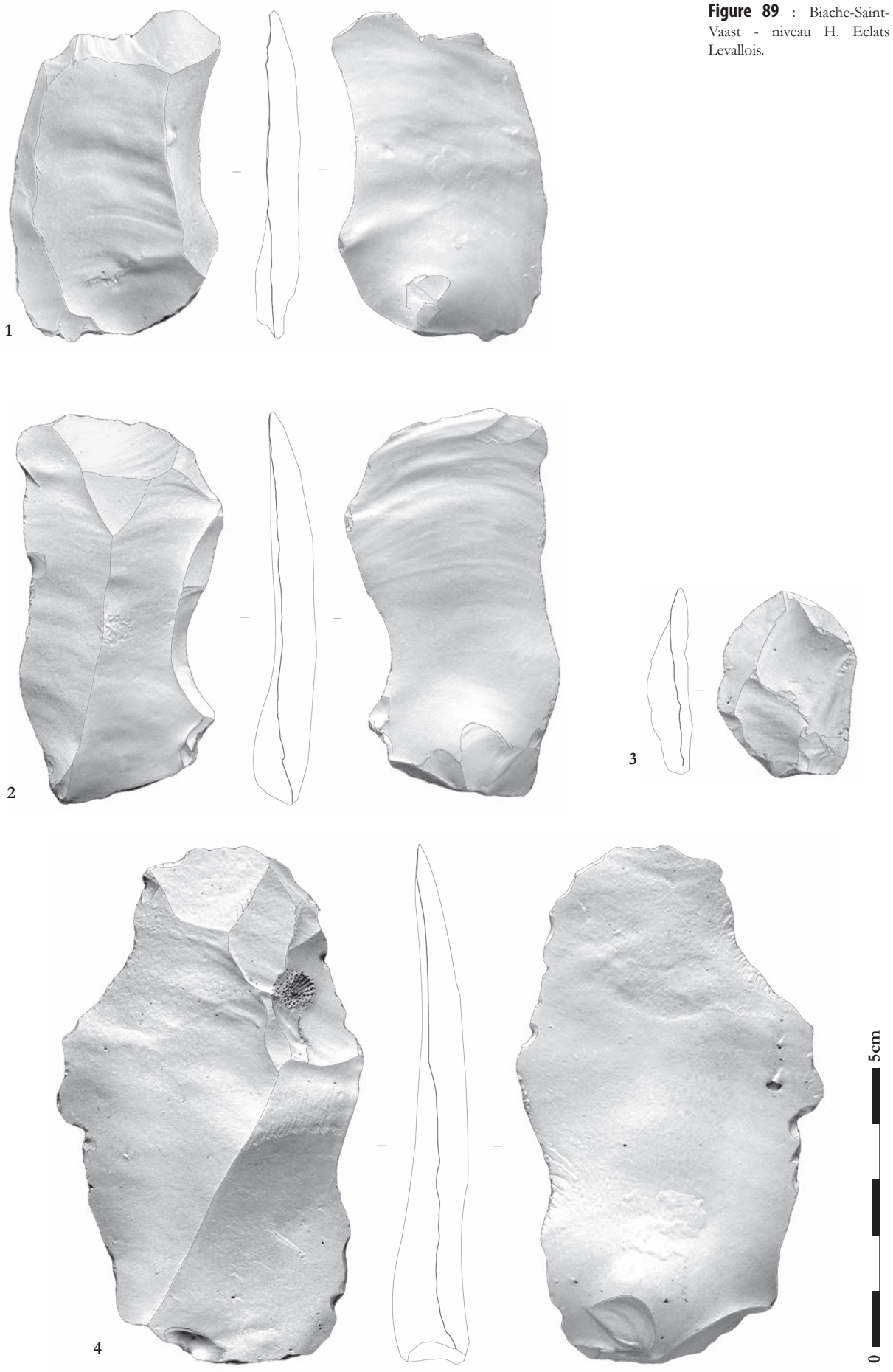


Figure 89 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Eclats Levallois.

2.3.1.1.3 Caractéristiques des produits obtenus

La production du niveau H est exclusivement tournée vers l'obtention d'éclats, quel que soit le concept mis en œuvre.

Les schémas Levallois du premier stade ont pour objectif principal l'obtention d'éclats de forme sub-quadrangulaire (**figure 89** et **figure 85**). Aux éclats issus de modalités récurrentes viennent s'ajouter des éclats préférentiels, à tendance ovalaire. Leurs dimensions sont légèrement supérieures à celles des éclats Levallois non préférentiels du premier stade, soit en moyenne 66 x 49 x 8 mm pour 28 g (**figure 90** et **tableau 17**).

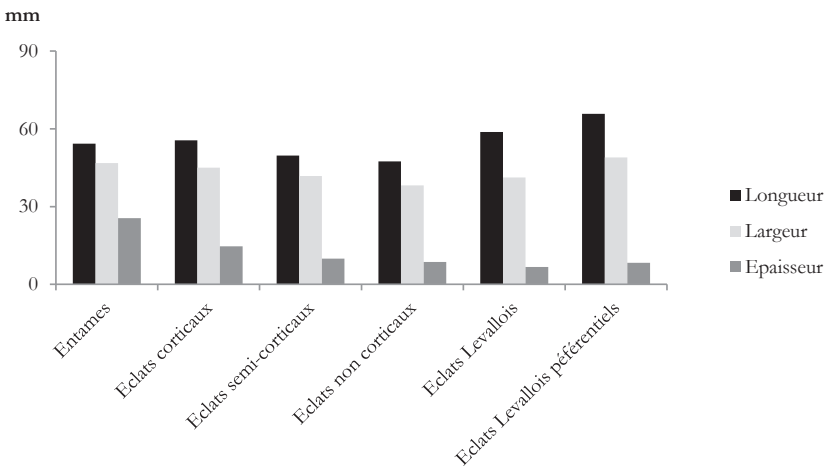


Figure 90 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Dimensions moyennes des produits.

Au second stade opératoire, les deux schémas Levallois permettent l'obtention d'éclats Levallois de dimensions plus réduites et de formes diverses (**figure 87**). Les dimensions moyennes des éclats Levallois (non préférentiels) des deux stades sont de 59 x 41 x 7 mm pour 17 g (**tableau 17**).

Tableau 17 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Dimensions et masse moyennes des produits.

	Entames				Eclats corticaux				Eclats semi-corticaux			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**54,3**	21,1	2,57	8	**55,6**	22,7	2,45	49	**49,7**	17,4	2,86	77
Largeur (mm)	**46,8**	15	3,12	8	**45**	16,5	2,73	49	**41,8**	13,8	3,03	77
Epaisseur (mm)	**25,5**	21,7	1,18	8	**14,7**	8,4	1,75	49	**9,9**	4,2	2,36	77

	Eclats non corticaux				Eclats Levallois				Eclats Levallois péférentiels			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**47,4**	19,9	2,38	60	**58,8**	15,7	3,75	28	**65,8**	8,3	7,93	4
Largeur (mm)	**38,2**	15,3	2,50	60	**41,2**	11,5	3,58	28	**49**	5,3	9,25	4
Epaisseur (mm)	**8,6**	5,8	1,48	60	**6,7**	2,5	2,68	28	**8,3**	3	2,77	4
Masse (g)					**17,3**	13,1	1,32	27	**27,8**	12,1	2,30	4

Les talons des éclats Levallois (**figure 91**) sont majoritairement facettés (57 %) ou présentent souvent une préparation dièdre (17 %) et lisse (12 %). Le rapport d'allongement des éclats Levallois confirment l'existence de trois types de produits recherchés : des éclats préférentiels ovalaires peu élancés de grandes à moyennes dimensions (L/lmoy = 1,34), des éclats sub-quadrangulaires de grandes à moyennes dimensions un peu élancés (L/lmoy = 1,48) et des éclats de morphologie variée de petites dimensions et plus ramassés (L/lmoy = 1,21). Les nucléus faiblement prédéterminés ont livré des éclats de petites dimensions aux deux stades de la production. Leur identification dans l'assemblage demeure impossible sans remontage. Seuls les négatifs présents sur les nucléus peuvent donner des indications sur les caractéristiques des éclats produits. Aucune forme particulière ne semble recherchée.

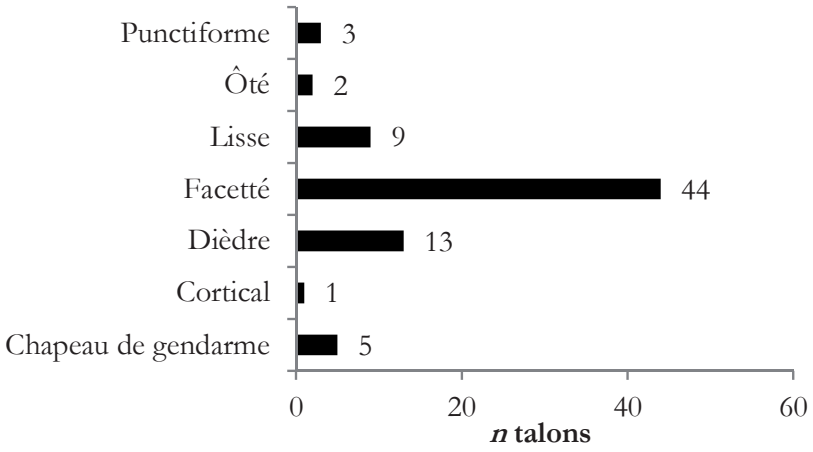


Figure 91 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Types de talon des éclats Levallois.

Les produits issus de l'initialisation de la matrice et de l'entretien de sa structure sont nombreux. Ils sont des déchets s'ils sont définitivement abandonnés. Dans un certain nombre de cas, ils représentent des matrices – une réserve de matière première – prêtes à être exploitées, dans le cadre d'un second stade de la production (**figure 87**). Ils deviennent aussi des produits recherchés lorsque les Préhistoriques les sélectionnent et les récupèrent pour servir d'outils, bruts comme retouchés. A ce titre, il est intéressant de noter que les éclats corticaux et semi-corticaux du niveau H présentent des dimensions et les caractéristiques de couteaux à dos naturel, particulièrement propices à une utilisation brute du support (**tableau 17**).

2.3.1.1.4 Supports retouchés

Trente-huit supports présentent une zone retouchée sur les 1117 supports retrouvés, soit 3,4 % de l'assemblage. Ce taux est rabattu à 3 % si les éléments peu retouchés sont exclus (33/1 117).

Ce ratio grimpe à 4,7 % si les petits éléments de la série sont exclus (38/816) et 4 % si les supports peu retouchés sont exclus (33/816).

Le panel des supports retouchés (**tableau 18**) est peu diversifié avec 13 encoches, 5 racloirs simples, 2 denticulés ainsi que 18 supports ne correspondant pas à un type d'outil retouché particulier (13 supports possédant une plage de retouche limitée et 5 supports dont la zone de retouche est très restreinte).
De rares pièces présentent un amincissement ou un aménagement en vue d'un hypothétique emmanchement à l'image de la pièce n° 2-3 de la **figure 92**. Dans ce cas, une troncature inverse en partie proximale de l'éclat enlève la proéminence bulbaire et sert de plan de frappe à des enlèvements venant amincir la face supérieure, une seconde troncature inverse latérale vient abattre le tranchant gauche. La pièce ainsi aménagée propose une zone proximale dédiée à la préhension et potentiellement emmanchée, zone opposée à un contact transformatif tranchant.

Dénomination	N	%	Support
Denticulé	**2**	5,3%	1 éclat cortical, 1 éclat Levallois préférentiel
Encoche	**13**	34,2%	5 éclats corticaux, 3 éclats Levallois dont 1 préférentiel, 2 éclats semi-corticaux, 1 nucléus faibl. préd. réc. centr. et 1 nucléus Lev. réc. bip., 1 éclat non cortical
Racloir simple	**5**	13,2%	2 éclats Levallois, 1 éclat non cortical, 1 éclat cortical, 1 nucléus faibl. préd. à 2PF-1SP
Support retouché	**13**	34,2%	4 éclats non corticaux, 3 éclats semi-corticaux, 2 éclats corticaux, 2 cassons, 2 éclats Levallois dont 1 préférentiel
Support peu retouché	**5**	13,2%	3 éclats corticaux, 1 écalt semi-cortical, 1 éclat Levallois préférentiel
Total	**38**	100%	

Tableau 18 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Décompte des supports retouchés.

Concernant les supports sélectionnés, les éclats corticaux et semi-corticaux ont été privilégiés pour leurs propriétés évidentes de préhension (tableau 18). Il est à signaler la présence de quelques éclats Levallois et nucléus qui font l'objet d'aménagement. Quel que soit le type d'outil, la retouche est peu envahissante et majoritairement écailleuse pour les racloirs simples. Les encoches sont peu profondes et d'une largeur comprise entre 10 et 25 mm. Les supports retouchés et peu retouchés font souvent l'objet d'une retouche subparallèle, liminale peu envahissante et très localisée. Les dimensions moyennes de l'ensemble des supports retouchés sont légèrement supérieures aux dimensions des supports bruts (**tableau 17** et **tableau 19**).

Tableau 19 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Dimensions moyennes des supports retouchés.

	Denticulé				Encoche				Racloir simple			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**-**	-	-	-	**56,3**	19,2	2,93	8	**77**	24	3,21	2
Largeur (mm)	**-**	-	-	-	**42,5**	12,9	3,29	8	**53**	7,1	7,46	2
Epaisseur (mm)	**-**	-	-	-	**11,3**	6,7	1,69	8	**11**	4,2	2,62	2

	Support retouché				Support peu retouché			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**53**	19,2	2,76	6	**73**	26	2,81	3
Largeur (mm)	**46**	20,8	2,21	6	**49**	0	-	3
Epaisseur (mm)	**12,3**	5,6	2,20	6	**13,3**	1,2	11,08	3

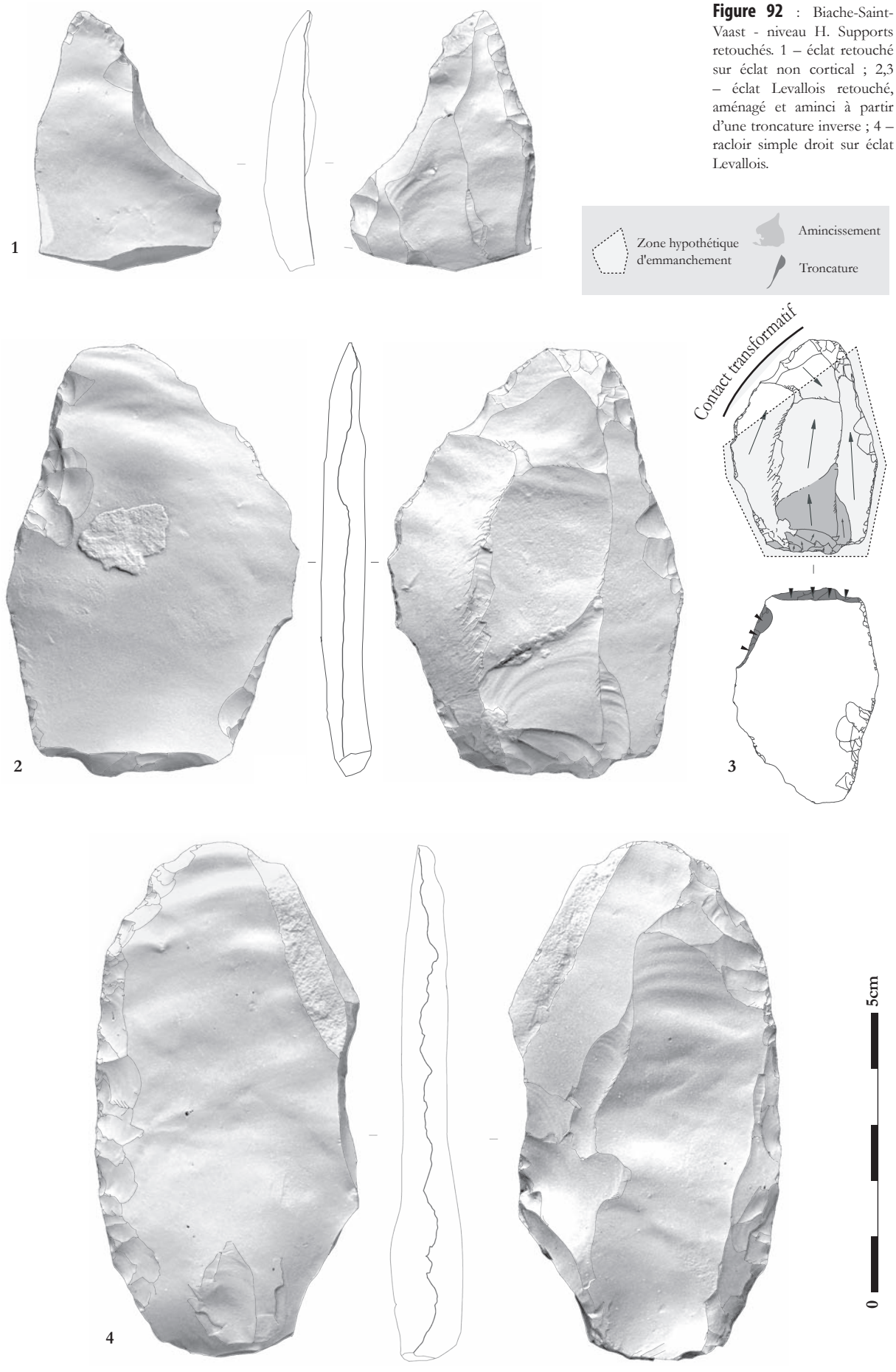


Figure 92 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Supports retouchés. 1 – éclat retouché sur éclat non cortical ; 2,3 – éclat Levallois retouché, aménagé et aminci à partir d'une troncature inverse ; 4 – racloir simple droit sur éclat Levallois.

2.3.1.1.5 Synthèse du fonctionnement techno-économique de la production lithique du niveau H

Le contexte topographique du niveau H, situé à proximité du cours d'eau et des blocs de matière première charrié par ce dernier, a une influence notable sur l'industrie produite. Bien plus que pour les autres niveaux du gisement, les rognons sélectionnés sont issus des alluvions de la Scarpe. La profusion de matière accessible a du impacter sur le choix fait de privilégier un mode d'obtention d'éclats Levallois, majoritairement de moyennes dimensions, à partir de schémas certes récurrents mais produisant deux ou trois éclats recherchés par nucléus (**figure 93**). Ainsi, les artefacts étudiés montrent clairement le choix d'une préparation menant à l'obtention d'un, deux ou trois éclats par matrice et d'un abandon de cette dernière, plutôt qu'un réamanégement lorsque le volume de matière première résiduel le permet. Les supports sont aussi obtenus, de manière plus rare, par une ramification simple reprenant les modalités déjà investies au premier stade. L'objectif unique de ces chaînes est l'obtention d'éclats bruts, prêts à être utilisés. Quelques supports sont quand même retouchés, majoritairement de manière peu étendue.

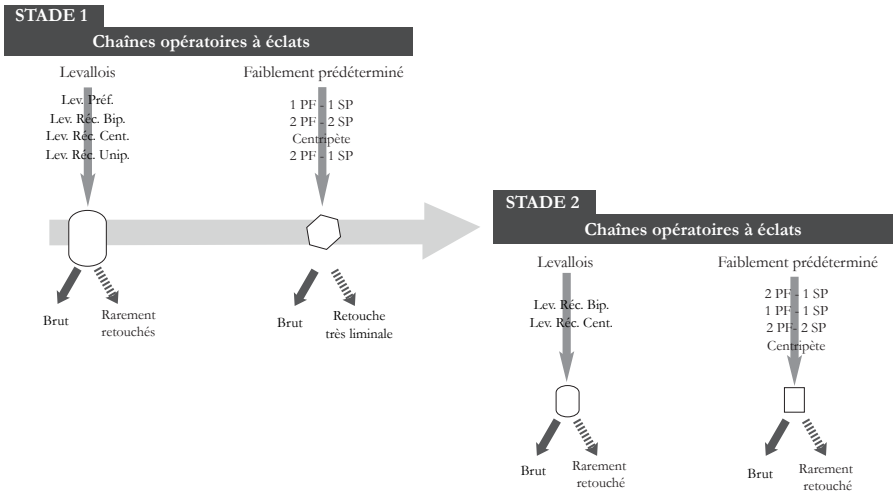


Figure 93 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Schéma synthétique du système de production lithique.

2.3.1.2 Niveau IIA

2.3.1.2.1 Chaînes opératoires présentes

La production du niveau IIA est uniquement tournée vers l'obtention d'éclats. Pour se faire, plusieurs chaînes opératoires sont utilisées (**tableau 20**), appartenant au concept Levallois d'une part (112 nucléus, soit 29 % des nucléus) et à divers schémas faisant appel à une faible prédétermination (236 nucléus, soit 62 % des nucléus). Trente-trois nucléus n'ont pu être rattachés à une conception particulière étant donné leur état de fragmentation (soit 9 % des nucléus).

Tableau 20 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Décompte général des nucléus par chaîne opératoire.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**112**	**29%**
	A éclat préférentiel	Entier	1	< 1%
	Récurrent centripète	Entier	22	6%
		Fragment	10	3%
	Récurrent bipolaire	Entier	24	6%
		Fragment	2	1%
	Récurrent unipolaire	Entier	33	9%
	Indéterminé	Fragment	20	5%
Faiblement prédéterminé			**236**	**62%**
	Centripète	Entier	15	4%
		Fragment	3	1%
	1 PF - 1 SP	Entier	92	24%
		Fragment	20	5%
	2 PF - 1 SP	Entier	46	12%
		Fragment	3	1%
	2 PF - 2 SP	Entier	21	6%
		Fragment	1	< 1%
	3 PF - 3 SP	Entier	1	< 1%
	Indéterminé	Fragment	34	9%
Indéterminé			**33**	**9%**
		Fragment	33	9%
Total		**Entier**	**255**	**67%**
		Fragment	**126**	**33%**
		Total	**381**	**100%**

En ce qui concerne le concept Levallois, quatre schémas différents sont mis en œuvre. Ces derniers sont documentés par 33 nucléus pour le schéma récurrent unipolaire (soit 9 % des nucléus), 32 nucléus pour la modalité récurrente centripète (soit 9 % des nucléus), 26 nucléus pour le schéma bipolaire (soit 7 % des nucléus) et un unique nucléus pour la modalité à éclat préférentiel (soit moins de 1 % des nucléus). Vingt nucléus présentent les caractéristiques structurelles du débitage Levallois sans que leurs modalités d'exploitation ne puissent être définies à cause de leur état fragmentaire (soit 5 % des nucléus).

La majorité des nucléus est exploitée avec une faible prédétermination de la surface productive et selon des schémas divers. Ces nucléus ont livré des éclats sur une surface de production à partir d'un plan de frappe (112 nucléus, soit 29 % des nucléus), sur une surface de production à partir de deux plans de frappe (49 nucléus, soit 13 % des nucléus), sur deux surfaces de production à partir de deux plans de frappe (22 nucléus, soit 6 % des nucléus), sur une surface exploitée de manière centripète (18 nucléus, soit 5 % des nucléus) et sur trois surfaces de production à partir de trois plans de frappe (1 nucléus, soit moins de 1 % des nucléus).

Tableau 21 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Décompte général des nucléus selon le type de matrice sélectionné et leurs modalités d'exploitation.

Matrice	Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Bloc	**Levallois**			**77**	**20%**
		A éclat préférentiel	Entier	1	0,3%
		Récurrent centripète	Entier	17	4,5%
			Fragment	8	2,1%
		Récurrent bipolaire	Entier	17	4,5%
			Fragment	2	0,5%
		Récurrent unipolaire	Entier	21	5,5%
		Indéterminé	Fragment	11	2,9%
Bloc	**Faiblement prédéterminé**			**55**	**14%**
		Centripète	Entier	7	1,8%
			Fragment	3	0,8%
		1 PF - 1 SP	Entier	15	3,9%
			Fragment	5	1,3%
		2 PF - 1 SP	Entier	9	2,4%
		2 PF - 2 SP	Entier	5	1,3%
		Indéterminé	Fragment	11	2,9%
Bloc	**Indéterminé**			**2**	**1%**
			Fragment	2	0,5%
Bloc gélivé	**Faiblement prédéterminé**			**8**	**2%**
		Centripète	Entier	1	0,3%
		1 PF - 1 SP	Entier	3	0,8%
		2 PF - 1 SP	Entier	2	0,5%
		2 PF - 2 SP	Entier	1	0,3%
		3 PF - 3 SP	Entier	1	0,3%
Bloc gélivé	**Indéterminé**			**14**	**4%**
			Fragment	14	3,7%
Eclat	**Levallois**			**17**	**4%**
		Récurrent centripète	Entier	5	1,3%
			Fragment	1	0,3%
		Récurrent bipolaire	Entier	5	1,3%
		Récurrent unipolaire	Entier	6	1,6%
Eclat	**Faiblement prédéterminé**			**99**	**26%**
		Centripète	Entier	4	1,0%
		1 PF - 1 SP	Entier	49	12,9%
			Fragment	11	2,9%
		2 PF - 1 SP	Entier	23	6,0%
			Fragment	1	0,3%
		2 PF - 2 SP	Entier	8	2,1%
		Indéterminé	Fragment	3	0,8%
Eclat	**Indéterminé**			**4**	**1%**
		Indéterminé	Fragment	4	1,0%
Eclat gélivé	**Levallois**			**3**	**1%**
		Récurrent bipolaire	Entier	1	0,3%
		Récurrent unipolaire	Entier	2	0,5%
Eclat gélivé	**Faiblement prédéterminé**			**6**	**2%**
		Centripète	Entier	1	0,3%
		1 PF - 1 SP	Entier	1	0,3%
			Fragment	1	0,3%
		2 PF - 1 SP	Entier	1	0,3%
		2 PF - 2 SP	Entier	1	0,3%
		Indéterminé	Fragment	1	0,3%
Casson	**Levallois**			**2**	**1%**
		Récurrent unipolaire	Entier	2	0,5%
Casson	**Faiblement prédéterminé**			**25**	**7%**
		Centripète	Entier	1	0,3%
		1 PF - 1 SP	Entier	15	3,9%
		2 PF - 1 SP	Entier	5	1,3%
		2 PF - 2 SP	Entier	3	0,8%
		Indéterminé	Fragment	1	0,3%
Casson gélivé	**Faiblement prédéterminé**			**18**	**5%**
		1 PF - 1 SP	Entier	7	1,8%
			Fragment	1	0,3%
		2 PF - 1 SP	Entier	5	1,3%
		2 PF - 2 SP	Entier	3	0,8%
			Fragment	1	0,3%
		Indéterminé	Fragment	1	0,3%
Indéterminé	**Levallois**			**13**	**3%**
		Récurrent centripète	Fragment	1	0,3%
		Récurrent bipolaire	Entier	1	0,3%
		Récurrent unipolaire	Entier	2	0,5%
		Indéterminé	Fragment	9	2,4%
Indéterminé	**Faiblement prédéterminé**			**25**	**7%**
		Centripète	Entier	1	0,3%
		1 PF - 1 SP	Entier	2	0,5%
			Fragment	2	0,5%
		2 PF - 1 SP	Entier	1	0,3%
			Fragment	2	0,5%
		Indéterminé	Fragment	17	4,5%
Indéterminé	**Indéterminé**			**13**	**3%**
			Fragment	13	3,4%
Total			**Entier**	**255**	**67%**
			Fragment	**126**	**33%**
			Total	**381**	**100%**

Trente-quatre nucléus ont été rattachés à cet ensemble de production faiblement prédéterminé sans qu'une modalité précise ne puisse être définie à cause de leur état fragmentaire (soit 9 % des nucléus).

2.3.1.2.2 Modalités d'exploitation des nucléus

Les matrices de départ (**tableau 21**) sont des blocs de matière première brute (n=134 soit 35 % des nucléus), des blocs gélivés de matière brute (n=22 soit 6 % des nucléus), des éclats (n=120 soit 31 % des nucléus), des éclats gélivés (n=9 soit 3 % des nucléus), des cassons (n=27 soit 7 % des nucléus) et des cassons gélivés (n=18 soit 5 % des nucléus).
Dans le cas de 51 nucléus, la matrice de départ n'a pu être déterminée (soit 13 % des nucléus).

L'exploitation des nucléus du niveau IIA s'effectue sur deux stades de production. Le premier stade a livré 156 nucléus (soit 41 % des nucléus). Le second stade a livré la plus grande partie des nucléus retrouvés, au nombre de 174 (soit 46 % des nucléus). Enfin, 51 nucléus n'ont pu être attribués à l'un des deux stades de production (soit 13 % des nucléus).

2.3.1.2.2.1 Premier stade de la production

Le premier stade de la production (**tableau 22**) se partage entre méthode Levallois (49 % des nucléus) et débitage faiblement prédéterminé (40 % des nucléus). Seize nucléus n'ont pu être rattachés à un concept de débitage particulier (soit 10 % des nucléus).
Dans le cas des quatre modalités Levallois présentes, ce sont des rognons non gélivés de grandes à moyennes dimensions qui sont privilégiés (**figure 94**).

Tableau 22 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Décompte des nucléus appartenant au premier stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**77**	**49%**
	A éclat préférentiel	Entier	1	1%
	Récurrent centripète	Entier	17	11%
		Fragment	8	5%
	Récurrent bipolaire	Entier	17	11%
		Fragment	2	1%
	Récurrent unipolaire	Entier	21	13%
	Indéterminé	Fragment	11	7%
Faiblement prédéterminé			**63**	**40%**
	Centripète	Entier	8	5%
		Fragment	3	2%
	1 PF - 1 SP	Entier	18	12%
		Fragment	5	3%
	2 PF - 1 SP	Entier	11	7%
	2 PF - 2 SP	Entier	6	4%
	3 PF - 3 SP	Entier	1	1%
	Indéterminé	Fragment	11	7%
Indéterminé			**16**	**10%**
		Fragment	16	10%
Total		**Entier**	**100**	**64%**
		Fragment	**56**	**36%**
		Total	**156**	**100%**

Niveau IIA - STADE 1

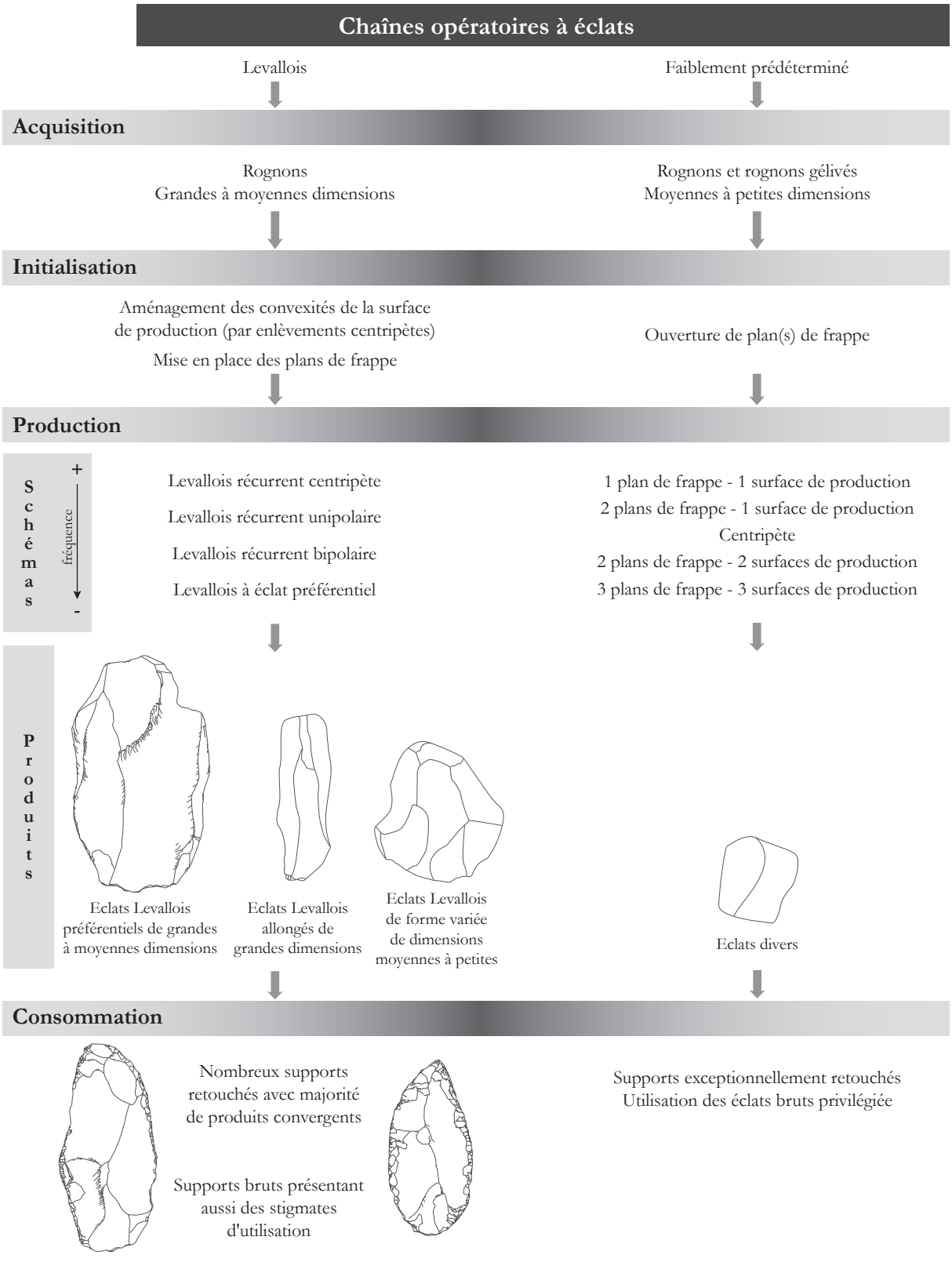


Figure 94 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Schéma synthétique du système de production lithique au premier stade de la chaîne opératoire.

Les rognons gélivés sont abandonnés après test ou après l'explosion du bloc au cours du débitage. Il est difficile de reconstituer l'initialisation sans remontage. Cependant, les nucléus semblent initialisés par une première phase d'enlèvements centripètes qui permet de mettre en place les convexités de la surface de production. Cette étape est complétée par la mise en place de plans de frappe aux dépends de la surface opposée à la précédente. Les nucléus comme les éclats attestent de l'utilisation de quatre schémas Levallois différents pour la phase de production : récurrent centripète, récurrent unipolaire, récurrent bipolaire et à éclat préférentiel (**tableau 22** et **figure 94**). Les nucléus Levallois sont majoritairement exploités sur plusieurs séquences de débitage (**figure 95**).

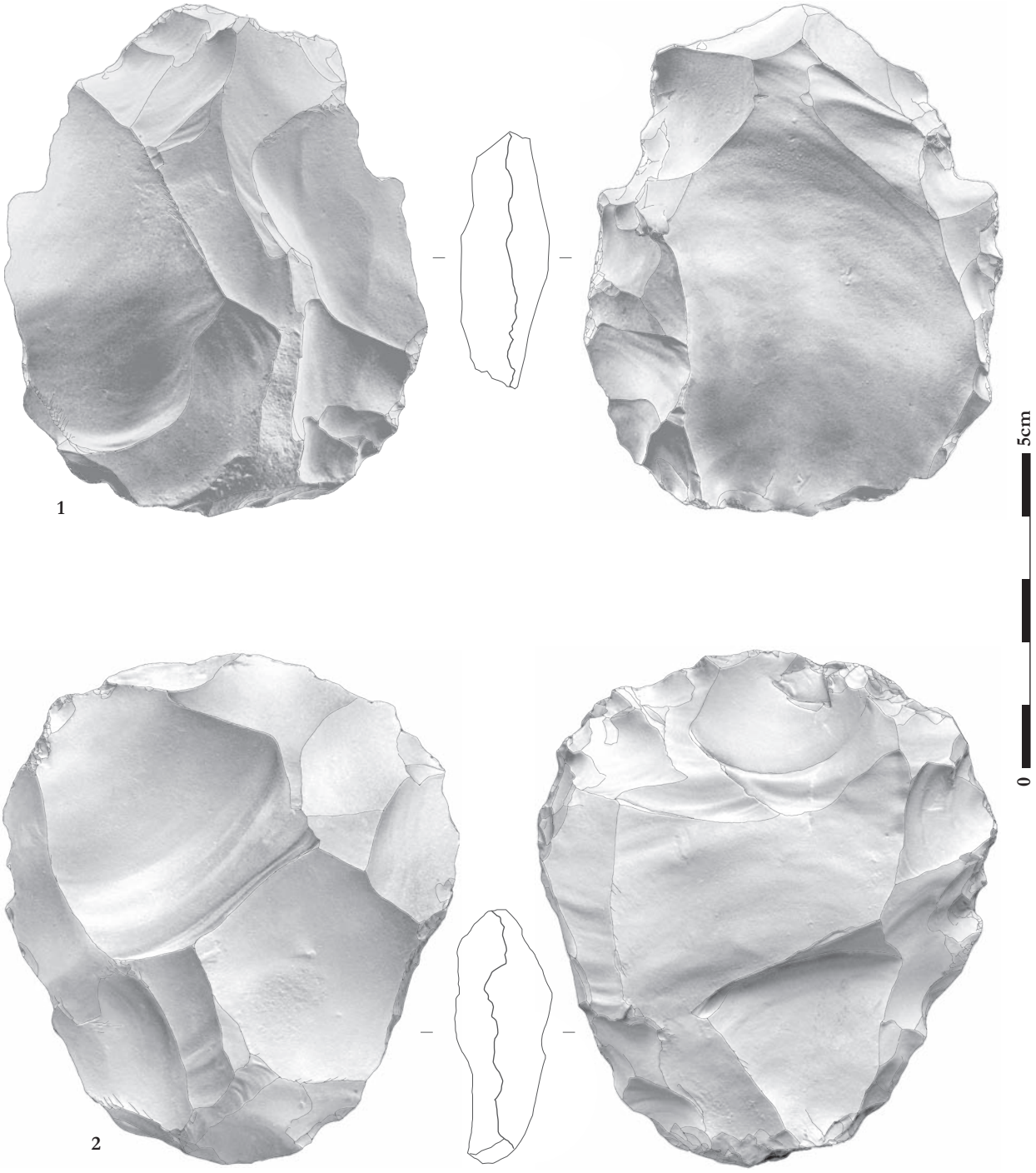


Figure 95 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Nucléus issus du premier stade de la chaîne opératoire. 1 – Levallois préférentiel ; 2 – Levallois préférentiel sommairement réexploité en face supérieure et inférieure.

Entre ces séquences de production s'intercalent des phases de réaménagement de convexité quand cela est nécessaire. Ces phases sont attestées notamment par 65 éclats débordants. A cette reprise de convexité s'ajoute un entretien de l'angulation de plans de frappe par des éclats de ravivage, au nombre de 36. Ce ravivage est majoritairement effectué par des enlèvements épais à partir de la surface supérieure (n = 14), ou par des enlèvements épais à partir de la face inférieure (n = 13) et plus rarement par des enlèvements épais latéraux (n = 9). Si la majorité des nucléus semblent exploités selon une unique modalité de l'initialisation du débitage à leur abandon, de nombreux indices plaident en faveur d'un changement de modalité au cours de l'exploitation de certains nucléus Levallois. En effet, il y a une inadéquation entre les caractéristiques des éclats de grandes et moyennes dimensions qui sont très majoritairement produits selon des schémas unipolaires et bipolaires et les nucléus retrouvés arborant une exploitation centripète. De plus, les éclats Levallois centripètes sont de dimensions inférieurs aux éclats « uni- et bipolaires », ce qui laisse présager une extraction à partir de nucléus de dimensions plus réduites que pour les schémas unipolaire et bipolaire. La réalisation de remontages devrait documenter ce changement de modalité et d'objectif au cours de l'exploitation qui, en l'état, est l'hypothèse la plus probable pour expliquer les liens entre les éclats produits et les nucléus abandonnés. Dans tous les cas, une réduction importante du volume du bloc de matière première brut est constatée. Cette forte réduction implique de fait une forte différence entre les dimensions des premiers produits extraits et ceux issus en fin d'exploitation du nucléus. Les nucléus abandonnés possèdent des dimensions moyennes de 68 x 62 x 26 mm pour 123 g (**tableau 23**).

Tableau 23 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Dimensions et masse moyennes des nucléus du premier stade d'exploitation.

	Levallois				Faiblement prédéterminé			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**68,3**	15,9	4,30	56	**60,3**	28,6	2,11	42
Largeur (mm)	**62,4**	13,6	4,59	56	**54,3**	14,1	3,85	42
Epaisseur (mm)	**26,0**	9,6	2,71	56	**32,3**	8,7	3,71	42
Masse (g)	**123,4**	91	1,36	56	**109,8**	67,4	1,63	42

Les nucléus faiblement prédéterminés sont issus de rognons non gélivés et gélivés, de moyennes à petites dimensions (**figure 94**). Quel que soit le schéma de débitage, l'initialisation se résume dans la très grande majorité des cas à la simple ouverture de plan de frappe. L'exploitation est poursuivie par des modalités d'extraction simples (**tableau 22**). Le plus souvent, un plan de frappe permet d'extraire un ou deux éclats de manière unipolaire. Lorsqu'un deuxième plan de frappe ou une deuxième surface de production est présente, le même mode unipolaire est reproduit. Une exploitation centripète à partir de plans de frappe périphériques accolés est attestée par 11 nucléus. Les dimensions et masse moyennes des nucléus faiblement prédéterminés sont proches de celles des nucléus Levallois du même stade de production, soit 60 x 54 x 32 mm pour 110 g (**tableau 23**).

2.3.1.2.2.2 Second stade de la production

Les matrices sélectionnées pour être exploité dans un second stade sont en majorité des éclats corticaux et semi-corticaux. Les autres nucléus sont issus d'éclats non corticaux et de cassons. Ces derniers sont en partie issus de l'explosion de certains blocs gélivés. Aucun éclat Levallois ne semble faire l'objet d'une exploitation dans un second temps. Les matrices de départ sont exploitées selon des concepts et des modalités déjà utilisés lors du premier stade de la production (**figure 96**, **tableau 22** et **tableau 24**). Vingt-deux nucléus sont exploités selon un concept Levallois (soit 13 % des nucléus) contre 148 nucléus selon un mode faiblement prédéterminé (soit 85 % des nucléus).

Tableau 24 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Décompte des nucléus appartenant au second stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**22**	**13%**
	Récurrent centripète	Entier	5	3%
		Fragment	1	1%
	Récurrent bipolaire	Entier	6	3%
	Récurrent unipolaire	Entier	10	6%
Faiblement prédéterminé			**148**	**85%**
	Centripète	Entier	6	3%
	1 PF - 1 SP	Entier	72	41%
		Fragment	13	7%
	2 PF - 1 SP	Entier	34	20%
		Fragment	1	1%
	2 PF - 2 SP	Entier	15	9%
		Fragment	1	1%
	Indéterminé	Fragment	6	3%
Indéterminé			**4**	**2%**
		Fragment	4	2%
Total		**Entier**	**148**	**85%**
		Fragment	**26**	**15%**
		Total	**174**	**100%**

Trois modalités Levallois sont mises en œuvre au second stade : récurrente unipolaire pour 10 nucléus, récurrent bipolaire pour 6 nucléus et récurrente centripète pour 6 nucléus. Une mise en place rapide des convexités, principalement latérales, est effectuée lorsque les convexités de la matrice sélectionnée ne conviennent pas. A cette phase d'initialisation est couplée l'ouverture de plans de frappe sur la surface opposée. L'exploitation se limite le plus souvent à une unique séquence d'enlèvements. Les dimensions et masses moyennes sont inférieures à celles des nucléus Levallois du premier stade, soit 60 x 57 x 19 mm pour 78 g (**tableau 25**).

Tableau 25 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Dimensions et masse moyennes des nucléus du second stade d'exploitation.

	Levallois				Faiblement prédéterminé			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**60,2**	13,3	4,53	19	**60,2**	17,6	3,42	88
Largeur (mm)	**56,5**	14,5	3,90	19	**55,5**	12,6	4,40	88
Epaisseur (mm)	**19,2**	6,4	3,00	19	**22,2**	10	2,22	88
Masse (g)	**77,7**	50,8	1,53	19	**79,3**	56,2	1,41	84

Quatre des cinq modalités faiblement prédéterminées du premier stade sont réinvesties au second stade de la production (**tableau 22** et **tableau 24**). L'initialisation se borne à la simple ouverture d'un plan de frappe, aucune préparation n'est apportée à la surface de débitage (**figure 97**).

Niveau IIA - STADE 2

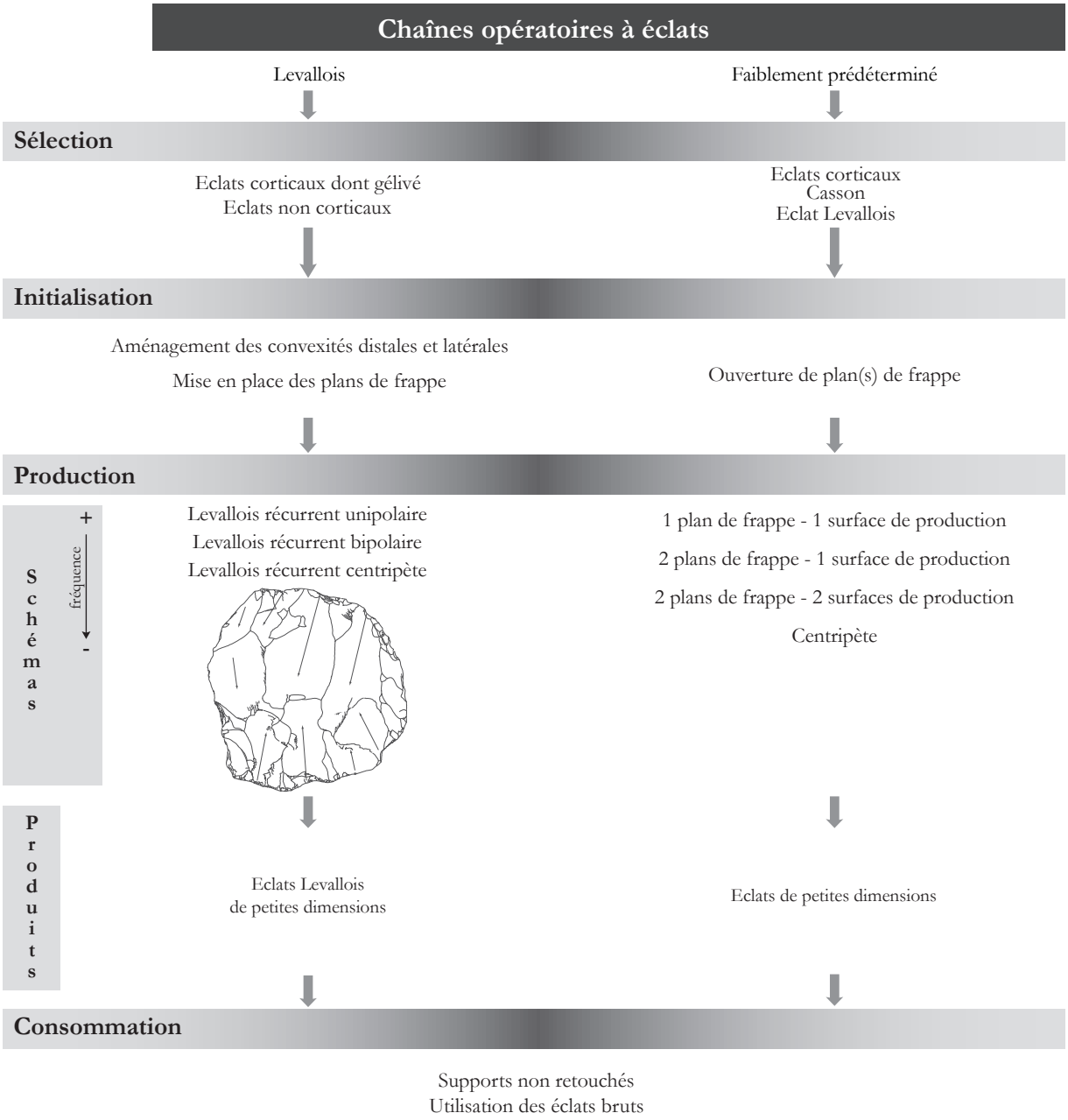


Figure 96 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Schéma synthétique du système de production lithique au second stade de la chaîne opératoire.

L'extraction est réalisée à partir de la surface inférieure dans la très grande majorité des cas. Les enlèvements sont parfois effectués aux dépends de la surface supérieure et plus rarement encore sur les deux surfaces. Le nombre d'éclats produits par nucléus est réduit et l'abandon survient rapidement, de manière générale après une séquence d'exploitation. Les dimensions des nucléus faiblement prédéterminés du second stade sont légèrement supérieures à celles du premier stade, soit 60 x 56 x 22 mm pour 79 g (**tableau 25**).

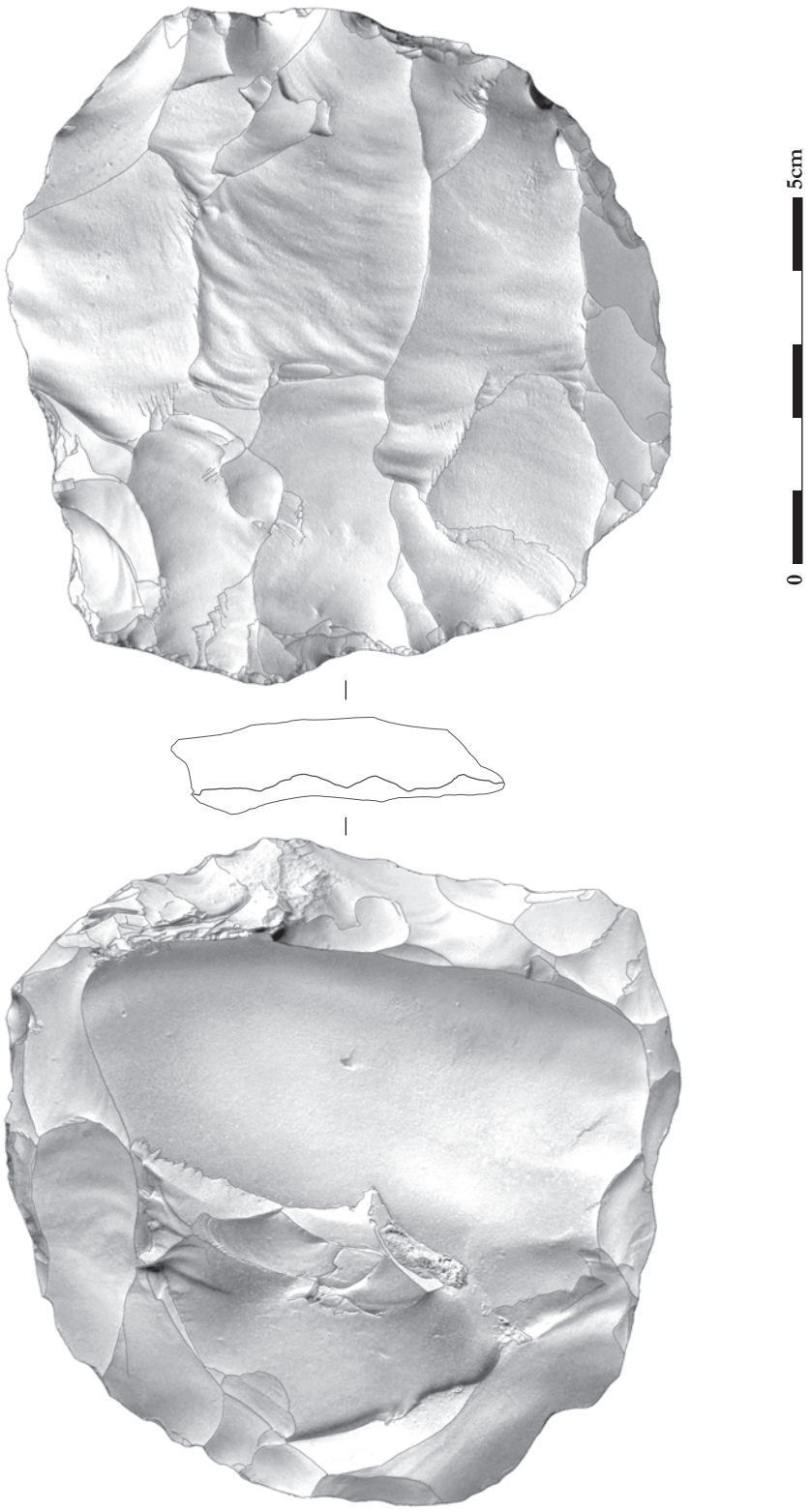


Figure 97 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Nucléus Levallois récurrent bipolaire issu du second stade de la chaîne opératoire.

2.3.1.2.2.3 Stade indéterminé de la production

Cinquante-et-un nucléus n'ont pu être rattachés à un stade particulier (**tableau 26**). Les modalités d'exploitation de ces nucléus sont identiques à celles décrites dans les deux stades de la production.

Tableau 26 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Décompte des nucléus n'ayant pu être rattachés à l'un des deux stades de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**13**	**25%**
	Récurrent centripète	Fragment	1	2%
	Récurrent bipolaire	Entier	1	2%
	Récurrent unipolaire	Entier	2	4%
	Indéterminé	Fragment	9	18%
Faiblement prédéterminé			**25**	**49%**
	Centripète	Entier	1	2%
	1 PF - 1 SP	Entier	2	4%
		Fragment	2	4%
	2 PF - 1 SP	Entier	1	2%
		Fragment	2	4%
	Indéterminé	Fragment	17	33%
Indéterminé			**13**	**25%**
		Fragment	13	25%
Total		**Entier**	**7**	**14%**
		Fragment	**44**	**86%**
		Total	**51**	**100%**

2.3.1.2.3 Caractéristiques des produits obtenus

La production du niveau IIA est exclusivement tournée vers l'obtention d'éclats, quel que soit le concept mis en œuvre. Exception, un éclat Levallois triangulaire qui peut morphologiquement être classé parmi les pointes Levallois. Cependant, sa production est pleinement et clairement incluse dans un schéma Levallois récurrent à éclat.

Les schémas Levallois du premier stade ont deux objectifs bien identifiables : des éclats préférentiels de grandes dimensions sub-ovalaires à sub-quadrangulaires et des éclats Levallois allongés sub-quadrangulaires de grandes dimensions (**figure 98** et **figure 94**).

Figure 98 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Eclats Levallois préférentiels.

A côté de ces deux objectifs bien définis, un nombre important d'éclats Levallois sont produits selon des critères de formes plus variées, de dimensions moyennes à petites (**figure 94** et **figure 96**). Au second stade opératoire, les trois schémas Levallois permettent l'obtention d'éclats Levallois de dimensions plus réduites et de formes diverses (**figure 96**). Les dimensions moyennes des éclats Levallois (non préférentiels) des deux stades sont de 52 x 35 x 6 mm pour 12 g (**figure 99** et **tableau 27**).

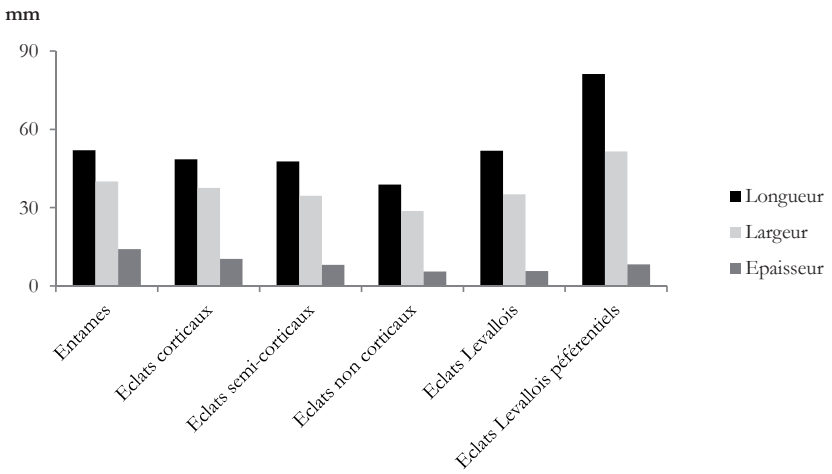


Figure 99 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Dimensions moyennes des produits.

Tableau 27 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Dimensions et masse moyennes des produits.

	Entames				Eclats corticaux				Eclats semi-corticaux			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**52**	19,2	2,71	31	**48,5**	19,7	2,46	1062	**47,7**	18,5	2,58	1773
Largeur (mm)	**40**	16,2	2,47	31	**37,6**	15,4	2,44	1062	**34,6**	14,2	2,44	1773
Epaisseur (mm)	**14,1**	8,6	1,64	31	**10,4**	7,4	1,41	1062	**8,1**	5,4	1,50	1773

	Eclats non corticaux				Eclats Levallois				Eclats Levallois péférentiels			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**38,8**	11,6	3,34	2298	**51,8**	17,9	2,89	1096	**81,2**	19,4	4,19	82
Largeur (mm)	**28,7**	11,3	2,54	2298	**35,1**	10,9	3,22	1096	**51,5**	10	5,15	82
Epaisseur (mm)	**5,6**	3,8	1,47	2298	**5,7**	3	1,90	1096	**8,3**	2,5	3,32	82
Masse (g)					**12,3**	13,6	0,90	1088	**42,4**	25,8	1,64	82

Les talons des éclats Levallois (**figure 100**) sont majoritairement facettés (34 %) ou présentent souvent une préparation lisse (29 %) et dièdre (22 %). L'indice d'allongement des éclats Levallois non préférentiels confirme l'existence de deux types de produits recherchés : des éclats sub-quadrangulaires élancés de grandes dimensions (L/lmoy > 1,7 au-delà de 60 mm de long) et des éclats de petites à moyennes dimensions peu élancés (L/lmoy < 1,5 en dessous de 60 mm de long). L'indice d'allongement croît proportionnellement aux dimensions des éclats (**figure 101**). Ce fait tend à confirmer la proposition d'un changement de modalité d'exploitation au cours du débitage. Les premières séquences de débitage Levallois livrent de grands éclats allongés à partir de schémas bipolaires, unipolaires et à éclat préférentiel puis des éclats variés plus trapus de moyennes à petites dimensions à partir d'un schéma Levallois centripète.

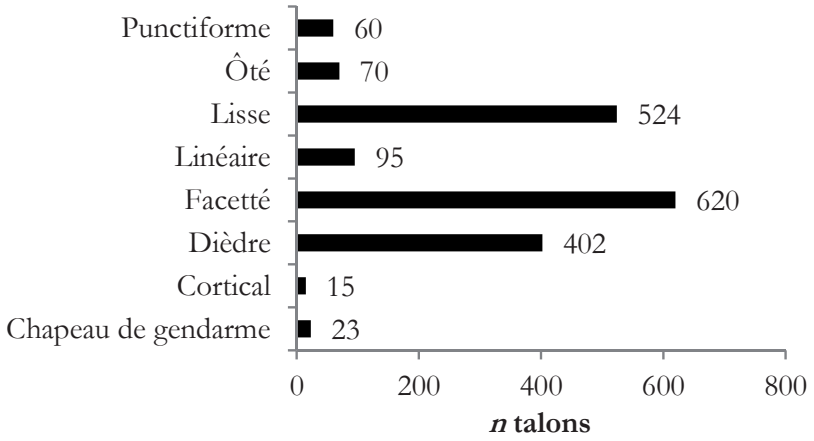


Figure 100 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Types de talon des éclats Levallois.

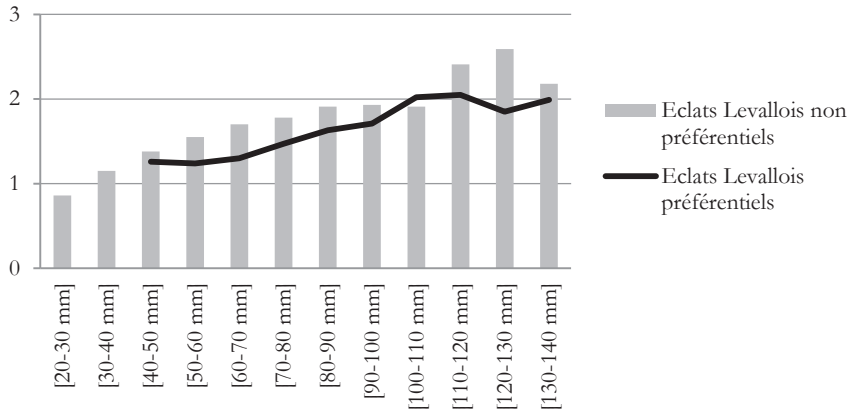


Figure 101 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Indice d'allongement moyen (L/l) des éclats Levallois en fonction de leur longueur.

Les nucléus faiblement prédéterminés ont livré des éclats de dimensions réduites aux deux stades de la production. Leur identification dans l'assemblage demeure impossible sans remontage. Seuls les négatifs présents sur les nucléus peuvent donner des indications sur les caractéristiques des éclats produits. Aucune forme particulière ne semble recherchée.

Les produits issus de l'initialisation de la matrice et de l'entretien de sa structure sont nombreux. Ils sont des déchets s'ils sont définitivement abandonnés. Dans un certain nombre de cas, ils représentent des matrices – une réserve de matière première – prêtes à être exploitées, dans le cadre d'un second stade de la production (**figure 96**). Ils deviennent aussi des produits recherchés lorsque les Préhistoriques les sélectionnent et les récupèrent pour servir d'outils, bruts comme retouchés. A ce titre, il est intéressant de noter que les éclats semi-corticaux et corticaux du niveau IIA présentent des dimensions et les caractéristiques de couteaux à dos naturel, particulièrement propices à une utilisation brute du support (**figure 99** et **tableau 27**).

2.3.1.2.4 Supports retouchés

Quatre cent quatre-vingt-trois supports présentent une zone retouchée sur les 47 150 supports retrouvés, soit 1 % de l'assemblage. Ce taux passe à 3,5 % si les petits éléments sont exclus (483/13 780). Sept types d'outils retouchés ont été identifiés (**tableau 28**). La répartition entre catégories est disparate, avec une majorité de racloirs – 126 simples, 124 doubles convergents et 37 doubles – et une minorité d'encoches (n=19, soit 3,9 % des outils retouchés), de grattoirs (n=7, soit 1,4 % des outils retouchés), de denticulés (n=5, soit 1 % des outils retouchés) et de perçoirs (n=4, soit 0,8 % des outils retouchés). A ce cortège, s'ajoutent 161 supports ne correspondant pas à un type d'outil retouché particulier (158 supports possédant une plage de retouche limitée et 3 supports dont la zone de retouche est très restreinte).

Concernant les supports sélectionnés, les éclats Levallois ont été largement privilégiés pour la confection des racloirs (**tableau 28**).

Le choix se porte vers les éclats non corticaux et semi-corticaux pour les autres types d'outils retouchés. « Une adéquation support/outils presque parfaite » a été très justement soulignée par E. Boëda (1988a, p. 214). Cette adéquation est révélée par le faible envahissement de la retouche nécessaire à l'outil finalisé.

Tableau 28 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Décompte des supports retouchés.

Dénomination	N	%	Support
Denticulé	**5**	1,0%	2 éclats non corticaux, 1 éclat semi-cortical, 1 éclat cortical, 1 casson gélivé
Encoche	**19**	3,9%	6 éclats non corticaux, 6 éclats semi-corticaux, 2 éclats Levallois, 1 éclat cortical, 1 casson, 1 casson gélivé, 1 éclat outrepassé, 1 éclat non cortical (double encoche)
Grattoir	**7**	1,4%	3 éclats non corticaux, 3 éclats semi-corticaux, 1 casson
Perçoir	**4**	0,8%	1 éclat non cortical, 1 éclat semi-cortical, 1 éclat Levallois, 1 éclat Kombewa
Racloir double convergent	**124**	25,7%	62 éclats Levallois dont 8 préférentiels, 44 éclats non corticaux, 15 éclats semi-corticaux, 2 éclats corticaux, 1 éclat <3cm non cortical
Racloir double	**37**	7,7%	27 éclats Levallois dont 4 préférentiels, 6 éclats non corticaux, 4 éclats semi-corticaux
Racloir simple	**126**	26,1%	56 éclats Levallois dont 7 préférentiels, 40 éclats semi-corticaux, 22 éclats non corticaux, 7 éclats corticaux, 1 éclat de ravivage de plan de frappe
Support retouché	**158**	32,7%	62 éclats non corticaux, 39 éclats semi-corticaux, 37 éclats Levallois dont 7 préférentiels, 12 éclats corticaux, 3 cassons gélivés, 1 casson, 1 éclat <3cm non cortical, 1 éclat <3cm cortical, 1 nucléus faibl. préd. 1PF-1SP, 1 esquille 10-15mm
Support peu retouché	**3**	0,6%	2 éclats Levallois, 1 éclat semi-cortical
Total	**483**	100%	

Ainsi, « ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que les tailleurs de Biache-Saint-Vaast ont produit des supports au plus près de la future forme de l'outil » (*Ibid.*). Dans le cadre des racloirs, et plus particulièrement pour les doubles convergents, la retouche sert à ajuster la forme de la partie distale du support brut, à rectifier l'angle de coupant et parfois à aménager un contact préhensible.

Derrière les nombreux racloirs doubles convergents se cachent plusieurs sous-types d'outils dont trois bien définis. Le premier sous-type, représenté par la pièce 1 de la **figure 102**, se caractérise par une partie distale formée d'un bord convexe semi-abrupt à abrupt préhensible, opposée à un bord aigu droit servant de contact transformatif. Cette dissymétrie distale est plus ou moins marquée mais représente un caractère distinctif et marquant de la série. Le second sous-type, représenté par les pièces 2 et 4 de la **figure 102**, est basé sur une symétrie axiale de l'outil. Les bords gauches et droits, convexes, convergent en une partie distale appointée. Les bords présentent des tranchants aigus des deux côtés. Classiquement, ce sous-type peut être assimilé aux pointes moustériennes définies par F. Bordes. Le troisième sous-type, représenté par un nombre plus restreint de pièces comme l'éclat 3 de la **figure 102** ou 3 de la **figure 103**, possède une symétrie axiale globale. Les bords, plus ou moins convexes, convergent en partie distale avec des angles de coupant abrupts. La retouche crée parfois une sorte de bec abrupt en partie distale, visible sur le profil des pièces (**figure 103**).

Pour les racloirs convergents, comme pour les autres types d'outils retouchés, de nombreux aménagements de zone de préhension sont à signaler dans la série. Ce fait peut être illustré par les pièces 1 et 4 de la **figure 103** qui arborent une partie proximale dont les bords distaux sont abattus pour permettre une préhension directe ou faciliter l'emmanchement. Dans le même but, des amincissements sont à noter et permettent clairement d'envisager une utilisation emmanchée des outils. Cette hypothèse morpho-fonctionnelle d'emmanchement est confirmée par les études tracéologiques dernièrement menées par V. Rots (sous presse). Cette dernière étude atteste du recours à l'emmanchement dans le niveau IIA et tout particulièrement des couteaux de boucherie pour lesquels ce procédé est récurrent, quasi-systématique (**tableau 29**).

Tableau 29 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Utilisation et mode de préhension (selon des degrés de certitude) identifiés par l'analyse fonctionnelle tracéologique menée par V. Rots sur un échantillon des produits retouchés (d'après Rots, sous presse, modifié).

Interpretation	Prehensile mode								Grand total
	Hafted			Hand-held			None	Uncertain	
Tool use	Low	Moderate	High	Low	Moderate	High			
Non diagnostic	2			1	1		10	24	**38**
Knapping or retouch fracture							5	1	**6**
Unused							8		**8**
Used	1	1	1	2	1			5	**11**
Spear point	2	1	5					1	**9**
Spear element	1	4	2						**7**
Impact, hafted	1	1	1					1	**4**
Percussion	1								**1**
Wood adze			4						**4**
Wood shave	2	2							**4**
Wood wedge					1				**1**
Woodworking tool	1							1	**2**
Butchering knife	3	6	9		1			1	**20**
Knife	1	1	2	7	1			5	**17**
Drill/perforator/graver	3	1	2	1				6	**13**
Scraping, grooving		1			1			3	**5**
Multiple use			1						**1**
Hafted extremity	6								**6**
Grand total	**24**	**18**	**27**	**11**	**6**	**0**	**23**	**48**	**157**
%		**44**			**11**		**15**	**31**	

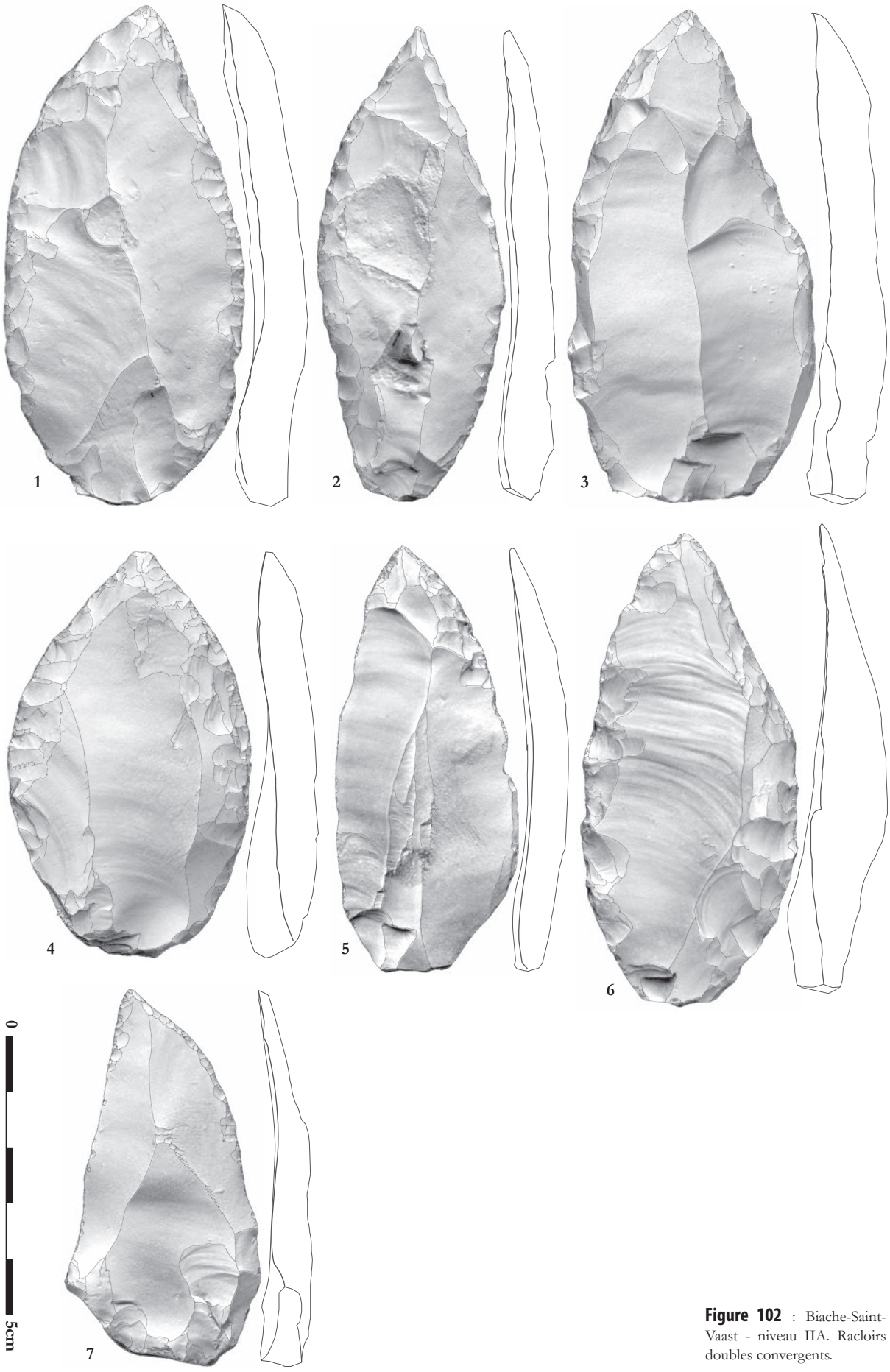


Figure 102 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Racloirs doubles convergents.

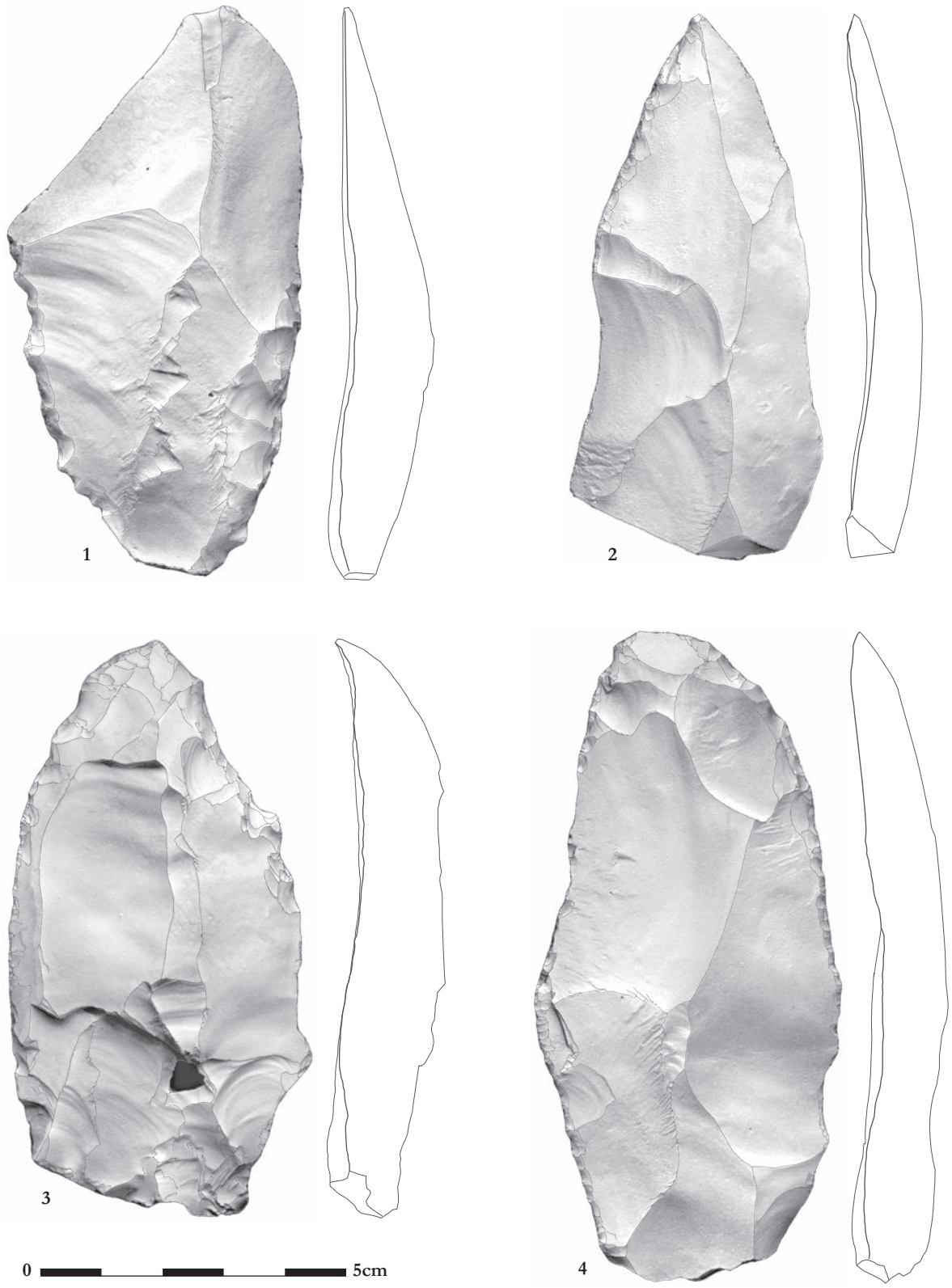


Figure 103 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Racloirs doubles convergents.

Les outils liés aux activités de subsistance (boucherie et chasse) sont majoritaires tandis que le travail du bois est minoritairement attesté en parallèle. La plupart des couteaux de boucherie sont asymétriques et correspondent en grande partie au premier sous-type de racloirs convergents décrits précédemment (**figure 104**). Les pointes de hast sont logiquement symétriques, élancées, et sont en partie assimilable au deuxième sous-type des racloirs convergents décrits précédemment (**figure 105**).

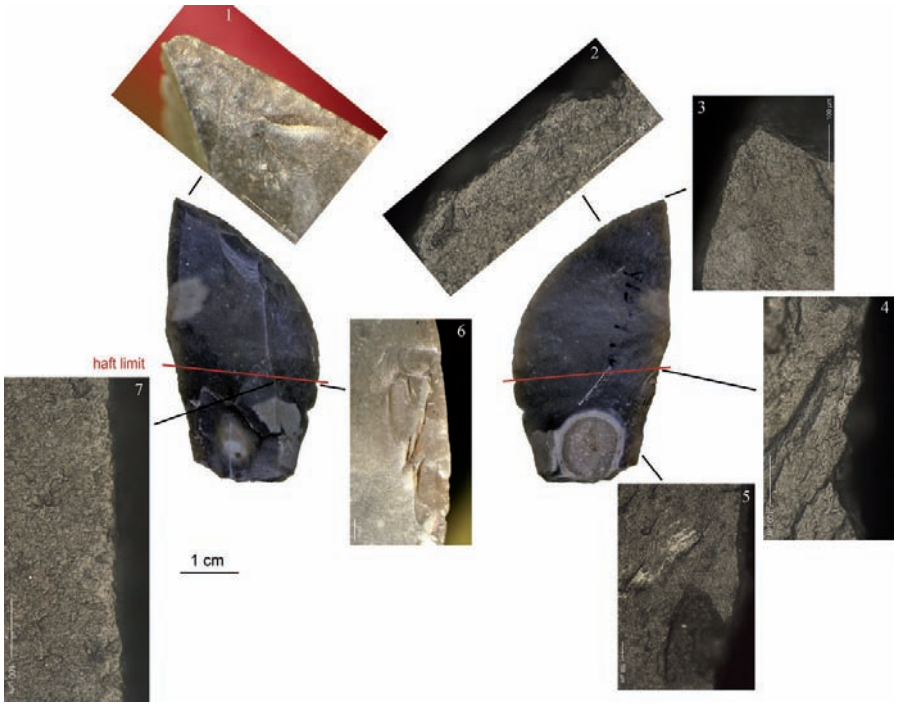


Figure 104 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Wear evidence on a convex side scraper (B76 15Y IIa) interpreted as due to a use as hafted butchering knife: 1. Small tip fracture with associated use damage on the dorsal distal right edge (16x); 2. Use-wear polish on the ventral distal right edge (200x); 3. Use-wear polish on the ventral distal right point (200x); 4. Bright spot on the ventral medial left edge associated with dorsal hafting scarring at haft boundary (200x); 5. Bright spot in striation associated with hafting scarring and hafting polish on the ventral most proximal left edge (100x); 6. Start of hafting damage around the haft boundary on the dorsal medial right edge (10x); 7. Hafting polish associated with rounding on the dorsal medial ridge (200x) (d'après Rots, sous presse).

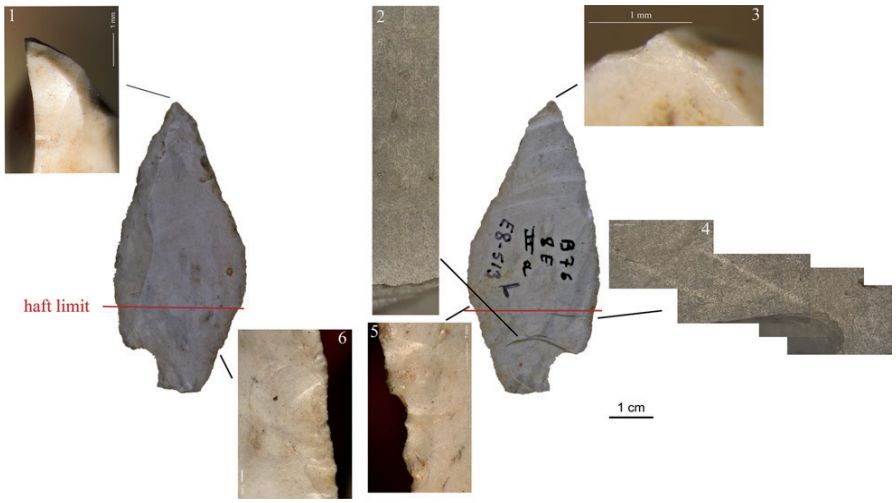


Figure 105 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Wear evidence on elongated Moustier point (E8-513) interpreted as due to a use as spear point: 1. Pseudo-burin spall on the distal left point (16x); 2. Striation from counterpressure, in the prolongation of the large scar on the ventral proximal surface (100x); 3. Small pseudo-burin spall detached on the ventral distal left point (50x); 4. Impact striation associated with edge damage on the ventral medial left edge (100x); 5. Scarring evidence on haft boundary on the ventral medial left edge (16x); 6. Obliquely initiated, stepterminating hafting scarring on the dorsal proximal right edge (8x) (d'après Rots, sous presse).

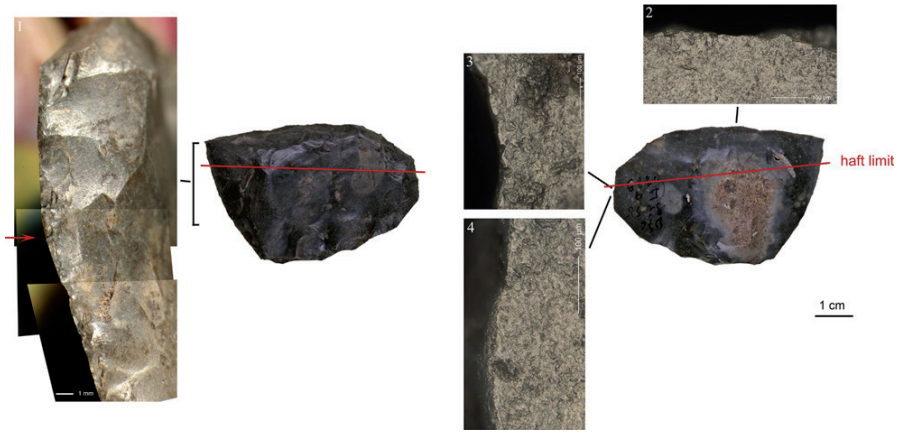


Figure 106 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Déjété scraper/ transverse scraper (B76 9i 56 IIa 29) used as hafted wood shave, the tool was resharpened which removed much of the use-wear evidence: 1. Overview of the damage pattern on the dorsal distal and medial left edge, the arrow indicates the haft boundary (8x); 2. Remnants of wood use polish cut through by retouch on the ventral distal point (200x); 3. Bright spot associated with scarring, marking the haft boundary on the ventral medial right edge (200x); 4. Hafting polish (hide e bindings) on the ventral medial right edge (200x) (d'après Rots, sous presse).

Concernant le travail du bois, les outils ont servi à couper ou raboter et plus rarement percer, inciser ou perforer. Ces derniers arborent une morphologie globalement triangulaire transverse, bien que peu de critères morphologiques communs ressortent (**figure 106**).

Un bref focus mérite d'être fait sur de rares pièces qui ont été typologiquement classées parmi les racloirs simples. A l'instar de la pièce de la **figure 107**, des éclats Levallois ont subi un aménagement important après production. Ils ont pour point commun une morphologie sub-quadrangulaire, avec la particularité de posséder deux zones d'amincissement sur deux bords opposés. Plusieurs enlèvements sont détachés de la face supérieure du support depuis une troncature inverse afin d'amincir celui-ci.

Des deux bords restants, l'un sert de dos et peut subir un abattement de son tranchant tandis que l'autre, comme dans le cas de la **figure 107**, peut être aménagé par une série de retouche rectifiant l'angle de coupant.

Ces pièces à l'aménagement caractéristique, dénommé « couteaux de Kostienki » (Efimienko, 1958), « truncatedfacetted flakes » (Schroëder, 1969) ou « pièces de type Nahr-Ibrahim » (Solecki, Solecki, 1970), ont été identifiées dans de nombreux gisements auparavant (entre autres : Efimienko, 1958 ; Schroëder, 1969 ; Solecki, Solecki, 1970 ; Delagnes, 1992 ; Primault, 1998 ; Bernard-Guelle, Porraz, 2001). Ce procédé d'aménagement, remodelant complètement le support pour sa mise en fonction, est en totale opposition avec la conception de l'écrasante majorité des outils retouchés du niveau IIA où l'adéquation support/outil tutoie la perfection.

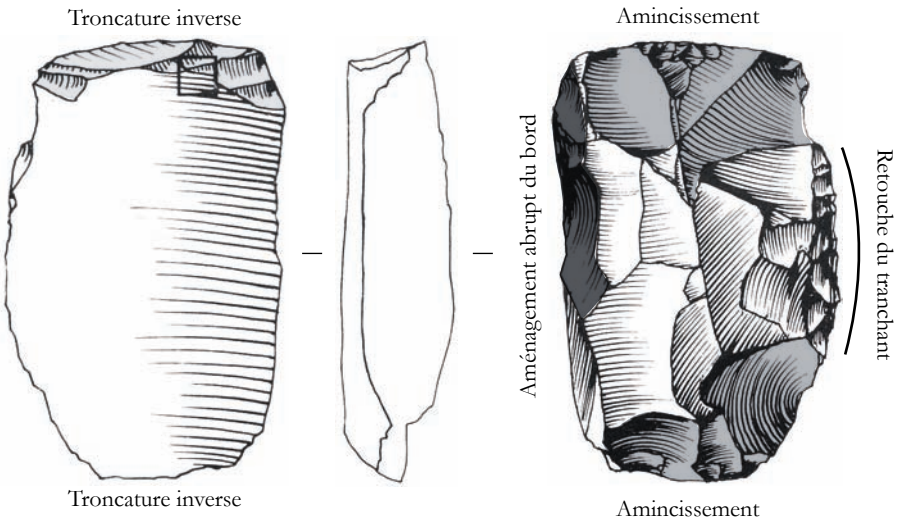


Figure 107 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Aménagement de type Nahr-Ibrahim sur éclat Levallois. Dessin : S. Beyries (1988, p. 218).

Le choix du support se porte particulièrement vers les éclats non corticaux et semi-corticaux pour les autres types d'outils retouchés que les racloirs. Pour tous les types d'outils, la sélection des supports est clairement orientée vers des éclats de grandes dimensions puisque les dimensions moyennes des supports retouchés sont largement supérieures à celles de l'ensemble des supports produits (**tableau 27** et **tableau 30**).

Tableau 30 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Dimensions moyennes des supports retouchés.

	Denticulé				Encoche				Grattoir			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**75,5**	0,7	107,86	2	**60,8**	27,8	2,19	8	**64,5**	18,9	3,41	4
Largeur (mm)	**46,5**	7,8	5,96	2	**60,9**	14,6	4,17	8	**59,5**	17	3,50	4
Epaisseur (mm)	**15,5**	4,9	3,16	2	**15,6**	8,5	1,84	8	**26,3**	4,9	5,37	4

	Perçoir				Racloir double convergent				Racloir double			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**48,7**	14,2	3,43	3	**72,6**	19,4	3,74	90	**79,6**	21,9	3,63	18
Largeur (mm)	**34,3**	3,8	9,03	3	**40,4**	11,1	3,64	90	**43,6**	7,9	5,52	18
Epaisseur (mm)	**6,7**	1,2	5,58	3	**8,8**	3,1	2,84	90	**8,9**	2,7	3,30	18

	Racloir simple				Support retouché				Support peu retouché			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**74,4**	19,1	3,90	73	**64**	16,2	3,95	70	**55,5**	4,9	11,33	2
Largeur (mm)	**41,4**	11,7	3,54	73	**43,1**	13,8	3,12	70	**50,5**	24,7	2,04	2
Epaisseur (mm)	**9,1**	3,2	2,84	73	**9,4**	9,4	1,00	70	**7,5**	3,5	2,14	2

2.3.1.2.5 Synthèse du fonctionnement techno-économique de la production lithique du niveau IIA

La quantité de matériel étudié du niveau IIA rend difficile la restitution synthétique de l'analyse menée. L'homogénéité de la production qui s'organise essentiellement autour de l'obtention d'éclats Levallois facilite tout de même l'exercice (**figure 108**). Une ramifiaction simple atteste de la poursuite de l'exploitation selon des mêmes modalités sur les produits issus du premier stade de production. Les pièces lithiques semblent d'emblée répondre à une série de besoins bien différents. La matière première locale investie permet la production de grands supports très recherchés, même si le recours à des blocs tertiaires pour les plus grands produits est à noter. Le fait marquant de l'assemblage est la présence de plus de 120 racloirs doubles convergents, montrant une adéquation support/outil parfaite. Cependant, il ne faut pas perdre de vue que la très grande majorité des supports produits ont du être utilisés bruts et que ces derniers sont en quantité impressionante dans le niveau (plus de 2 200 éclats Levallois décomptés). Les études tracéologiques ne se sont malheureusement pas encore penchées sur les éclats bruts mais il ne serait pas étonnant de retrouver de nombreux stigmates d'utilisation sur leurs tranchants. Les supports produits paraissent s'intégrer dans un ensemble plus vaste d'activités dont la production lithique n'est qu'un maillon du système, fournisseur d'outils. Ce fait est confirmé par les résultats des études tracéologiques menées jusqu'à présent.

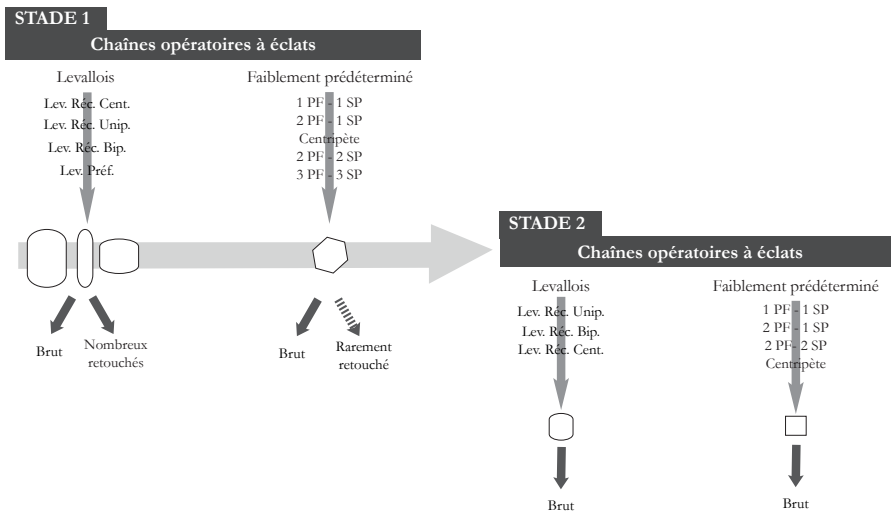


Figure 108 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Schéma synthétique du système de production lithique.

2.3.1.3 Niveau IIbase

2.3.1.3.1 Chaînes opératoires présentes

La production du niveau IIbase est exclusivement tournée vers l'obtention d'éclats. A cette fin, plusieurs chaînes opératoires sont mises en œuvre (**tableau 31**), appartenant au concept Levallois d'une part (14 nucléus, soit 19 % des nucléus) et à divers schémas faisant appel à une faible prédétermination (49 nucléus, soit 65 % des nucléus). Douze nucléus n'ont pu être rattachés à une conception particulière étant donné leur état de fragmentation (soit 16 % des nucléus).

Tableau 31 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Décompte général des nucléus par chaîne opératoire.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**14**	**19%**
	Récurrent centripète	Entier	9	12%
		Fragment	3	4%
	Récurrent bipolaire	Entier	1	1%
	Récurrent unipolaire	Entier	1	1%
Faiblement prédéterminé			**49**	**65%**
	Centripète	Entier	8	11%
		Fragment	1	1%
	1 PF - 1 SP	Entier	18	24%
		Fragment	2	3%
	2 PF - 1 SP	Entier	10	13%
	2 PF - 2 SP	Entier	5	7%
		Fragment	1	1%
	Indéterminé	Fragment	4	5%
Indéterminé			**12**	**16%**
		Fragment	12	16%
		Entier	**52**	**69%**
Total		**Fragment**	**23**	**31%**
		Total	**75**	**100%**

Concernant le concept Levallois, trois schémas différents sont utilisés. Ces derniers sont documentés par 12 nucléus pour le schéma récurrent centripète (soit 16 % des nucléus), 1 nucléus pour la modalité récurrente bipolaire (soit 1 % des nucléus) et 1 nucléus pour la modalité unipolaire (soit 1 % des nucléus).

La majorité des nucléus est exploitée avec une faible prédétermination de la surface productive et selon des schémas variés. Ces nucléus ont livré des éclats sur une surface de production à partir d'un plan de frappe (20 nucléus, soit 27 % des nucléus), sur une surface de production à partir de deux plans de frappe (10 nucléus, soit 13 % des nucléus), sur une surface exploitée de manière centripète (9 nucléus, soit 12 % des nucléus) et sur deux surfaces de production à partir de deux plans de frappe (6 nucléus, soit 8 % des nucléus). Quatre nucléus ont été rattachés à cet ensemble de production faiblement prédéterminé sans qu'une modalité précise ne puisse être définie à cause de leur état fragmentaire (soit 5 % des nucléus).

2.3.1.3.2 Modalités d'exploitation des nucléus

Les matrices de départ (**tableau 32**) sont des blocs de matière première brute (n=22 soit 30 % des nucléus), des blocs gélivés de matière brute (n=3 soit 4 % des nucléus), des éclats (n=30 soit 41 % des nucléus), des éclats gélivés (n=1 soit 1 % des nucléus), des cassons (n=1 soit 1 % des nucléus) et des cassons gélivés (n=1 soit 1 % des nucléus). Dans le cas de 16 nucléus, la matrice de départ n'a pu être déterminée (soit 22 % des nucléus).

Tableau 32 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Décompte général des nucléus selon le type de matrice sélectionné et leurs modalités d'exploitation.

Matrice	Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Bloc	**Levallois**			**11**	**15%**
		Récurrent centripète	Entier	7	9%
			Fragment	2	3%
		Récurrent Bipolaire	Entier	1	1%
		Récurrent unipolaire	Entier	1	1%
Bloc	**Faiblement prédéterminé**			**11**	**15%**
		Centripète	Entier	1	1%
			Fragment	1	1%
		1 PF - 1 SP	Entier	3	4%
		2 PF - 1 SP	Entier	4	5%
		2 PF - 2 SP	Entier	1	1%
		Indéterminé	Fragment	1	1%
Bloc gélivé	**Levallois**			**1**	**1%**
		Récurrent centripète	Entier	1	1%
Bloc gélivé	**Faiblement prédéterminé**			**1**	**1%**
		2 PF - 1 SP	Entier	1	1%
Bloc gélivé	**Indéterminé**			**1**	**1%**
			Fragment	1	1%
Eclat	**Levallois**			**2**	**3%**
		Récurrent centripète	Entier	1	1%
			Fragment	1	1%
Eclat	**Faiblement prédéterminé**			**28**	**37%**
		Centripète	Entier	7	9%
		1 PF - 1 SP	Entier	11	15%
			Fragment	2	3%
		2 PF - 1 SP	Entier	5	7%
		2 PF - 2 SP	Entier	3	4%
Eclat gélivé	**Faiblement prédéterminé**			**1**	**1%**
		1 PF - 1 SP	Entier	1	1%
Casson	**Faiblement prédéterminé**			**1**	**1%**
		1 PF - 1 SP	Entier	1	1%
Casson gélivé	**Faiblement prédéterminé**			**1**	**1%**
		1 PF - 1 SP	Entier	1	1%
		2 PF - 2 SP	Entier	1	1%
Indéterminé	**Faiblement prédéterminé**			**5**	**7%**
		1 PF - 1 SP	Entier	1	1%
		2 PF - 2 SP	Fragment	1	1%
		Indéterminé	Fragment	3	4%
Indéterminé	**Indéterminé**			**11**	**15%**
			Fragment	11	15%
Total			**Entier**	**52**	**69%**
			Fragment	**23**	**31%**
			Total	**75**	**100%**

L'exploitation des nucléus du niveau IIbase s'effectue sur deux stades de production. Le premier stade a livré 25 nucléus (soit 34 % des nucléus). Le second stade a livré la plus grande partie des nucléus retrouvés, au nombre de 34 (soit 46 % des nucléus). Enfin, 16 nucléus n'ont pu être attribués à l'un des deux stades de production (soit 22 % des nucléus).

2.3.1.3.2.1 Premier stade de la production

Le premier stade de la production (**tableau 33**) se partage entre méthode Levallois (48 % des nucléus) et débitage faiblement prédéterminé (48 % des nucléus). Un nucléus n'a pu être rattaché à un concept de débitage particulier (soit 4 % des nucléus).

Tableau 33 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Décompte des nucléus appartenant au premier stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**12**	**48%**
	Récurrent centripète	Entier	8	32%
		Fragment	2	8%
	Récurrent Bipolaire	Entier	1	4%
	Récurrent unipolaire	Entier	1	4%
Faiblement prédéterminé			**12**	**48%**
	Centripète	Entier	1	4%
		Fragment	1	4%
	1 PF - 1 SP	Entier	3	12%
	2 PF - 1 SP	Entier	5	20%
	2 PF - 2 SP	Entier	1	4%
	Indéterminé	Fragment	1	4%
Indéterminé			**1**	**4%**
		Fragment	1	4%
Total		**Entier**	**20**	**80%**
		Fragment	**5**	**20%**
		Total	**25**	**100%**

Dans le cas d'au moins trois des quatre modalités Levallois présentes, ce sont des rognons non gélivés ou exceptionnellement gélivés de grandes à moyennes dimensions qui sont privilégiés (**figure 109**). Il est difficile de reconstituer l'initialisation sans remontage. Cependant, les nucléus semblent initialisés par une première phase d'enlèvements centripètes qui permet de mettre en place les convexités de la surface de production. Cette étape est complétée par la mise en place de plans de frappe aux dépends de la surface opposée à la précédente. Les nucléus attestent de l'utilisation de trois schémas Levallois différents pour la phase de production : récurrent centripète dominant, récurrent unipolaire et récurrent bipolaire (**tableau 33** et **figure 109**). Les éclats Levallois préférentiels témoignent d'une quatrième modalité Levallois non représentée chez les nucléus. Les nucléus Levallois sont majoritairement exploités sur plusieurs séquences de débitage (**figure 110**). Entre ces séquences de production s'intercalent des phases de réaménagement de convexité quand cela est nécessaire. Ces phases sont attestées notamment par 7 éclats débordants. A cette reprise de convexité s'ajoute un entretien de l'angulation de plans de frappe par des éclats de ravivage, au nombre de 5. Ce ravivage est majoritairement effectué par des enlèvements épais à partir de la surface supérieure (n = 4), ou par des enlèvements épais à partir de la face inférieure (n = 1). Une grande proportion de nucléus doit avoir été exploitée successivement selon deux modalités Levallois différentes. Il semble que le même changement de modalité en cours d'exploitation décrit dans le niveau IIA est utilisé pour le niveau IIbase. Un passage de schémas unipolaire ou bipolaire vers une modalité centripète est réalisé lorsque le volume de matière première restant ne permet plus la production des supports allongés. L'exploitation du nucléus est alors poursuivie dans un nouveau but et schéma permettant d'obtenir des éclats Levallois sub-ovalaires de dimensions réduites.

Niveau IIbase - STADE 1

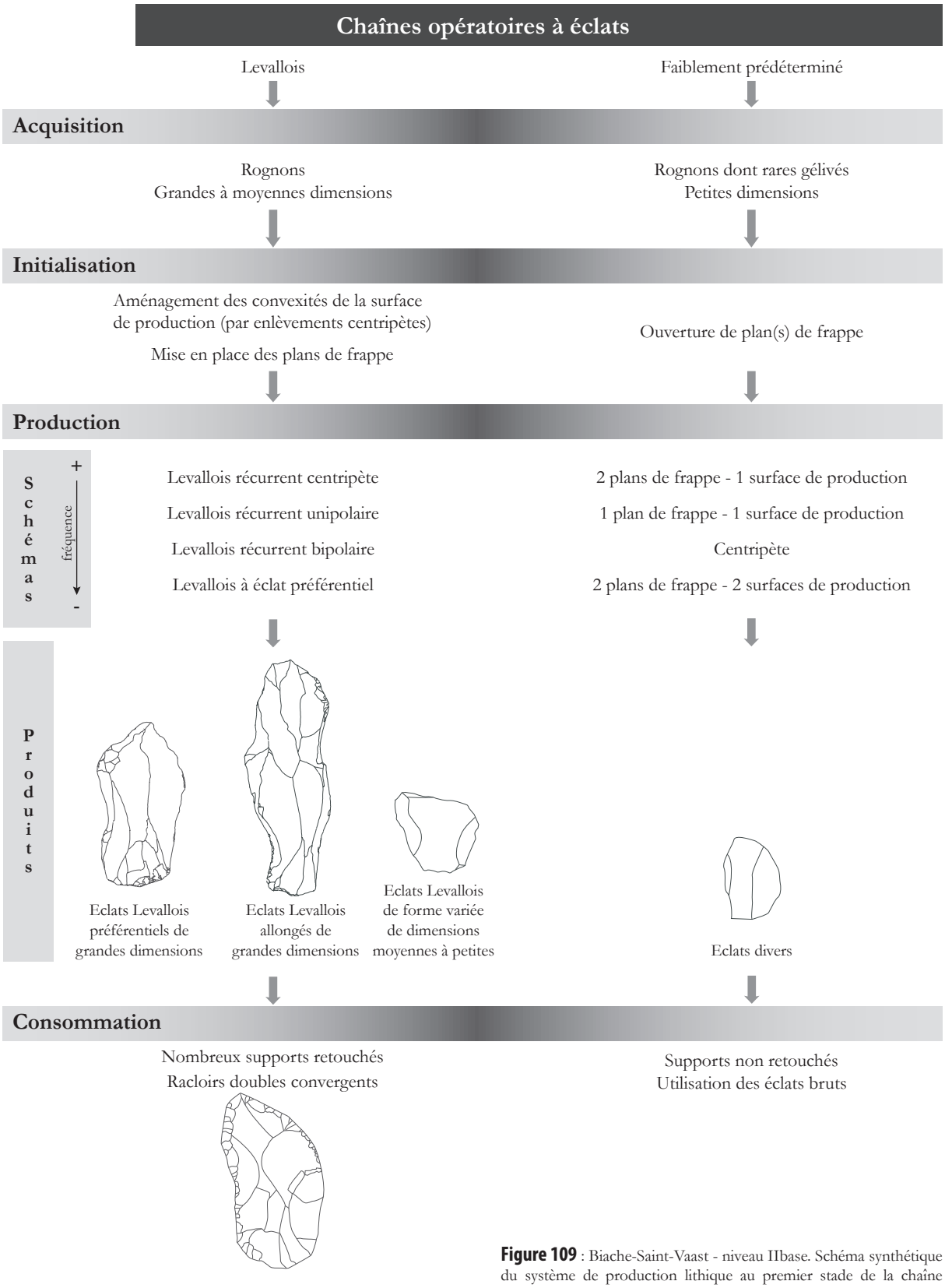
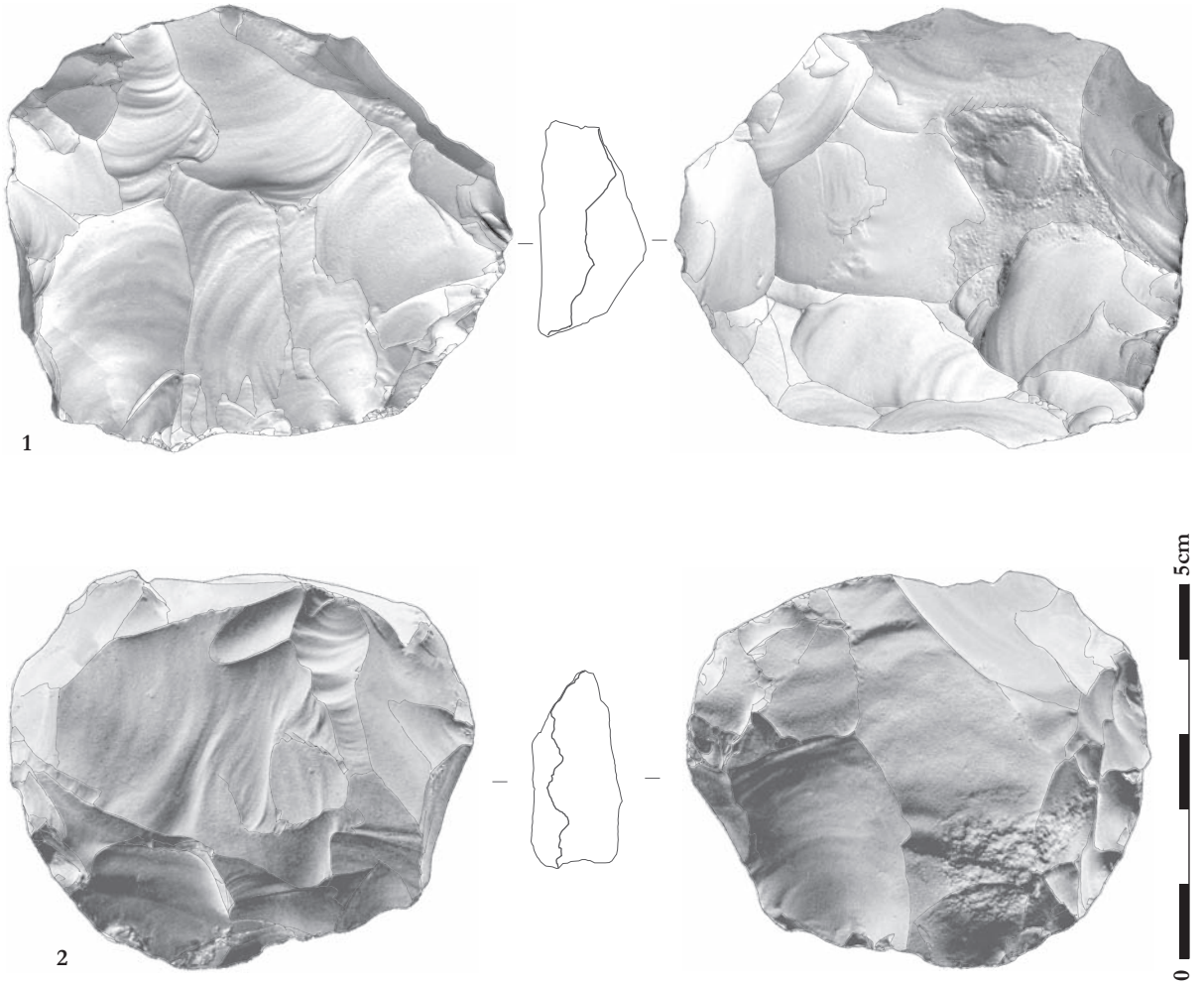


Figure 109 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Schéma synthétique du système de production lithique au premier stade de la chaîne opératoire.



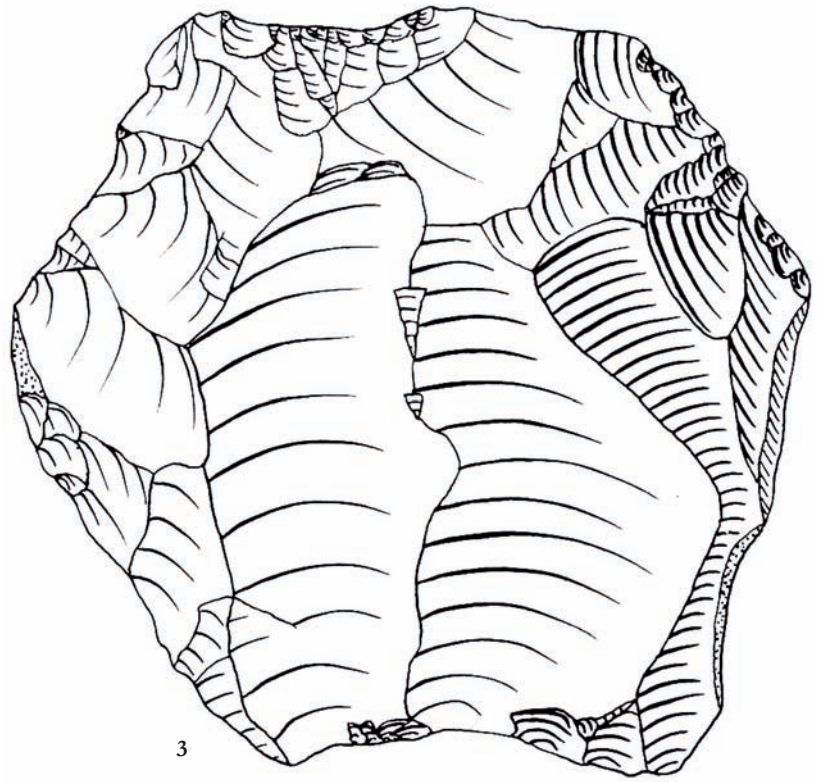


Figure 110 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Nucléus issus du premier stade de la chaîne opératoire. 1 – Levallois récurrent centripète ; 2,3 – Levallois récurrent unipolaire. 3 – Dessin : A. Tuffreau (Tuffreau, Marcy, 1988, p. 239).

L'ensemble des nucléus Levallois du premier stade ont des dimensions moyennes très proches de celles des nucléus du niveau IIA, soit 68 x 64 x 26 mm pour 126 g (**tableau 34**, **tableau 23**).

Tableau 34 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Dimensions et masse moyennes des nucléus du premier stade d'exploitation.

	Levallois				Faiblement prédéterminé			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**68**	15,5	4,39	10	**70,9**	12,1	5,86	10
Largeur (mm)	**64,3**	17,0	3,78	10	**73,8**	19,3	3,82	10
Epaisseur (mm)	**26,2**	5,4	4,85	10	**37,8**	14,5	2,61	10
Masse (g)	**125,6**	76,1	1,65	10	**182,9**	134,3	1,36	10

Les nucléus faiblement prédéterminés sont issus de rognons non gélivés et très rarement de blocs gélivés de petites dimensions (**figure 109**). Quel que soit le schéma de débitage, l'initialisation se résume dans la très grande majorité des cas à la simple ouverture de plan de frappe. L'exploitation est poursuivie par des modalités d'extraction simples (**tableau 33**). Le plus souvent, un plan de frappe permet d'extraire un ou deux éclats de manière unipolaire. Lorsqu'un deuxième plan de frappe ou une deuxième surface de production est présente, le même mode unipolaire est reproduit. Une exploitation centripète à partir de plans de frappe périphériques accolés est attestée par uniquement 2 nucléus. Les dimensions et masse moyennes des nucléus faiblement prédéterminés sont supérieures à celles des nucléus Levallois du même stade de production, soit 71 x 74 x 38 mm pour 183 g (**tableau 34**).

2.3.1.3.2.2 Second stade de la production

Les matrices sélectionnées pour être exploitées dans un second stade sont en majorité des éclats semi-corticaux et corticaux. Les autres nucléus sont issus d'éclats non corticaux, d'entames et de cassons. Aucun éclat Levallois ne semble faire l'objet d'une exploitation dans un second temps. Les matrices de départ sont exploitées selon des concepts et des modalités déjà utilisés lors du premier stade de la production (**figure 111**, **tableau 33** et **tableau 35**). Seuls 2 nucléus sont exploités selon un concept Levallois (soit 6 % des nucléus) contre 32 nucléus selon un mode faiblement prédéterminé (soit 94 % des nucléus).

Tableau 35 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Décompte des nucléus appartenant au second stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**2**	**6%**
	Récurrent unipolaire	Entier	1	3%
	Récurrent centripète	Fragment	1	3%
Faiblement prédéterminé			**32**	**94%**
	Centripète	Entier	7	21%
	1 PF - 1 SP	Entier	14	41%
		Fragment	2	6%
	2 PF - 1 SP	Entier	5	15%
	2 PF - 2 SP	Entier	4	12%
Total		**Entier**	**31**	**94%**
		Fragment	**3**	**6%**
		Total	**34**	**100%**

Niveau IIbase - STADE 2

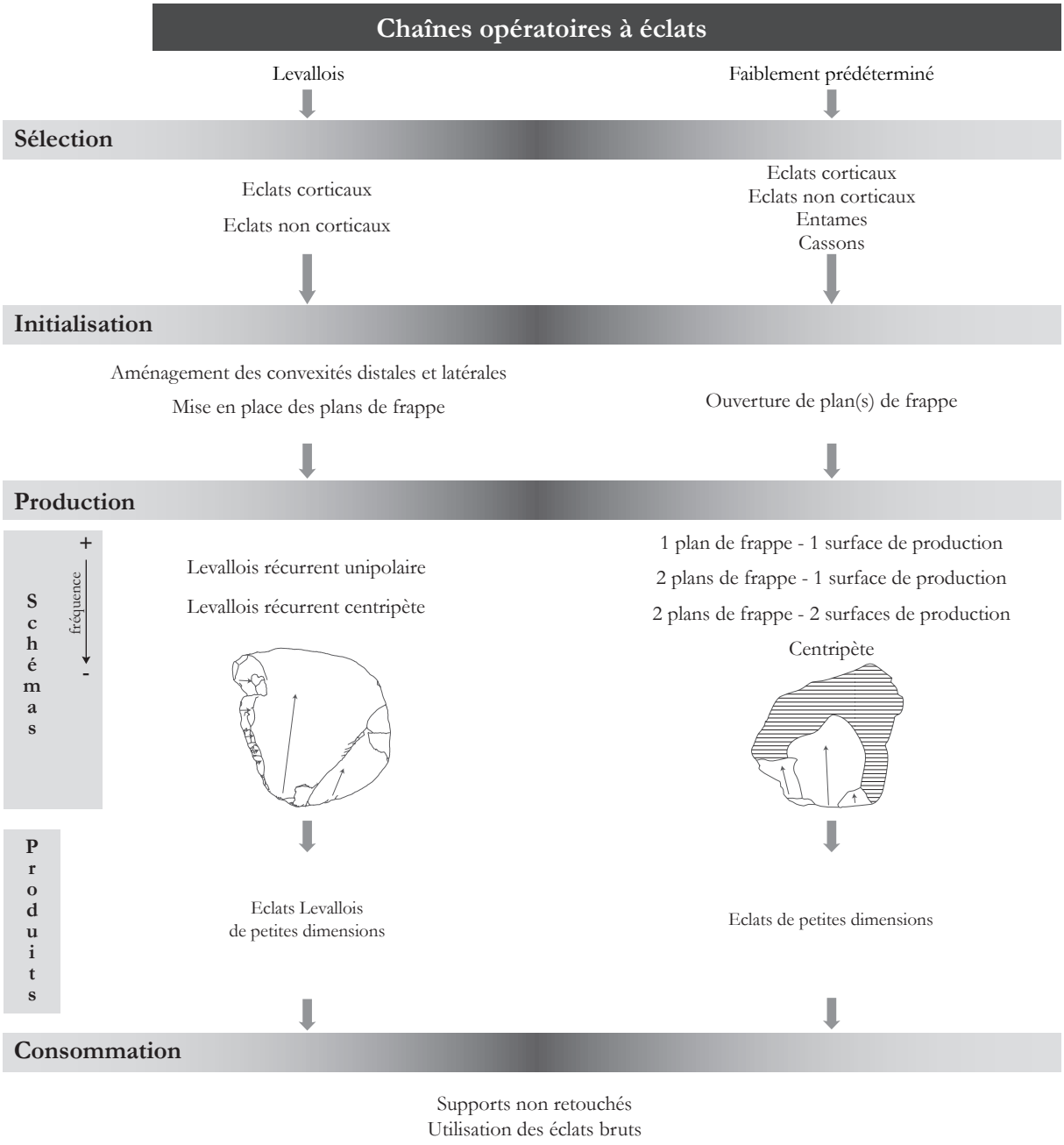


Figure 111 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Schéma synthétique du système de production lithique au second stade de la chaîne opératoire.

Deux modalités Levallois sont mises en œuvre au second stade : récurrente unipolaire et récurrente centripète pour un nucléus chacune. La phase d'initialisation se borne essentiellement à l'ouverture de plans de frappe pour le récurrent centripète. Elle est complétée par une préparation des convexités latérales sur le nucléus récurrent unipolaire. Dans les deux cas, l'exploitation se limite à une unique séquence d'enlèvements.

Les dimensions et masse du seul nucléus entier sont inférieures à celles des nucléus Levallois du premier stade, soit 59 x 49 x 28 mm pour 72 g.

Les 4 modalités faiblement prédéterminées du premier stade sont réinvesties au second stade de la production (**tableau 33** et **tableau 35**). L'initialisation se limite à la simple ouverture d'un plan de frappe, aucune préparation n'est apportée à la surface de débitage (**figure 111** et **figure 112**).

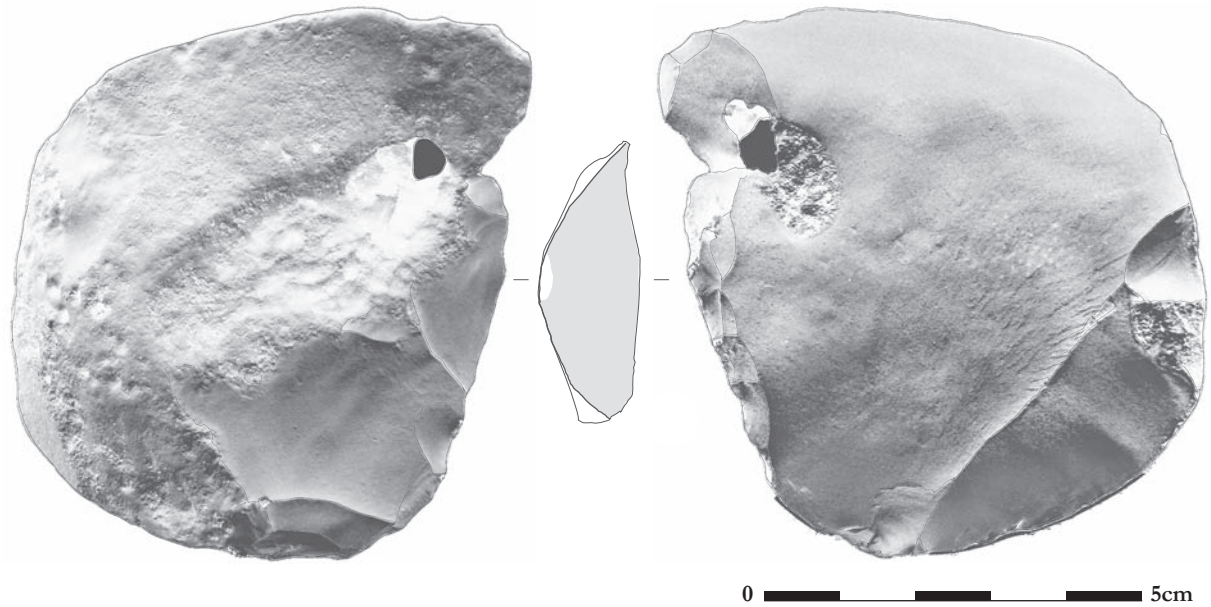


Figure 112 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Nucléus Levallois récurrent unipolaire issu du second stade de la chaîne opératoire.

L'extraction s'effectue en majorité sur la face inférieure de la matrice et beaucoup plus rarement sur la face supérieure. Le nombre d'éclats produits par nucléus est réduit et l'abandon survient rapidement, de manière générale après une séquence d'exploitation. Les dimensions des nucléus faiblement prédéterminés du second stade sont bien inférieures à celles du premier stade, soit 59 x 58 x 21 mm pour 73 g (**tableau 36**).

Tableau 36 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Dimensions et masse moyennes des nucléus faiblement prédéterminés du second stade d'exploitation.

	Faiblement prédéterminé			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**58,9**	16,8	3,51	27
Largeur (mm)	**58,4**	14,2	4,11	27
Epaisseur (mm)	**20,6**	7,9	2,61	27
Masse (g)	**72,9**	50,7	1,44	27

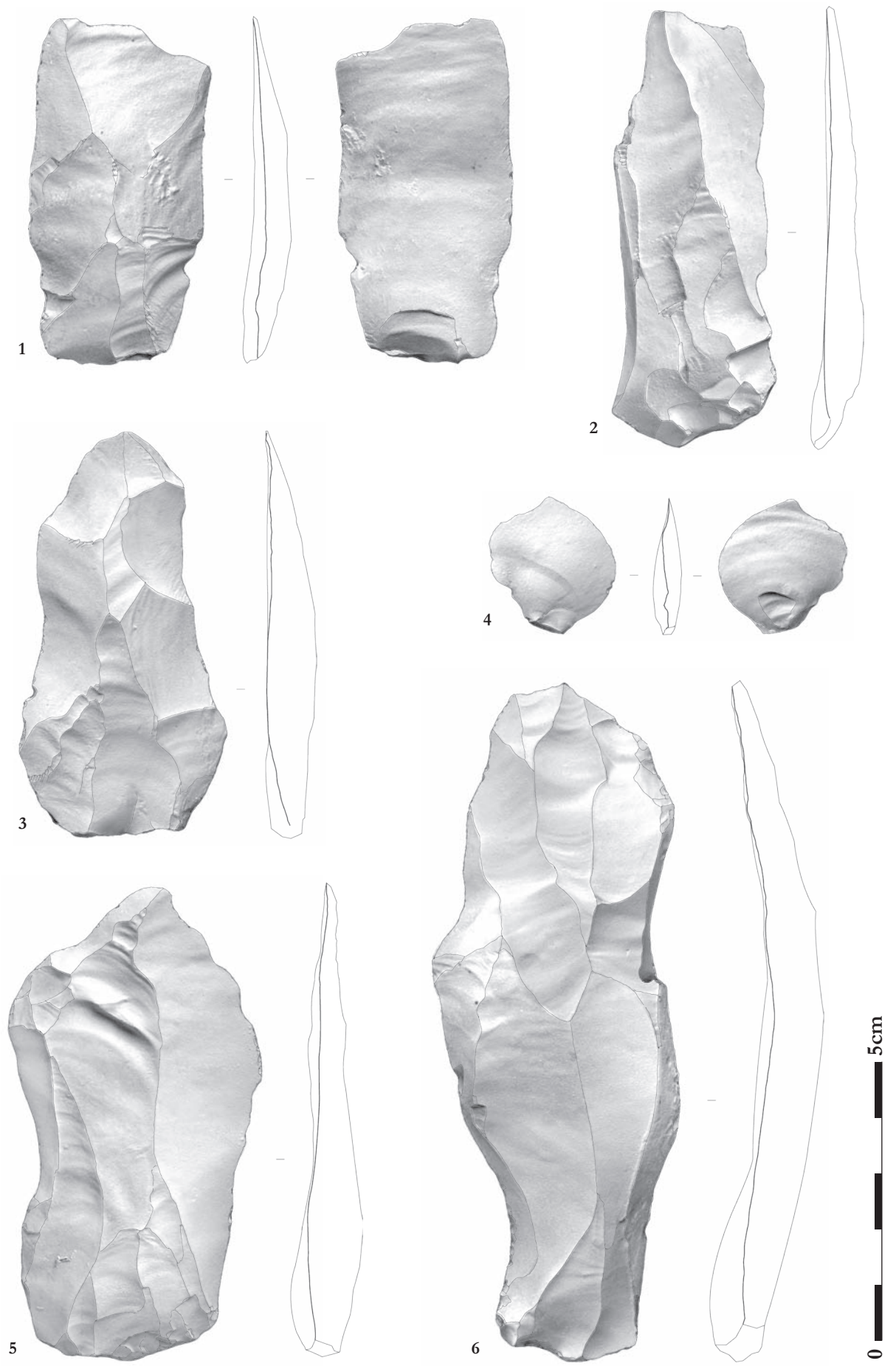


Figure 113 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Produits. 1, 2, 3, 5, 6 – éclats Levallois ; 4 – éclat de type Kombewa.

2.3.1.3.2.3 Stade indéterminé de la production

Seize nucléus n'ont pu être rattachés à un stade particulier (**tableau 37**). Les modalités d'exploitation de ces nucléus sont identiques à celles décrites dans les deux stades de la production.

Tableau 37 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Décompte des nucléus n'ayant pu être rattachés à l'un des deux stades de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Faiblement prédéterminé			**5**	**31%**
	1 PF - 1SP	Entier	1	6%
	2 PF - 2 SP	Fragment	1	**6%**
	Indéterminé	Fragment	3	19%
Indéterminé			**11**	**69%**
		Fragment	11	69%
Total		**Entier**	**1**	**6%**
		Fragment	**15**	**94%**
		Total	**16**	**100%**

2.3.1.3.3 Caractéristiques des produits obtenus

La production du niveau IIbase est exclusivement tournée vers l'obtention d'éclats, quel que soit le concept mis en œuvre.

Les schémas Levallois du premier stade ont deux objectifs bien identifiables : des éclats préférentiels de grandes dimensions sub-ovalaires à sub-quadrangulaires et des éclats Levallois allongés sub-quadrangulaires de grandes dimensions (**figure 113** et **figure 109**). A côté de ces deux objectifs bien définis, un nombre important d'éclats Levallois sont produits selon des critères de formes plus variées, de dimensions moyennes à petites (**figure 109** et **figure 111**). Au second stade opératoire, les trois schémas Levallois permettent l'obtention d'éclats Levallois de dimensions plus réduites et de formes diverses (**figure 111**). Les dimensions moyennes des éclats Levallois (non préférentiels) des deux stades sont de 60 x 40 x 7 mm pour 20 g (**figure 114** et **tableau 38**).

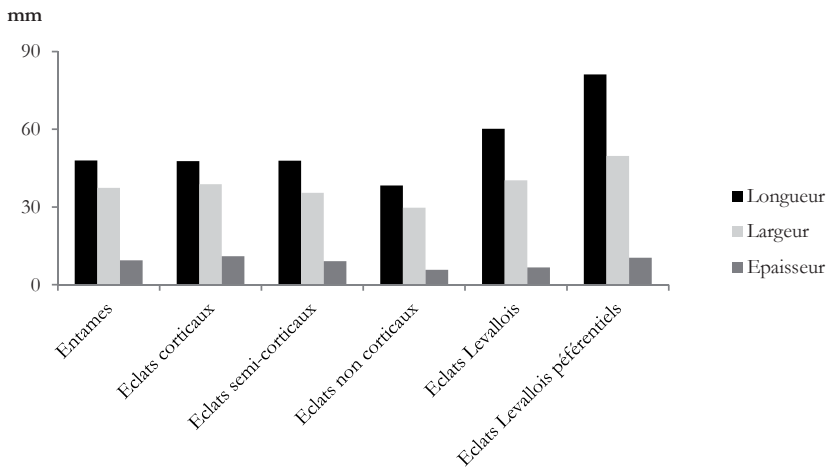


Figure 114 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Dimensions moyennes des produits.

Tableau 38 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Dimensions et masse moyennes des produits.

	Entames				Eclats corticaux				Eclats semi-corticaux			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**48**	9,8	4,90	5	**47,7**	17,7	2,69	151	**47,9**	18,3	2,62	216
Largeur (mm)	**37,4**	10	3,70	5	**38,8**	18	2,16	151	**35,5**	14,8	2,40	216
Epaisseur (mm)	**9,4**	4	2,35	5	**11**	6,4	1,72	151	**9,1**	5,1	1,78	216

	Eclats non corticaux				Eclats Levallois				Eclats Levallois péférentiels			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**38,3**	12	3,19	418	**60,2**	17,1	3,52	64	**81,2**	17,3	4,69	23
Largeur (mm)	**29,7**	10,8	2,75	418	**40,3**	11,6	3,47	64	**49,7**	12,5	3,98	23
Epaisseur (mm)	**5,8**	3,4	1,71	418	**6,7**	2,8	2,39	64	**10,4**	3,4	3,06	23
Masse (g)					**19,7**	16,9	1,17	64	**49,4**	30,5	1,62	23

Les talons des éclats Levallois (**figure 115**) sont majoritairement facettés (45 %) ou présentent souvent une préparation lisse (26 %) ou dièdre (19 %). L'indice d'allongement des éclats Levallois non préférentiels confirme l'existence de deux types de produits recherchés : des éclats sub-quadrangulaires élancés de grandes dimensions (L/lmoy > 1,7 au-delà de 60 mm de long) et des éclats de petites à moyennes dimensions moins élancés (L/lmoy < 1,6 en dessous de 60 mm de long).

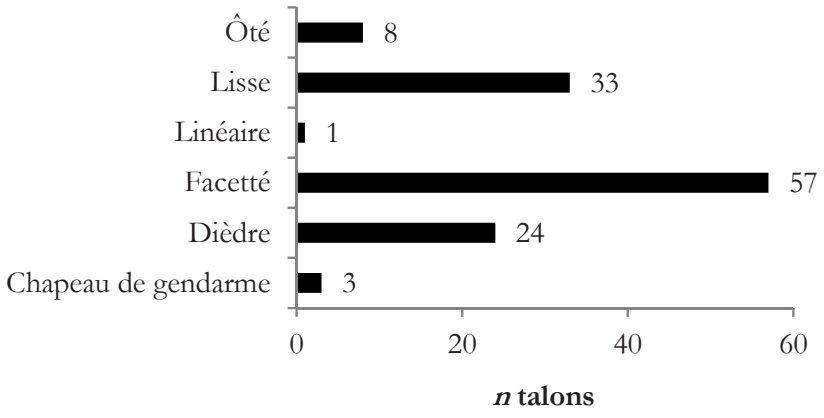


Figure 115 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Types de talon des éclats Levallois.

L'indice d'allongement croît proportionnellement aux dimensions des éclats (**figure 116**). Ce phénomène, bien que moins visible sur le graphique qu'en IIA à cause de la faiblesse numérique de l'échantillonnage, tend à confirmer la proposition d'un changement de modalité d'exploitation au cours du débitage. Les premières séquences de débitage Levallois livrent de grands éclats allongés à partir de schémas bipolaires et unipolaires puis des éclats variés plus trapus de moyennes à petites dimensions à partir d'un schéma Levallois centripète.

Les nucléus faiblement prédéterminés ont livré des éclats de dimensions réduites aux deux stades de la production. Leur identification dans l'assemblage demeure impossible sans remontage. Seuls les négatifs présents sur les nucléus peuvent donner des indications sur les caractéristiques des éclats produits. Aucune forme particulière ne semble recherchée.

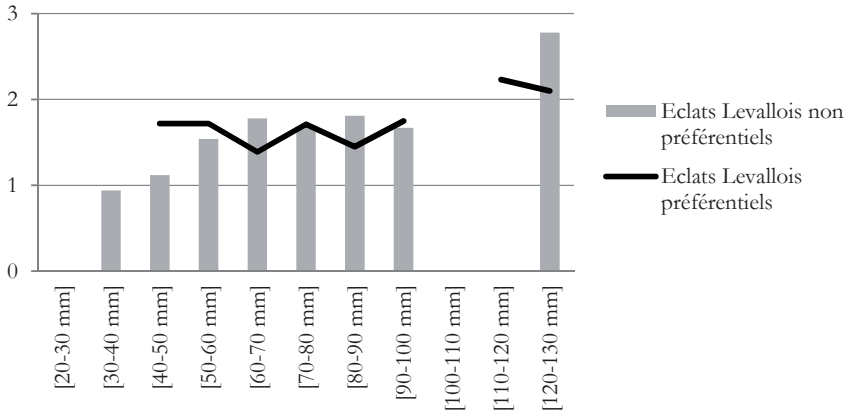


Figure 116 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Indice d'allongement moyen (L/l) des éclats Levallois en fonction de leur longueur.

Les produits issus de l'initialisation de la matrice et de l'entretien de sa structure sont nombreux. Ils sont des déchets s'ils sont définitivement abandonnés. Dans un certain nombre de cas, ils représentent des matrices – une réserve de matière première – prêtes à être exploitées, dans le cadre d'un second stade de la production (**figure 111**). Ils deviennent aussi des produits recherchés lorsqu'ils sont sélectionnés et récupérés pour servir d'outils, bruts comme retouchés.

2.3.1.3.4 Supports retouchés

Cent douze supports présentent une zone retouchée sur les 4 826 supports retrouvés, soit 2,3 % de l'assemblage. Ce taux monte à 5,6 % si les petits éléments sont exclus (112/1 988). La liste typologique est courte avec seulement quatre types d'outils retouchés identifiés (**tableau 39**).

Dénomination	N	%	Support
Encoche	**7**	6,3%	4 éclats corticaux, 1 éclat non cortical, 1 éclat semi-cortical, 1 éclat Levallois
Racloir double convergent	**31**	27,7%	18 éclats Levallois dont 4 préférentiels, 8 éclats non corticaux, 4 éclats semi-corticaux, 1 éclat cortical
Racloir double	**15**	13,4%	10 éclats Levallois dont 5 préférentiels, 3 éclats semi-corticaux, 1 éclat cortical, 1 éclat non cortical
Racloir simple	**30**	26,8%	12 éclats Levallois dont 2 préférentiels, 9 éclats non corticaux, 6 éclats semi-corticaux, 2 éclats corticaux, 1 éclat débordant
Support retouché	**27**	24,1%	11 éclats non corticaux, 5 éclats Levallois dont 2 préférentiels, 5 éclats semi-corticaux, 5 éclats corticaux, 1 entame
Support peu retouché	**2**	1,8%	1 éclat semi-cortical, 1 éclat non cortical
Total	**112**	100%	

Tableau 39 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Décompte des supports retouchés.

L'ensemble est clairement dominé par les racloirs représentés par 31 racloirs doubles convergents, 30 racloirs simples et 15 racloirs doubles. Ils forment le groupe majoritaire avec plus de 67 % des supports retouchés. Quelques encoches (n=7) complètent le cortège ainsi que 29 supports ne correspondant pas à un type d'outil retouché particulier (27 supports possédant une plage de retouche limitée et 2 supports dont la zone de retouche est très restreinte).

Concernant les supports sélectionnés, les éclats Levallois ont été largement privilégiés pour la confection des racloirs (**tableau 39**). Le choix se porte vers les éclats corticaux, non corticaux et semi-corticaux pour les autres types d'outils retouchés. La même adéquation support/outil décrite en IIA est clairement attestée (*cf.* 2.3.1.2.4). Cette adéquation est révélée par le faible envahissement de la retouche nécessaire à l'obtention de l'outil finalisé.

Les racloirs doubles convergents cachent les trois sous-types d'outils décrits en IIA (*cf.* 2.3.1.2.4), à savoir : un premier sous-type caractérisé par une partie distale formée d'un bord convexe semi-abrupt à abrupt préhensible, opposée à un bord aigu droit servant de contact transformatif (pièce 2, **figure 117**), un second sous-type basé sur une symétrie axiale de l'outil, aux bords aigus convexes convergeant en une partie distale appointée (pièce 1, **figure 117**), un troisième sous-type, rare, présentant une symétrie axiale globale, des bords convexes convergeant en partie distale avec des angles de coupant abrupts (pièce 3, **figure 117**).

Pour les racloirs, de nombreux aménagements de zone de préhension sont à signaler dans la série. Ce fait peut être illustré par les pièces 1 à 4 de la **figure 117** qui arborent une partie proximale dont un ou les deux bords distaux sont abattus pour permettre une préhension directe ou faciliter l'emmanchement.

Le choix du support se porte particulièrement vers les éclats corticaux pour les encoches (**tableau 39**). La sélection semble moins drastique pour les supports retouchés dont le panel de supports choisis est plus large. Pour tous les types d'outils, la sélection des supports est clairement orientée vers des éclats de grandes dimensions puisque les dimensions moyennes des supports retouchés sont largement supérieures à celles de l'ensemble des supports produits, exception faite des supports retouchés et peu retouchés qui sont dans les moyennes dimensionnelles des supports bruts (**tableau 38** et **tableau 40**).

Tableau 40 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Dimensions moyennes des supports retouchés.

	Encoche				Racloir double convergent				Racloir double			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**69,6**	15,3	4,55	5	**71,9**	19,1	3,76	22	**88,4**	20,5	4,31	5
Largeur (mm)	**47,2**	22	2,15	5	**39,5**	9,8	4,03	22	**46**	9,8	4,69	5
Epaisseur (mm)	**13,8**	5,2	2,65	5	**8,9**	2,9	3,07	22	**8,6**	2,1	4,10	5

	Support retouché				Support peu retouché			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**57,2**	18,6	3,08	15	**41**	-	-	1
Largeur (mm)	**39**	13	2,98	15	**26**	-	-	1
Epaisseur (mm)	**8,8**	5,5	1,60	15	**4**	-	-	1

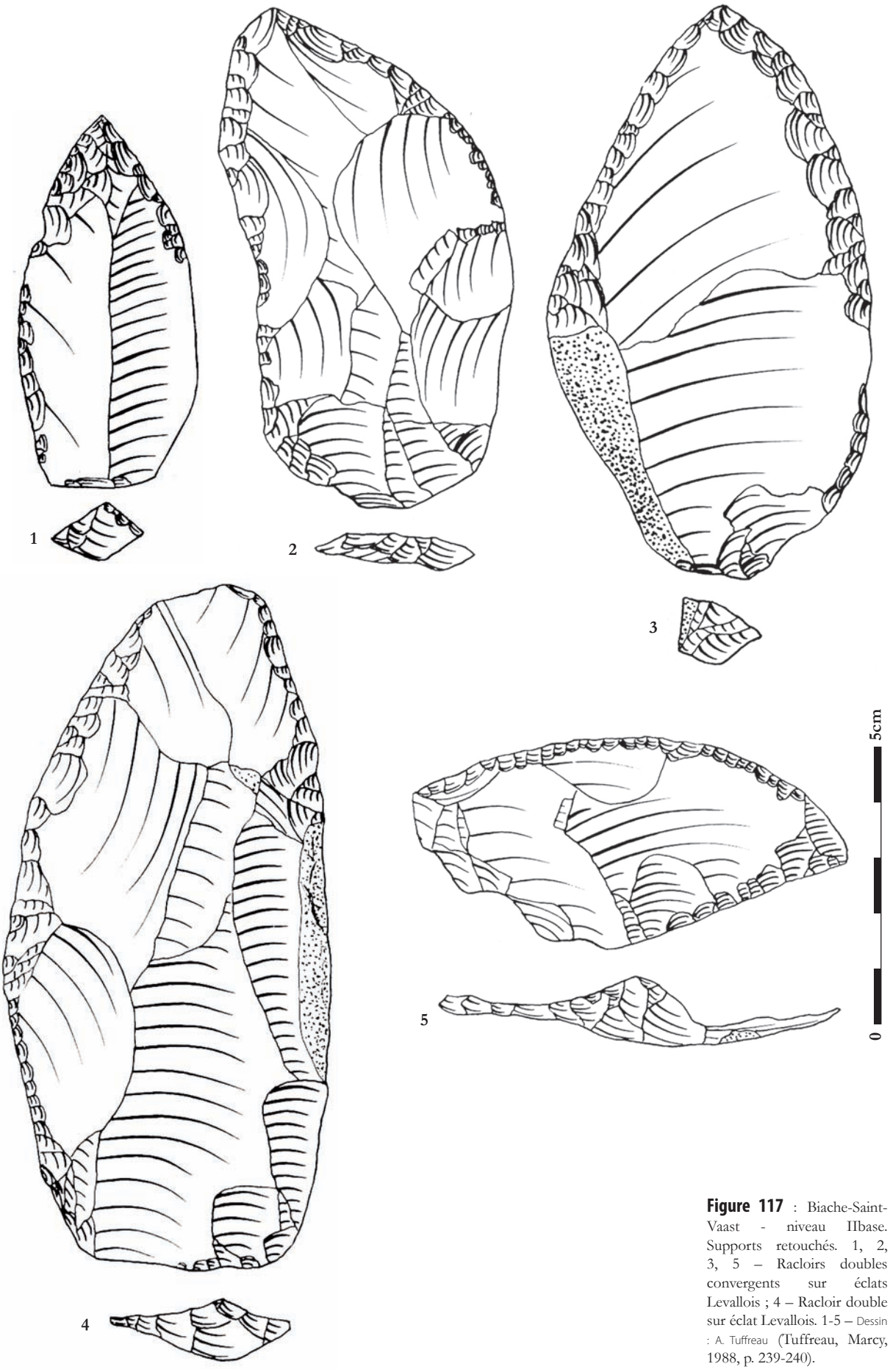


Figure 117 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Supports retouchés. 1, 2, 3, 5 – Racloirs doubles convergents sur éclats Levallois ; 4 – Racloir double sur éclat Levallois. 1-5 – Dessin : A. Tuffreau (Tuffreau, Marcy, 1988, p. 239-240).

2.3.1.3.5 Synthèse du fonctionnement techno-économique de la production lithique du niveau IIbase

La production et le fonctionnement techno-économique sont plus imples à résumer qu'en IIA, grâce à la plus petite quantité de matériel recuilli. Car dans les faits, peu de différences existent cocnernant la production entre IIA et IIbase. Les mêmes choix sont opérés et ils répondent aux mêmes objectifs : obtenir de grands supports Levallois (**figure 118**). Ces derniers sont aussi très certainement majoritairement utilisés brtus. Le panel typologique est identique à celui du niveau IIA, avec le luxe de posséder un pourcentage d'outils retouchés supérieurs à ce dernier. En résumé, mise à part la diversité des modalités d'exploitation utilisées au second stade, le système productif est identique en IIA et IIbase.

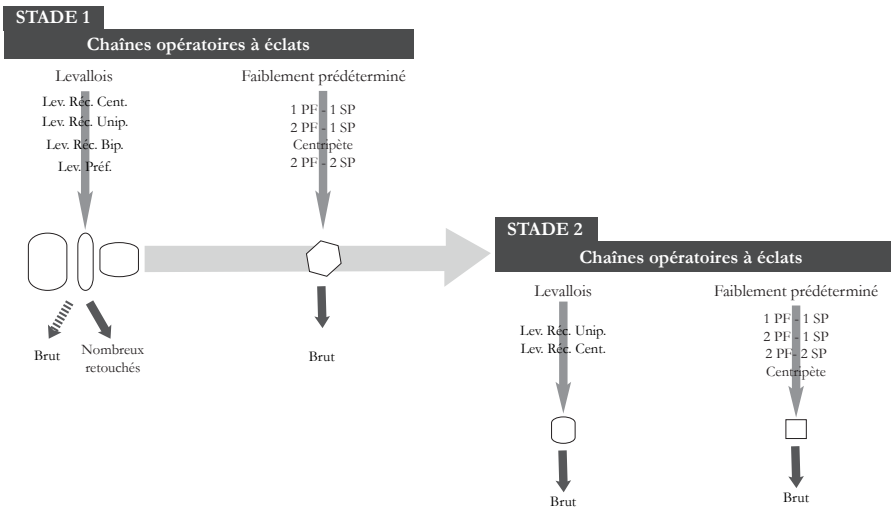


Figure 118 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Schéma synthétique du système de production lithique.

2.3.1.4 Niveau E

2.3.1.4.1 Chaînes opératoires présentes

La production du niveau E est uniquement tournée vers l'obtention d'éclats. Pour se faire, plusieurs chaînes opératoires sont utilisées (**tableau 41**), appartenant au concept Levallois d'une part (34 nucléus, soit 29 % des nucléus) et à divers schémas faisant appel à une faible prédétermination (76 nucléus, soit 66 % des nucléus). Six nucléus n'ont pu être rattachés à une conception particulière étant donné leur état de fragmentation (soit 5 % des nucléus).

Tableau 41 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Décompte général des nucléus par chaîne opératoire.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**34**	**29%**
	A éclat préférentiel	Entier	2	2%
	Récurrent centripète	Entier	7	6%
		Fragment	3	3%
	Récurrent bipolaire	Entier	2	2%
		Fragment	1	1%
	Récurrent unipolaire	Entier	4	3%
	Indéterminé	Fragment	15	13%
Faiblement prédéterminé			**76**	**66%**
	Centripète	Entier	7	6%
	1 PF - 1 SP	Entier	26	22%
	2 PF - 1 SP	Entier	11	9%
	2 PF - 2 SP	Entier	8	7%
		Fragment	1	1%
	3 PF - 3 SP	Entier	4	3%
	Indéterminé	Fragment	19	16%
Indéterminé			**6**	**5%**
		Fragment	6	5%
Total		**Entier**	**71**	**61%**
		Fragment	**45**	**39%**
		Total	**116**	**100%**

En ce qui concerne le concept Levallois, quatre schémas différents sont mis en œuvre. Ces derniers sont documentés par 10 nucléus pour le schéma récurrent centripète (soit 9 % des nucléus), 4 nucléus pour la modalité récurrente unipolaire (soit 3 % des nucléus), 3 nucléus pour le schéma bipolaire (soit 3 % des nucléus) et 2 nucléus pour la modalité à éclat préférentiel (soit 2 % des nucléus). Quinze nucléus présentent les caractéristiques structurelles du débitage Levallois sans que leurs modalités d'exploitation ne puissent être définies à cause de leur état fragmentaire (soit 13 % des nucléus).

La majorité des nucléus est exploitée avec une faible prédétermination de la surface productive et selon des schémas divers. Ces nucléus ont livré des éclats sur une surface de production à partir d'un plan de frappe (26 nucléus, soit 22 % des nucléus), sur une surface de production à partir de deux plans de frappe (11 nucléus, soit 9 % des nucléus), sur deux surfaces de production à partir de deux plans de frappe (9 nucléus, soit 8 % des nucléus), sur une surface exploitée de manière centripète (7 nucléus, soit 6 % des nucléus) et sur trois surfaces de production à partir de trois plans de frappe (4 nucléus, soit 3 % des nucléus). Dix-neuf nucléus ont été rattachés à cet ensemble de production faiblement prédéterminé sans qu'une modalité précise ne puisse être définie à cause de leur état fragmentaire (soit 16 % des nucléus).

2.3.1.4.2 Modalités d'exploitation des nucléus

Les matrices de départ (**tableau 42**) sont des blocs de matière première brute (n=36 soit 31 % des nucléus), des blocs gélivés de matière brute (n=16 soit 14 % des nucléus), des éclats (n=31 soit 27 % des nucléus) et des éclats gélivés (n=9 soit 8 % des nucléus). Dans le cas de 24 nucléus, la matrice de départ n'a pu être déterminée (soit 21 % des nucléus).

Tableau 42 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Décompte général des nucléus selon le type de matrice sélectionné et leurs modalités d'exploitation.

Matrice	Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Bloc	**Levallois**			**13**	**11%**
		A éclat préférentiel	Entier	1	1%
		Récurrent centripète	Entier	5	4%
			Fragment	2	2%
		Récurrent unipolaire	Entier	1	1%
		Indéterminé	Fragment	4	3%
Bloc	**Faiblement prédéterminé**			**21**	**18%**
		Centripète	Entier	3	3%
		1 PF - 1 SP	Entier	3	3%
		2 PF - 1 SP	Entier	4	3%
		2 PF - 2 SP	Entier	3	3%
			Fragment	1	1%
		3 PF - 3 SP	Entier	4	3%
		Indéterminé	Fragment	3	3%
Bloc	**Indéterminé**			**2**	**2%**
			Fragment	2	2%
Bloc gélivé	**Levallois**			**1**	**1%**
		Récurrent centripète	Fragment	1	1%
Bloc gélivé	**Faiblement prédéterminé**			**14**	**12%**
		Centripète	Entier	1	1%
		1 PF - 1 SP	Entier	3	3%
		2 PF - 1 SP	Entier	2	2%
		2 PF - 2 SP	Entier	2	2%
		Indéterminé	Fragment	6	5%
Bloc gélivé	**Indéterminé**			**1**	**1%**
			Fragment	1	1%
Eclat	**Levallois**			**10**	**9%**
		A éclat préférentiel	Entier	1	1%
		Récurrent centripète	Entier	2	2%
		Récurrent bipolaire	Entier	2	2%
			Fragment	1	1%
		Récurrent unipolaire	Entier	3	3%
		Indéterminé	Fragment	1	1%
Eclat	**Faiblement prédéterminé**			**21**	**18%**
		Centripète	Entier	2	2%
		1 PF - 1 SP	Entier	12	10%
		2 PF - 1 SP	Entier	3	3%
		2 PF - 2SP	Entier	2	2%
		Indéterminé	Fragment	2	2%
Eclat gélivé	**Faiblement prédéterminé**			**9**	**8%**
		1 PF - 1 SP	Entier	7	6%
		2 PF - 1 SP	Entier	1	1%
		2 PF - 2 SP	Entier	1	1%
Indéterminé	**Levallois**			**10**	**9%**
		Indéterminé	Fragment	10	9%
Indéterminé	**Faiblement prédéterminé**			**11**	**9%**
		Centripète	Entier	1	1%
		1 PF - 1 SP	Entier	1	1%
		2 PF - 1 SP	Entier	1	1%
		Indéterminé	Fragment	8	7%
Indéterminé	**Indéterminé**			**3**	**3%**
			Fragment	3	3%
Total			**Entier**	**71**	**61%**
			Fragment	**45**	**39%**
			Total	**116**	**100%**

L'exploitation des nucléus du niveau E s'effectue sur deux stades de production. Le premier stade a livré la plus grande partie des nucléus retrouvés, au nombre de 52 nucléus (soit 45 % des nucléus). Le second stade a livré 40 nucléus (soit 34 % des nucléus). Enfin, 24 nucléus n'ont pu être attribués à l'un des deux stades de production (soit 21 % des nucléus).

2.3.1.4.2.1 Premier stade de la production

Le premier stade de la production (**tableau 43**) se partage entre méthode Levallois (27 % des nucléus) et débitage faiblement prédéterminé (67 % des nucléus). Trois nucléus n'ont pu être rattachés à un concept de débitage particulier (soit 6 % des nucléus).

Tableau 43 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Décompte des nucléus appartenant au premier stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**14**	**27%**
	A éclat préférentiel	Entier	1	2%
	Récurrent centripète	Entier	5	10%
		Fragment	3	6%
	Récurrent unipolaire	Entier	1	2%
	Indéterminé	Fragment	4	8%
Faiblement prédéterminé			**35**	**67%**
	Centripète	Entier	4	8%
	1 PF - 1 SP	Entier	6	12%
	2 PF - 1 SP	Entier	6	12%
	2 PF - 2 SP	Entier	5	10%
		Fragment	1	2%
	3 PF - 3 SP	Entier	4	8%
	Indéterminé	Fragment	9	17%
Indéterminé			**3**	**6%**
		Fragment	3	6%
Total		**Entier**	**32**	**62%**
		Fragment	**20**	**38%**
		Total	**52**	**100%**

Concernant les trois modalités Levallois présentes, ce sont des rognons non gélivés ou exceptionnellement gélivés de moyennes à petites dimensions qui sont privilégiés (**figure 119**). Il est difficile de reconstituer l'initialisation sans remontage. Cependant, les nucléus semblent initialisés par une première phase d'enlèvements centripètes qui permet de mettre en place les convexités de la surface de production. Cette étape est complétée par la mise en place de plans de frappe aux dépens de la surface opposée à la précédente. Les nucléus attestent de l'utilisation de trois schémas Levallois différents pour la phase de production : récurrent centripète dominant, récurrent unipolaire et à éclat préférentiel (**tableau 43** et **figure 119**).

Niveau E - STADE 1

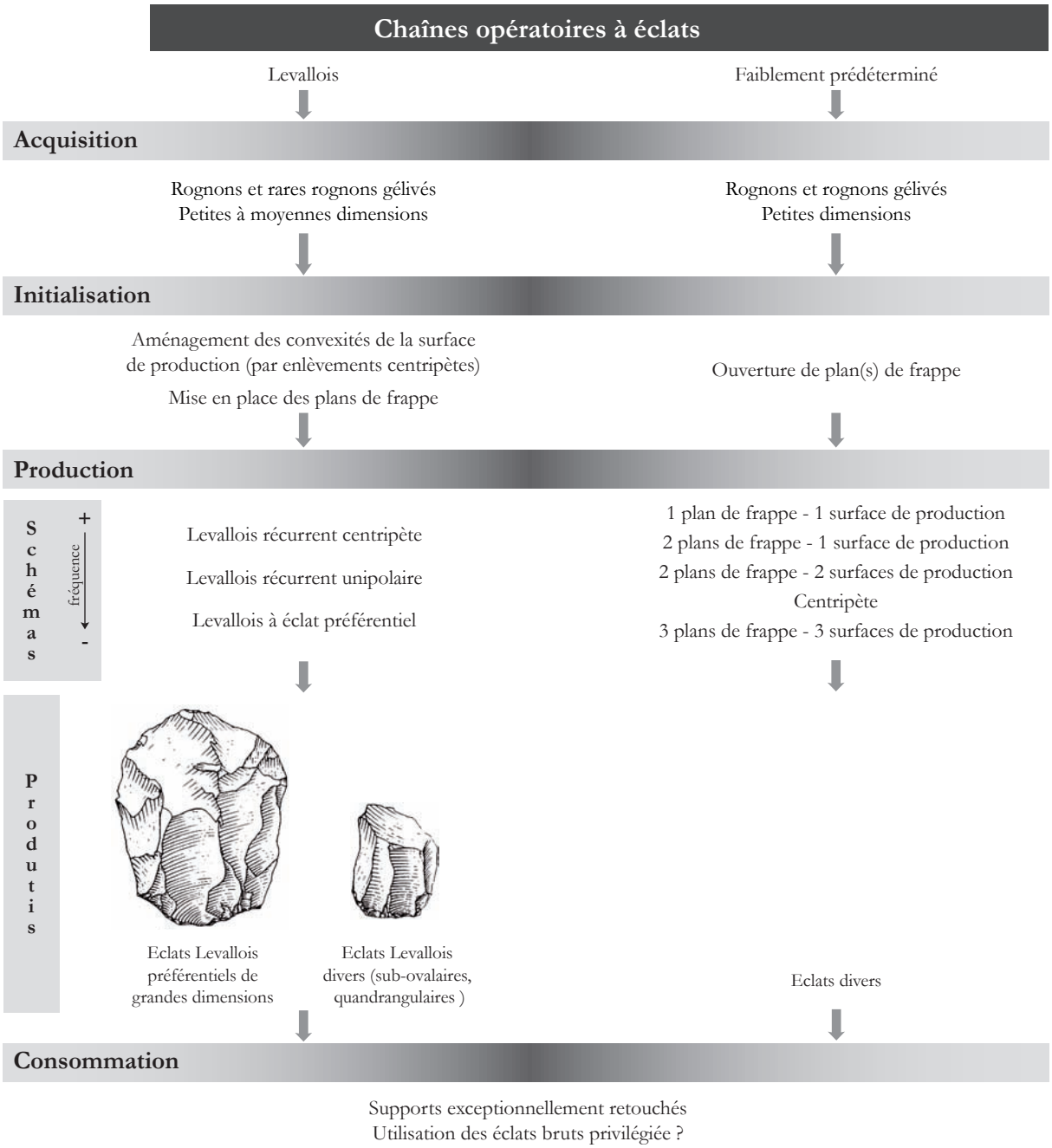


Figure 119 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Schéma synthétique du système de production lithique au premier stade de la chaîne opératoire.

Les nucléus Levallois sont majoritairement exploités sur plusieurs séquences de débitage et ont subi une forte réduction (**figure 120**). Entre ces séquences de production s'intercalent des phases de réaménagement de convexité quand cela est nécessaire. Ces phases sont attestées notamment par 31 éclats débordants. A cette reprise de convexité s'ajoute un entretien de l'angulation de plans de frappe par des éclats de ravivage, au nombre de 27.

Ce ravivage est majoritairement effectué par des enlèvements épais latéralement (n = 15). Sinon, des enlèvements épais à partir de la face inférieure (n = 6) ou des enlèvements épais à partir de la face inférieure (n = 6) sont utilisés. De cette exploitation poussée, résultent de petites dimensions pour les nucléus abandonnés, soit 53 x 50 x 20 mm pour 49 g (**tableau 44**).

Tableau 44 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Dimensions et masse moyennes des nucléus du premier stade d'exploitation.

	Levallois				Faiblement prédéterminé			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**52,6**	14,6	3,60	7	**54,4**	12,3	4,42	25
Largeur (mm)	**50,0**	8,7	5,75	7	**50,5**	13,8	3,66	25
Epaisseur (mm)	**20,3**	4,9	4,14	7	**33,4**	10,9	3,06	25
Masse (g)	**49,4**	39,6	1,25	5	**88,7**	71,7	1,24	24

Les nucléus faiblement prédéterminés sont issus de rognons gélivés ou non de petites dimensions (**figure 119**). Quel que soit le schéma de débitage, l'initialisation se résume dans la très grande majorité des cas à la simple ouverture de plan de frappe. L'exploitation est poursuivie par des modalités d'extraction simples (**tableau 43**). Le plus souvent, un plan de frappe permet d'extraire un ou deux éclats de manière unipolaire. Lorsqu'un deuxième plan de frappe ou une deuxième surface de production est présente, le même mode unipolaire est reproduit. Une exploitation centripète à partir de plans de frappe périphériques accolés est attestée par 4 nucléus. Les dimensions et masse moyennes des nucléus faiblement prédéterminés sont supérieures à celles des nucléus Levallois du même stade de production, soit 54 x 50 x 33 mm pour 89 g (**tableau 44**).

2.3.1.4.2.2 Second stade de la production

Les matrices sélectionnées pour être exploitées dans un second stade sont en majorité des éclats semi-corticaux et corticaux. Les matrices de départ sont exploitées selon des concepts et des modalités déjà utilisés lors du premier stade de la production, exception faite du schéma bipolaire (**figure 121**, **tableau 43** et **tableau 45**).

Tableau 45 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Décompte des nucléus appartenant au second stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**10**	**25%**
	A éclat préférentiel	Entier	1	3%
	Récurrent centripète	Entier	2	5%
	Récurrent bipolaire	Entier	2	5%
		Fragment	1	3%
	Récurrent unipolaire	Entier	3	8%
	Indéterminé	Fragment	1	3%
Faiblement prédéterminé			**30**	**75%**
	Centripète	Entier	2	5%
	1 PF - 1 SP	Entier	19	48%
	2 PF - 1 SP	Entier	4	10%
	2 PF - 2 SP	Entier	3	8%
	Indéterminé	Fragment	2	5%
Total		**Entier**	**36**	**90%**
		Fragment	**4**	**10%**
		Total	**40**	**100%**

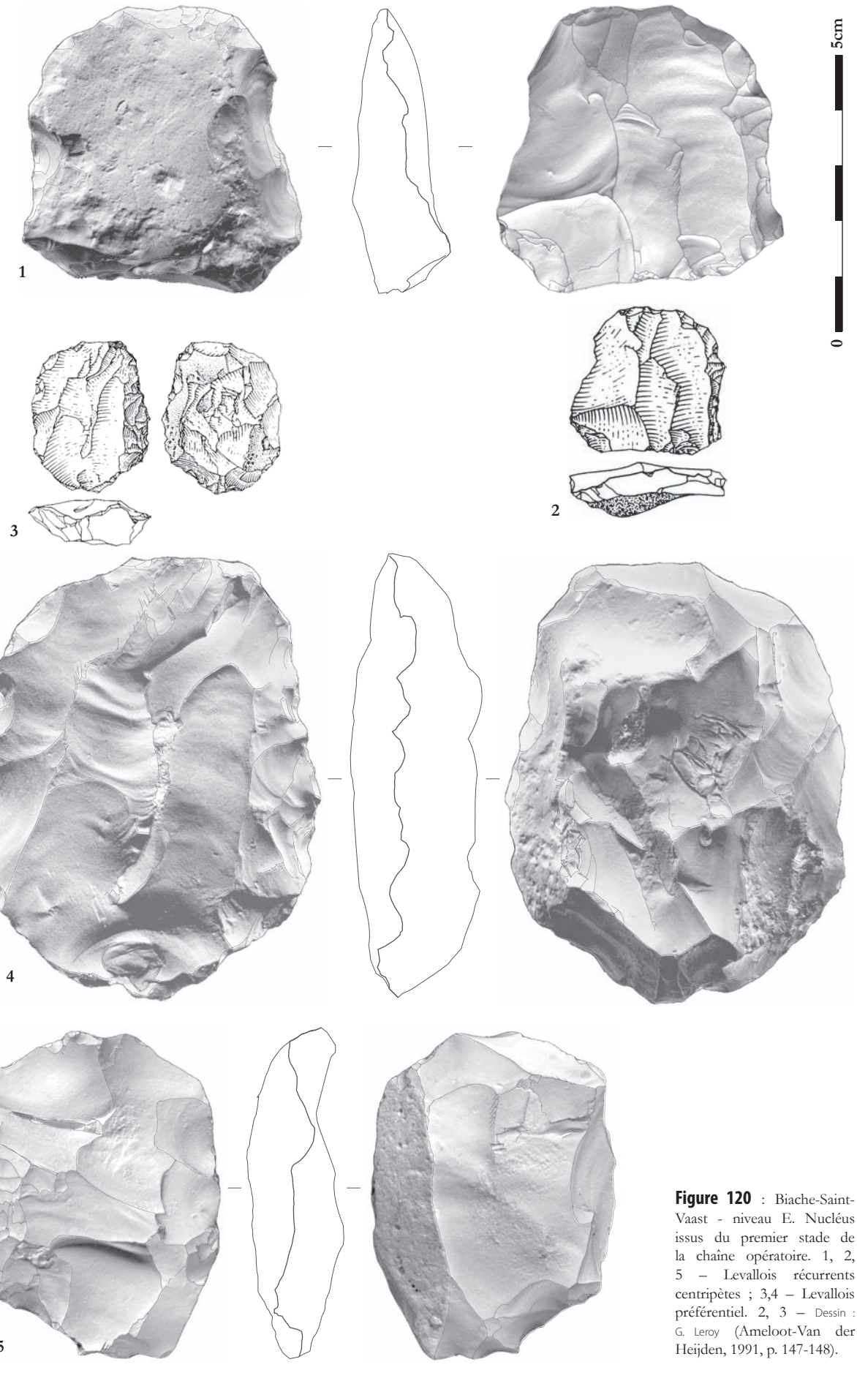


Figure 120 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Nucléus issus du premier stade de la chaîne opératoire. 1, 2, 5 – Levallois récurrents centripètes ; 3,4 – Levallois préférentiel. 2, 3 – Dessin : G. Leroy (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 147-148).

Dix nucléus sont exploités selon un concept Levallois (soit 25 % des nucléus) contre 30 nucléus selon un mode faiblement prédéterminé (soit 75 % des nucléus).

Niveau E - STADE 2

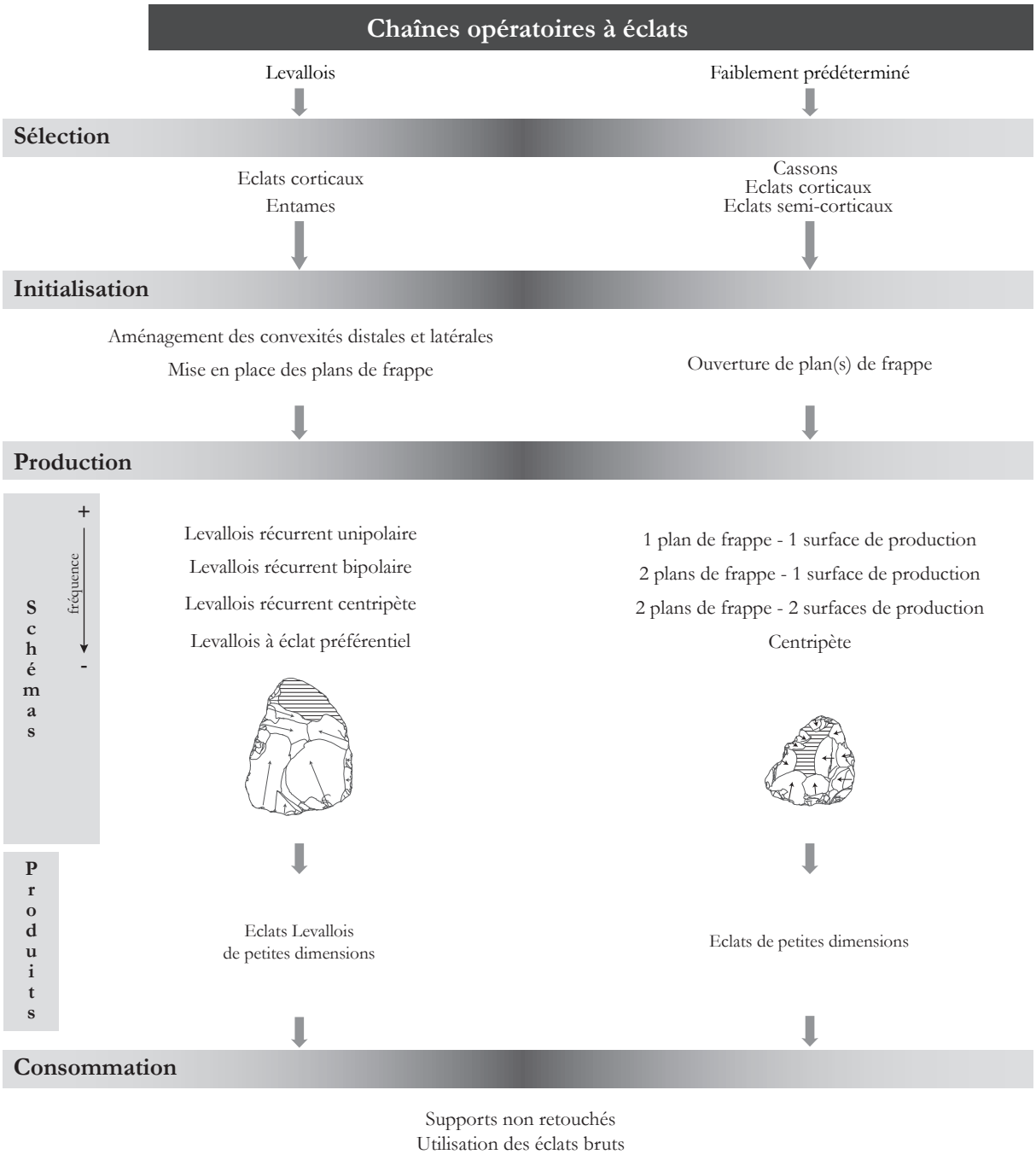


Figure 121 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Schéma synthétique du système de production lithique au second stade de la chaîne opératoire.

Quatre modalités Levallois sont mises en œuvre au second stade : récurrente bipolaire pour 3 nucléus, récurrente unipolaire pour 3 nucléus, récurrente centripète pour 2 nucléus et à éclat préférentiel pour 1 nucléus. La phase d'initialisation consiste en une reprise des convexités latérales par des séries de courts enlèvements et à l'ouverture de plans de frappe. L'exploitation se limite à une unique séquence d'enlèvements, aux dépens de la face inférieure de la matrice dans la majorité des cas. Les dimensions et masse moyennes des nucléus Levallois du second stade sont proches de celles des nucléus Levallois du premier stade, soit 57 x 51 x 19 mm pour 50 g (**tableau 46**).

Tableau 46 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Dimensions et masse moyennes des nucléus du second stade d'exploitation.

	Levallois				Faiblement prédéterminé			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**57,1**	11,4	5,01	8	**49**	14	3,50	25
Largeur (mm)	**51,1**	9,4	5,44	8	**48,2**	15,8	3,05	25
Epaisseur (mm)	**19,2**	5,4	3,56	8	**24,7**	10,3	2,40	25
Masse (g)	**50,1**	39,2	1,28	8	**38,4**	20,3	1,89	23

Les 5 modalités faiblement prédéterminées du premier stade sont réinvesties au second stade de la production (**tableau 43** et **tableau 45**). L'initialisation se limite à la simple ouverture de plan de frappe (**figure 122**). L'extraction s'effectue en majorité sur la face inférieure de la matrice. Le nombre d'éclats produits par nucléus est réduit et l'abandon survient souvent après une séquence d'exploitation. Les dimensions des nucléus faiblement prédéterminés du second stade sont bien inférieures à celles du premier stade, soit 49 x 48 x 24 mm pour 38 g (**tableau 46**).

2.3.1.4.2.3 Stade indéterminé de la production

Vingt-quatre nucléus n'ont pu être rattachés à un stade particulier (**tableau 47**). Les modalités d'exploitation de ces nucléus sont identiques à celles décrites dans les deux stades de la production.

Tableau 47 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Décompte des nucléus n'ayant pu être rattachés à l'un des deux stades de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**10**	**42%**
	Indéterminé	Fragment	10	42%
Faiblement prédéterminé			**11**	**46%**
	Centripète	Entier	1	4%
	1 PF - 1 SP	Entier	1	4%
	2 PF - 1 SP	Entier	1	4%
	Indéterminé	Fragment	8	33%
Indéterminé			**3**	**13%**
		Fragment	3	13%
Total		**Entier**	**3**	**13%**
		Fragment	**21**	**88%**
		Total	**24**	**100%**

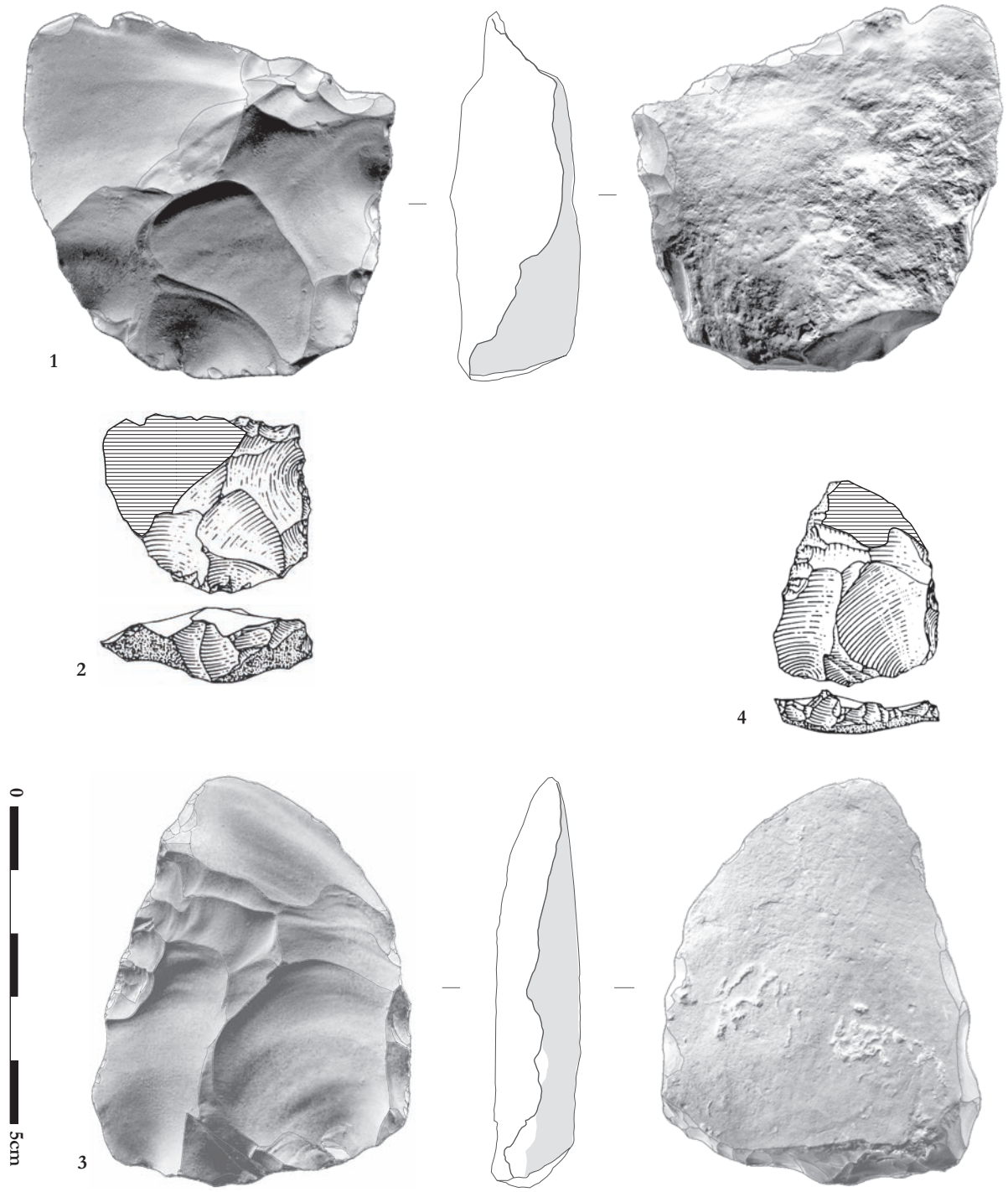


Figure 122 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Nucléus issus du second stade de la chaîne opératoire. 1,2 – Levallois récurrents unipolaires. Face inférieure de l'éclat-matrice hachurée. Dessin : G. Leroy (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 147-148).

2.3.1.4.3 Caractéristiques des produits obtenus

La production du niveau E est exclusivement tournée vers l'obtention d'éclats, quel que soit le concept mis en œuvre.

Le schéma Levallois préférentiel du premier stade a un objectif bien identifiable : des éclats préférentiels de grandes dimensions sub-ovalaires à sub-quadrangulaires (**figure 119** et **figure 123**).

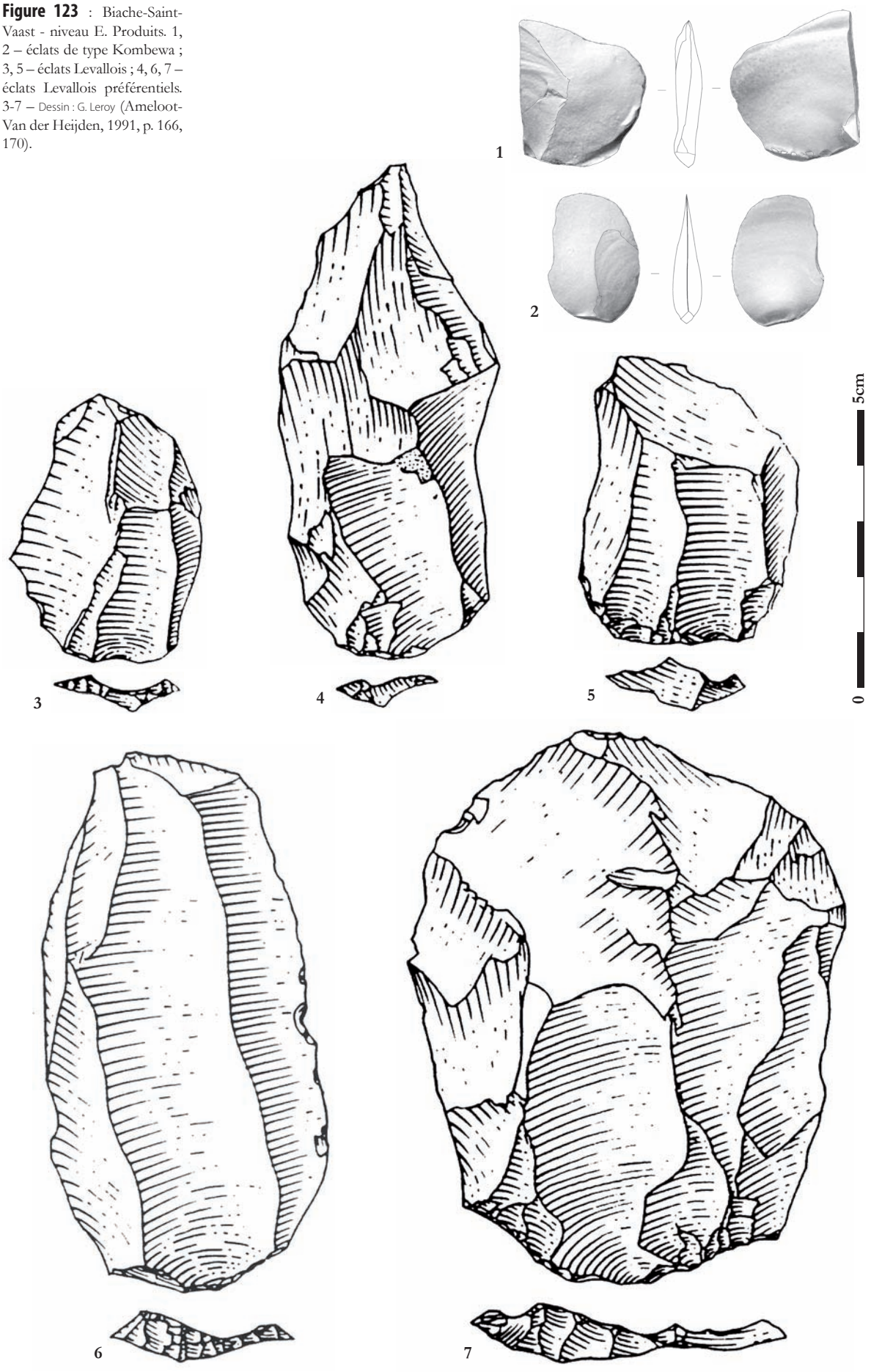


Figure 123 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Produits. 1, 2 – éclats de type Kombewa ; 3, 5 – éclats Levallois ; 4, 6, 7 – éclats Levallois préférentiels. 3-7 – Dessin : G. Leroy (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 166, 170).

A côté de cet objectif clairement défini, les produits issus des autres schémas Levallois au premier comme au second stade ne forment pas de groupes de supports cloisonnés. Les formes comme les dimensions des éclats Levallois non préférentiels sont variées. Une distinction dimensionnelle est toutefois nette entre les éclats du premier stade et du second stade, les derniers étant de dimensions réduites. Les dimensions moyennes des éclats Levallois (non préférentiels) des deux stades sont de 58 x 40 x 6 mm pour 14 g (**figure 124** et **tableau 48**).

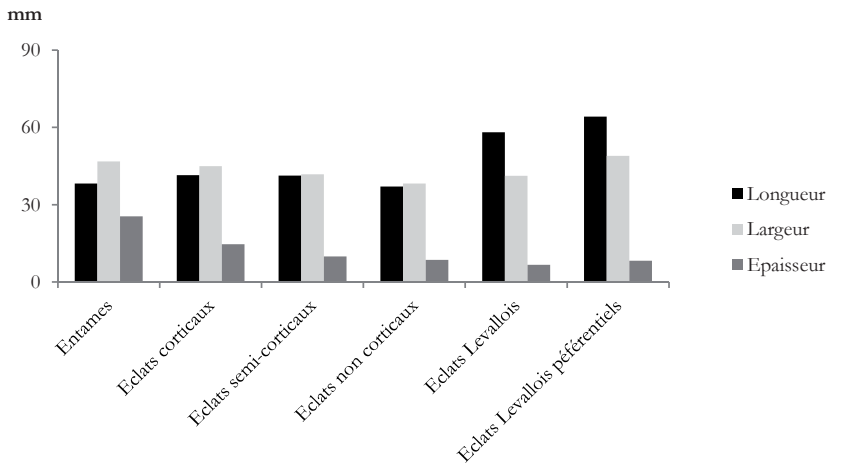


Figure 124 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Dimensions moyennes des produits.

Tableau 48 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Dimensions et masse moyennes des produits.

	Entames				Eclats corticaux				Eclats semi-corticaux			
	Moy.	**σ**	**Co. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**Co. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**Co. V.**	**N**
Longueur (mm)	**38,2**	10,1	3,78	35	**41,5**	13,3	3,12	154	**41,3**	13,1	3,15	185
Largeur (mm)	**32,5**	10,9	2,98	35	**33,5**	11,4	2,94	154	**32,9**	12,2	2,70	185
Epaisseur (mm)	**10**	7,3	1,37	35	**9,3**	5,8	1,60	154	**8,3**	4,2	1,98	185

	Eclats non corticaux				Eclats Levallois				Eclats Levallois péférentiels			
	Moy.	**σ**	**Co. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**Co. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**Co. V.**	**N**
Longueur (mm)	**37,1**	10	3,71	315	**58,1**	13,8	4,21	12	**64,2**	22,6	2,84	12
Largeur (mm)	**29,1**	8,8	3,31	315	**39,5**	11,3	3,50	12	**44,4**	12,6	3,52	12
Epaisseur (mm)	**5,5**	2,7	2,04	315	**6,4**	1,9	3,37	12	**6**	2,4	2,50	12
Masse (g)					**13,7**	12,1	1,13	7	**19,5**	20,5	0,95	11

Les talons des éclats Levallois (**figure 125**) sont majoritairement facettés (43 %) ou présentent souvent une préparation dièdre (24 %) et plus rarement en chapeau de gendarme (12 %) ou lisse (12 %).

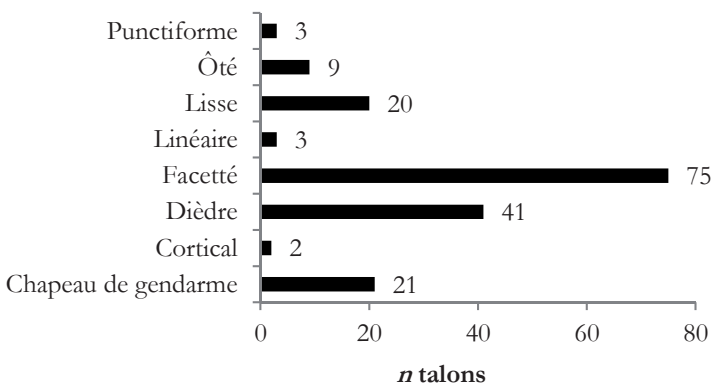


Figure 125 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Types de talon des éclats Levallois.

Les nucléus faiblement prédéterminés ont livré des éclats de dimensions réduites aux deux stades de la production. Leur identification dans l'assemblage demeure impossible sans remontage. Seuls les négatifs présents sur les nucléus peuvent donner des indications sur les caractéristiques des éclats produits. Aucune forme particulière ne semble recherchée mais les dimensions réduites des produits sont à souligner.

Les produits issus de l'initialisation de la matrice et de l'entretien de sa structure sont nombreux. Ils sont des déchets s'ils sont définitivement abandonnés. Dans le niveau E, ils représentent des matrices – une réserve de matière première – prêtes à être exploitées, dans le cadre d'un second stade de la production (**figure 121**). Ils deviennent aussi des produits recherchés lorsque les Préhistoriques les sélectionnent et les récupèrent pour servir d'outils, bruts comme retouchés.

2.3.1.4.4 Supports retouchés

Sur les 7483 supports retrouvés, seuls 26 présentent une zone retouchée, soit 0,3 % de la série. Ce taux passe à 0,9 % si les petits éléments sont exclus (26/2 989). La liste typologique est composée de cinq types d'outils retouchés identifiés (**tableau 49** et **figure 126**).

Tableau 49 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Décompte des supports retouchés.

Dénomination	N	%	Support
Encoche	**9**	34,6%	5 éclats Levallois, 1éclat cortical, 1 éclat débordant, 1 nucléus faibl. préd. 1PF-1SP, 1 éclat <3cm non cortical
Grattoir	**3**	11,5%	1 entame, 1 éclat cortical, 1 nucléus faibl. préd. réc. centr.
Raclette	**1**	3,8%	1 éclat non cortical
Racloir double	**2**	7,7%	1 éclat semi-cortical, 1 éclat Levallois
Racloir simple	**2**	7,7%	2 éclats Levallois
Support retouché	**6**	23,1%	2 éclats Levallois préférentiels, 2 éclats non corticaux, 1 éclat semi-cortical, 1 nucléus sur éclat faibl. préd. 2PF-1SP
Support peu retouché	**3**	11,5%	1 éclat semi-cortical, 1 éclat cortical, 1 éclat débordant
Total	**26**	100%	

L'ensemble est dominé par 9 encoches (35 %). Trois grattoirs, deux racloirs doubles, deux racloirs simples et une raclette complètent le cortège ainsi que 9 supports ne correspondant pas à un type d'outil retouché particulier (6 supports possédant une plage de retouche limitée et 3 supports dont la zone de retouche est très restreinte).

Concernant les supports sélectionnés, les éclats Levallois ont été privilégiés pour la confection des encoches (**tableau 49**). Le choix est diversifié pour les autres types d'outils retouchés. La retouche, y compris sur les racloirs est peu régulière et peu envahissante. Les dimensions des outils retouchés sont plutôt au-dessus de la moyenne de celles des supports bruts (**tableau 48** et **tableau 50**).

Le faible nombre d'outils retouchés et les propriétés de certains éclats produits invitent à penser que l'emploi brut des supports est le mode d'utilisation privilégié des éclats.

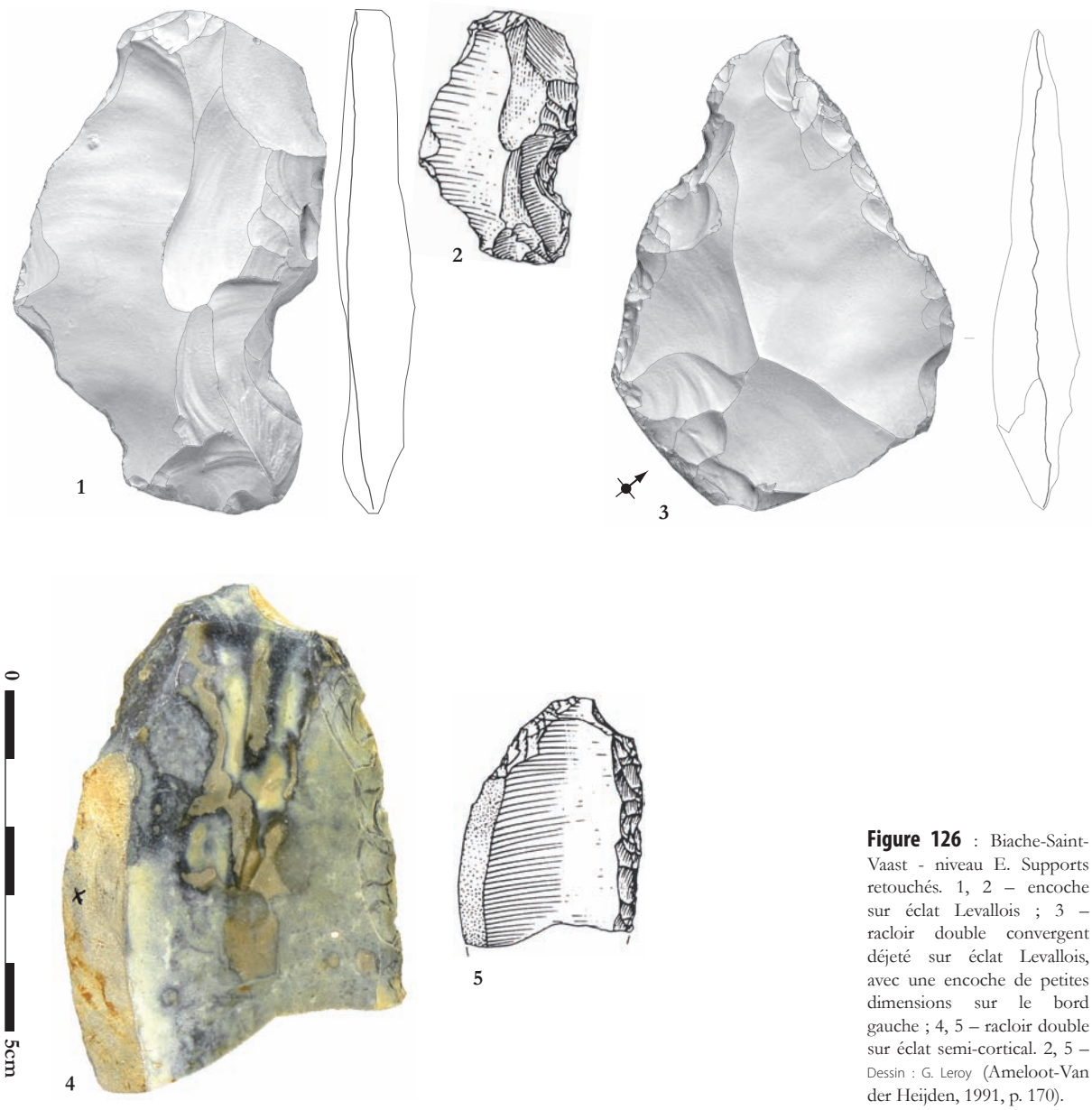


Figure 126 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Supports retouchés. 1, 2 – encoche sur éclat Levallois ; 3 – racloir double convergent déjeté sur éclat Levallois, avec une encoche de petites dimensions sur le bord gauche ; 4, 5 – racloir double sur éclat semi-cortical. 2, 5 – Dessin : G. Leroy (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 170).

Tableau 50 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Dimensions moyennes des supports retouchés.

	Encoche				Raclette				Racloir double			
	Moy.	**σ**	**Co. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**Co. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**Co. V.**	**N**
Longueur (mm)	**55,6**	15	3,71	2	**37**	-	-	1	**68**	-	-	1
Largeur (mm)	**43,6**	10,5	4,15	2	**18**	-	-	1	**51**	-	-	1
Epaisseur (mm)	**14,3**	9,4	1,52	2	**3**	-	-	1	**5**	-	-	1

	Racloir simple				Support retouché				Support peu retouché			
	Moy.	**σ**	**Co. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**Co. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**Co. V.**	**N**
Longueur (mm)	**74**	-	-	1	**52,5**	0,7	75,00	2	**70,7**	12,2	5,80	2
Largeur (mm)	**46**	-	-	1	**44**	18	2,46	2	**55,5**	29,4	1,89	2
Epaisseur (mm)	**9**	-	-	1	**13,5**	7,8	1,73	2	**22,7**	18,9	1,20	2

2.3.1.4.5 Synthèse du fonctionnement techno-économique de la production lithique du niveau E

La même organisation générale de la production est observée dans le niveau E que dans les niveaux antrieurement analysés (H, IIA et IIbase). Le concept Levallois est le plus grand pourvoyeur de supports. La production se décompose en deux stades simplement ramifiés qui font appel aux mêmes concepts et modalités (**figure 127**). Les supports recherchés sont de grandes à moyennes dimensions et doivent répondre à des critères de mise en fonction brut. Ces supports sont très exceptionnellement retouchés. Une rupture dimensionnelle entre les supports retoruvés et les nucléus abandonnés est frappante. Elle témoigne d'une forte réduction. Au final, le système lithique du niveau E a lui aussi pour objectif de produire des éclats bruts, prêts à être utilisés.

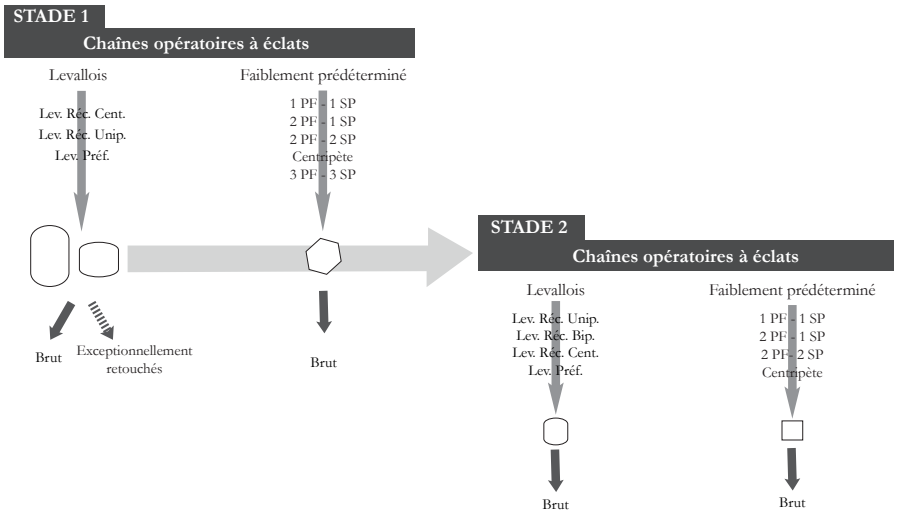


Figure 127 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Schéma synthétique du système de production lithique.

2.3.1.5 Niveau D0

2.3.1.5.1 Chaînes opératoires présentes

La production du niveau D0 est exclusivement tournée vers l'obtention d'éclats. A cette fin, plusieurs chaînes opératoires sont mises en œuvre (**tableau 51**), appartenant au concept Levallois d'une part (5 nucléus, soit 24 % des nucléus) et à divers schémas faisant appel à une faible prédétermination (11 nucléus, soit 52 % des nucléus). Quatre nucléus n'ont pu être rattachés à une conception particulière étant donné leur état de fragmentation (soit 19 % des nucléus).

Tableau 51 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Décompte général des nucléus par chaîne opératoire.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**5**	**24%**
	A éclat préférentiel	Fragment	1	5%
	Récurrent centripète	Entier	2	10%
		Fragment	1	5%
	Indéterminé	Fragment	2	10%
Faiblement prédéterminé			**11**	**52%**
	Centripète	Entier	2	10%
		Fragment	1	5%
	1 PF - 1 SP	Entier	2	10%
		Fragment	1	5%
	2 PF - 2 SP	Entier	3	14%
	4 PF - 2 SP	Entier	1	5%
	Indéterminé	Fragment	1	5%
Indéterminé			**4**	**19%**
		Fragment	4	19%
Total		**Entier**	**10**	**48%**
		Fragment	**11**	**52%**
		Total	**21**	**100%**

Concernant le concept Levallois, deux schémas différents sont utilisés. Ces derniers sont documentés par 3 nucléus pour le schéma récurrent centripète (soit 15 % des nucléus) et 1 nucléus pour la modalité à éclat préférentiel (soit 5 % des nucléus). Deux nucléus présentent les caractéristiques structurelles du débitage Levallois sans que leurs modalités d'exploitation ne puissent être définies à cause de leur état fragmentaire (soit 10 % des nucléus).

La majorité des nucléus est exploitée avec une faible prédétermination de la surface productive et selon des schémas variés. Ces nucléus ont livré des éclats sur une surface de production à partir d'un plan de frappe (3 nucléus, soit 15 % des nucléus), sur une surface exploitée de manière centripète (3 nucléus, soit 15 % des nucléus), sur deux surfaces de production à partir de deux plans de frappe (3 nucléus, soit 14 % des nucléus) et sur deux surfaces de production à partir de quatre plans de frappe (1 nucléus, soit 5 % des nucléus). Un nucléus a été rattaché à cet ensemble de production faiblement prédéterminé sans qu'une modalité précise ne puisse être définie à cause de son état fragmentaire (soit 5 % des nucléus).

2.3.1.5.2 Modalités d'exploitation des nucléus

Les matrices de départ (**tableau 52**) sont des blocs de matière première brute (n=5 soit 24 % des nucléus), des blocs gélivés de matière brute (n=2 soit 10 % des nucléus), des éclats (n=6 soit 29 % des nucléus) et des éclats gélivés (n=1 soit 5 % des nucléus). Dans le cas de 7 nucléus, la matrice de départ n'a pu être déterminée (soit 33 % des nucléus).

Tableau 52 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Décompte général des nucléus selon le type de matrice sélectionné et leurs modalités d'exploitation.

Matrice	Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Bloc	**Levallois**			**5**	**24%**
		A éclat préférentiel	Fragment	1	5%
		Récurrent centripète	Entier	2	10%
			Fragment	1	5%
		Indéterminé	Fragment	1	5%
Bloc gélivé	**Levallois**			**1**	**5%**
		Indéterminé	Fragment	1	5%
Bloc gélivé	**Faiblement prédéterminé**			**1**	**5%**
		Centripète	Fragment	1	5%
Eclat	**Faiblement prédéterminé**			**6**	**29%**
		Centripète	Entier	1	5%
		1 PF - 1 SP	Entier	1	5%
			Fragment	1	5%
		2 PF - 2 SP	Entier	2	10%
		4 PF - 2 SP	Entier	1	5%
Eclat gélivé	**Faiblement prédéterminé**			**1**	**5%**
		2 PF - 2 SP	Entier	1	5%
Indéterminé	**Faiblement prédéterminé**			**3**	**14%**
		Centripète	Entier	1	5%
		1 PF - 1 SP	Entier	1	5%
		Indéterminé	Fragment	1	5%
Indéterminé	**Indéterminé**			**4**	**19%**
			Fragment	4	19%
Total			**Entier**	**10**	**48%**
			Fragment	**11**	**52%**
			Total	**21**	**100%**

L'exploitation des nucléus du niveau D0 s'effectue sur deux stades de production. Le premier stade a livré la plus grande partie des nucléus retrouvés, au nombre de 7 nucléus (soit 33 % des nucléus). Le second stade a livré 7 nucléus (soit 33 % des nucléus). Enfin, 7 nucléus n'ont pu être attribués à l'un des deux stades de production (soit 33 % des nucléus).

2.3.1.5.2.1 Premier stade de la production

Le premier stade de la production (**tableau 53**) se partage entre méthode Levallois (86 % des nucléus) et débitage faiblement prédéterminé (14 % des nucléus).

Tableau 53 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Décompte des nucléus appartenant au premier stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**6**	**86%**
	A éclat préférentiel	Fragment	1	14%
	Récurrent centripète	Entier	2	29%
		Fragment	1	14%
	Indéterminé	Fragment	2	29%
Faiblement prédéterminé			**1**	**14%**
	Centripète	Fragment	1	14%
Total		**Entier**	**2**	**29%**
		Fragment	**5**	**71%**
		Total	**7**	**100%**

Concernant les deux modalités Levallois présentes, ce sont des rognons non gélivés ou exceptionnellement gélivés de moyennes à petites dimensions qui sont privilégiés (**figure 128**).

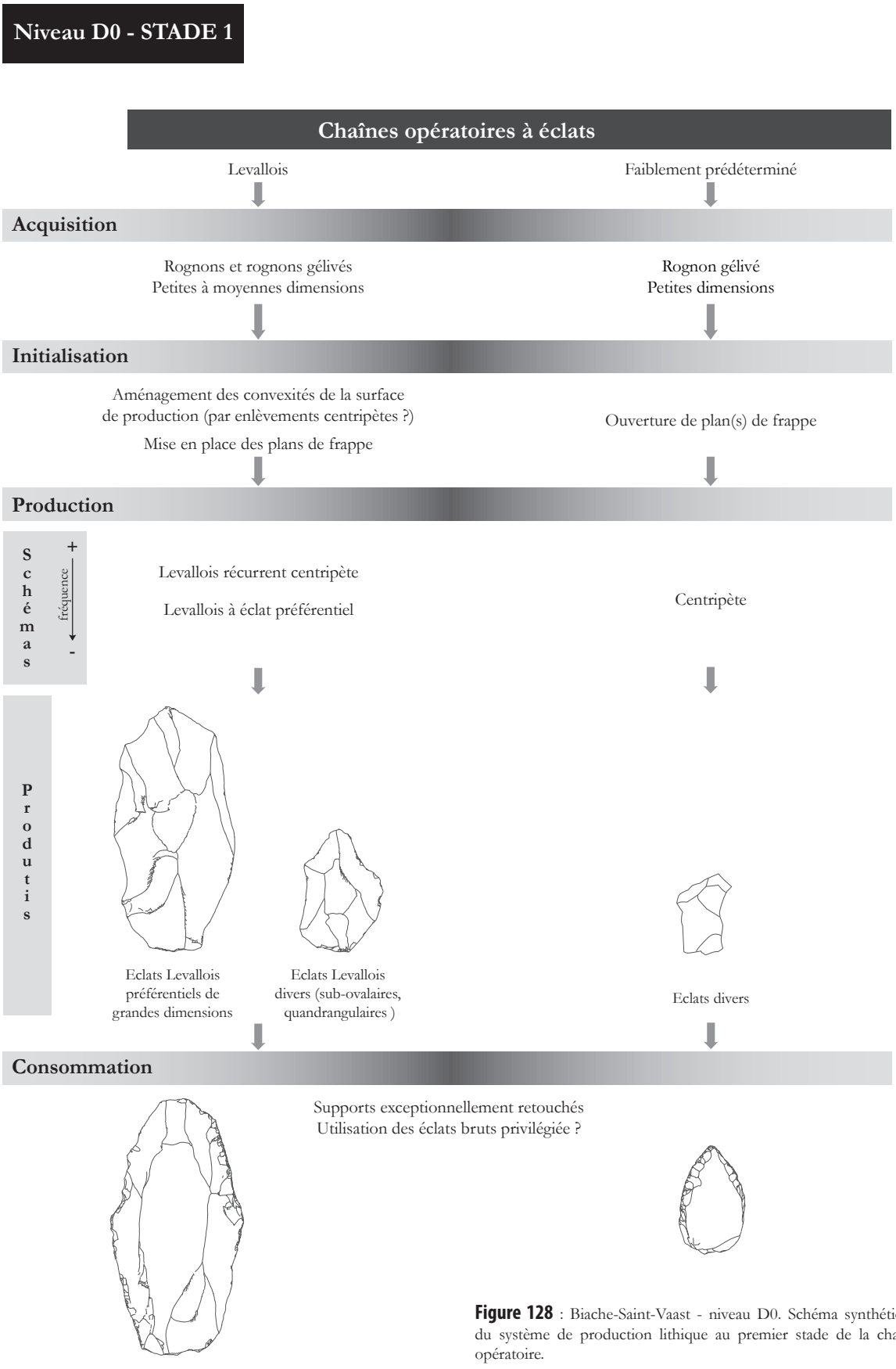


Figure 128 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Schéma synthétique du système de production lithique au premier stade de la chaîne opératoire.

Il est difficile de reconstituer l'initialisation sans remontage. Les indices permettant de reconstituer la phase d'initialisation sont rares. Il peut être seulement avancé qu'une première phase d'enlèvements a dû permettre la mise en place des convexités de la surface de production et de plans de frappe aux dépens de la surface opposée. Les nucléus attestent de l'utilisation de deux schémas Levallois pour la phase de production : récurrent centripète dominant et à éclat préférentiel minoritairement (**tableau 53** et **figure 128**).
Les nucléus Levallois semblent exploités sur peu de séquences de débitage (**figure 129**).

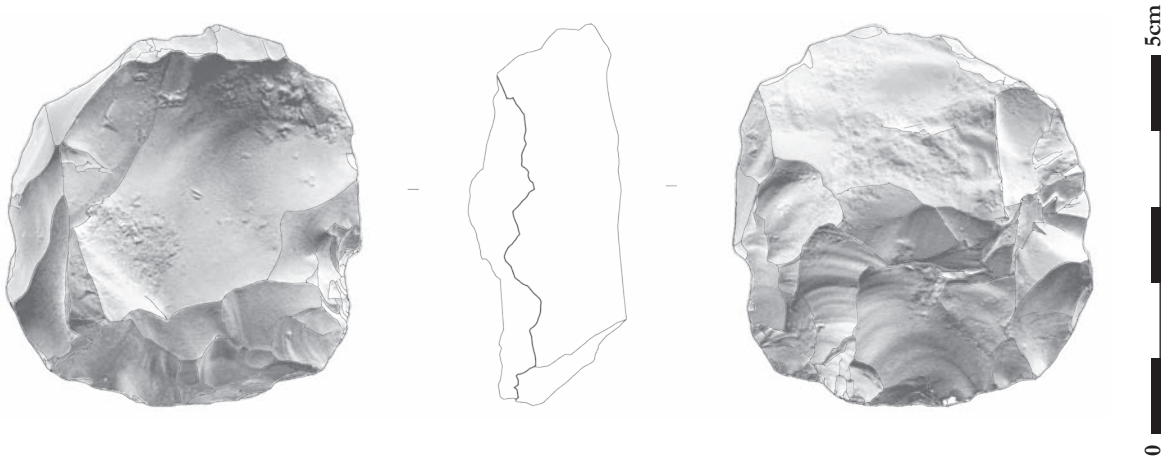


Figure 129 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Nucléus Levallois centripète issu du premier stade de la chaîne opératoire.

Mis à part un éclat débordant, aucun autre élément n'atteste d'importantes remises en forme des surfaces ou ravivages de plan de frappe. Les deux nucléus Levallois entiers ont des dimensions moyennes très réduites, soit 47 x 45 x 21 mm pour 41 g (**tableau 54**).

Tableau 54 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Dimensions et masse moyennes des nucléus du premier stade d'exploitation.

	Levallois			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**46,5**	2,1	22,14	2
Largeur (mm)	**44,5**	12,0	3,71	2
Epaisseur (mm)	**21,0**	0	/	2
Masse (g)	**41,0**	12,7	3,23	2

Un seul nucléus relève de modalité faiblement prédéterminée. Il est issu d'un rognon gélivé de petites dimensions (**figure 128**). L'initialisation se résume à l'ouverture de plan de frappe. L'exploitation est poursuivie selon un mode centripète à partir de plans de frappe périphériques. L'état fragmentaire du seul nucléus faiblement prédéterminé du premier stade ne permet pas une estimation de ses dimensions et masse.

2.3.1.5.2.2 Second stade de la production

Les matrices sélectionnées pour être exploitées dans un second stade sont en majorité des éclats semi-corticaux et corticaux. Les matrices de départ sont exclusivement exploitées selon des modalités faiblement prédéterminées (**figure 130**, **tableau 53** et **tableau 55**).

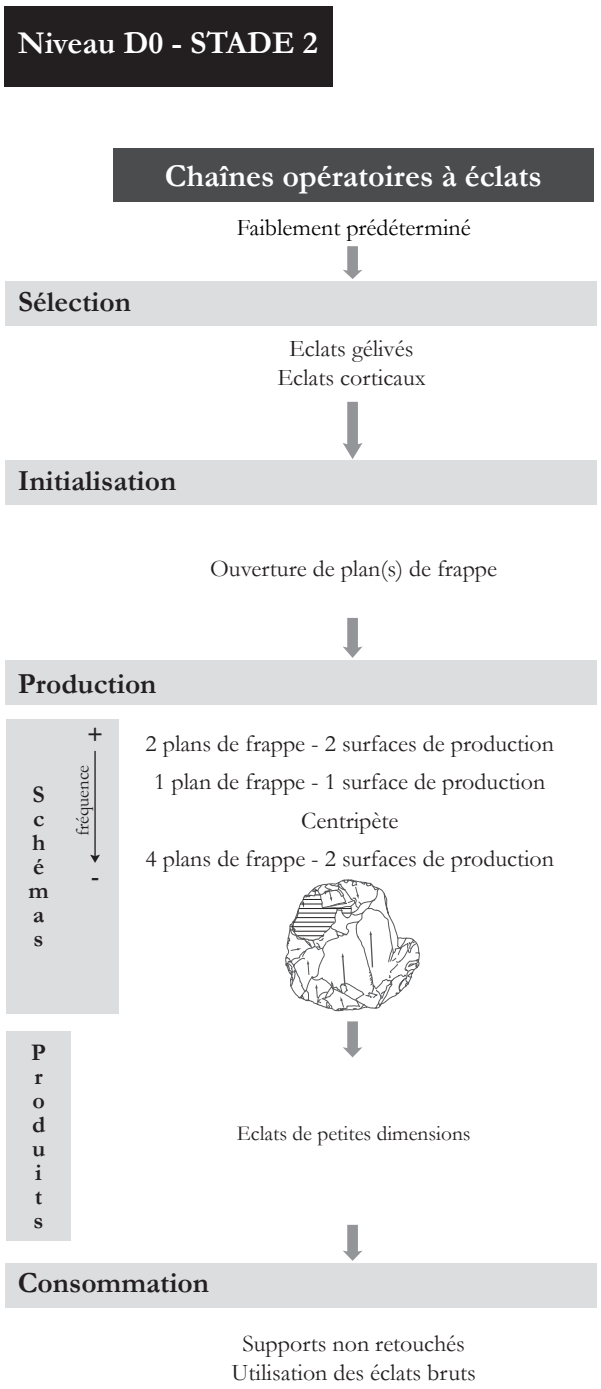


Figure 130 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Schéma synthétique du système de production lithique au second stade de la chaîne opératoire.

Tableau 55 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Décompte des nucléus appartenant au second stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Faiblement prédéterminé			**7**	**100%**
	Centripète	Entier	1	14%
	1 PF - 1 SP	Entier	1	14%
		Fragment	1	14%
	2 PF - 2 SP	Entier	3	43%
	4 PF - 2 SP	Entier	1	14%
Total		**Entier**	**6**	**86%**
		Fragment	**1**	**14%**
		Total	**7**	**100%**

A la modalité centripète déjà utilisé au premier stade vient s'ajouter trois modalités faiblement prédéterminées au second stade de la production (**tableau 53** et **tableau 55**). L'initialisation se limite à la simple ouverture de plan de frappe (**figure 131**).

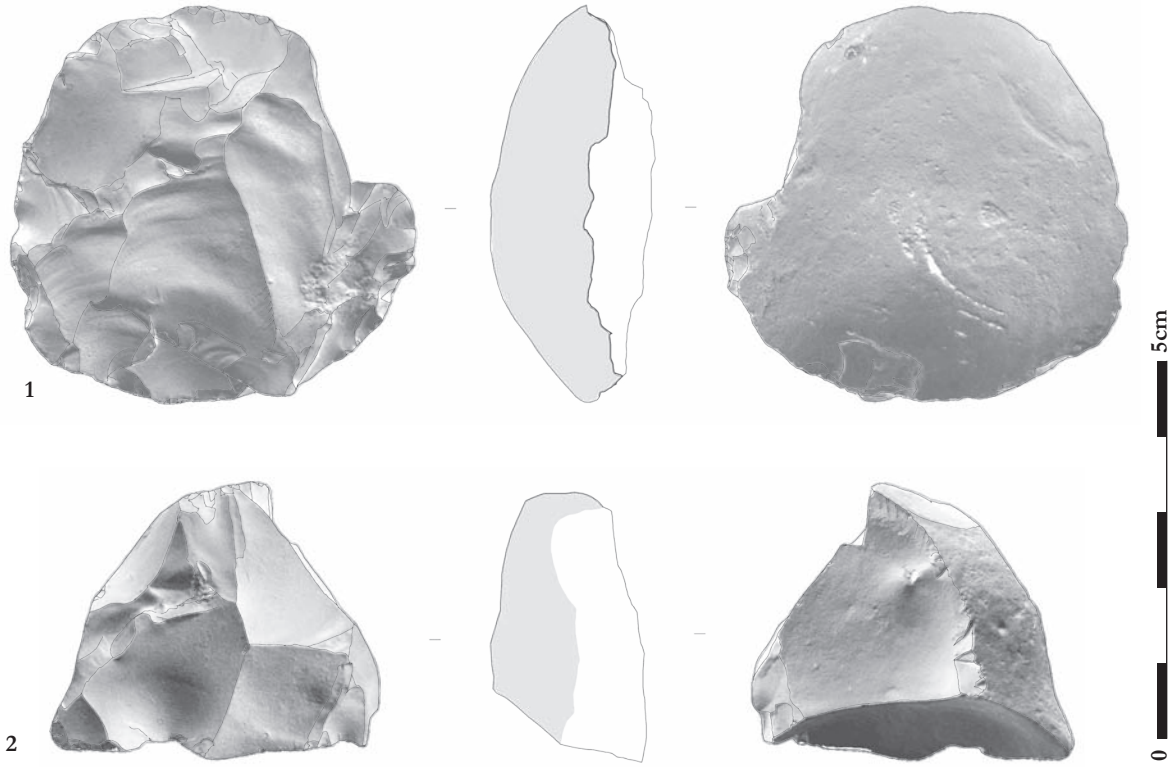


Figure 131 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Nucléus issus du second stade de la chaîne opératoire. 1 – faiblement prédéterminé à un plan de frappe et une surface de production sur entame ; 2 – faiblement prédéterminé à un plan de frappe et une surface de production sur casson.

Le nombre d'éclats produits par nucléus est réduit et l'abandon survient souvent après une séquence d'exploitation. Les dimensions des nucléus faiblement prédéterminés du second stade sont très réduites, à l'image des nucleus Levallois du premier stade, soit 40 x 42 x 25 mm pour 37 g (**tableau 56**).

Tableau 56 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Dimensions et masse moyennes des nucléus du second stade d'exploitation.

	Faiblement prédéterminé			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**39,8**	10	3,98	5
Largeur (mm)	**42,0**	12,3	3,41	5
Epaisseur (mm)	**25,0**	5,7	4,39	5
Masse (g)	**36,8**	24,1	1,53	5

2.3.1.5.2.3 Stade indéterminé de la production

Sept nucléus n'ont pu être rattachés à un stade particulier (**tableau 57**). Les modalités d'exploitation de ces nucléus sont identiques à celles décrites dans les deux stades de la production.

Tableau 57 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Décompte des nucléus n'ayant pu être rattachés à l'un des deux stades de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Faiblement prédéterminé			**3**	**43%**
	Centripète	Entier	1	14%
	1 PF - 1 SP	Entier	1	14%
	Indéterminé	Fragment	1	14%
Indéterminé			**4**	**57%**
		Fragment	4	57%
Total		**Entier**	**2**	**29%**
		Fragment	**5**	**71%**
		Total	**7**	**100%**

2.3.1.5.3 Caractéristiques des produits obtenus

La production du niveau D0 est exclusivement tournée vers l'obtention d'éclats, quel que soit le concept mis en œuvre.

Parmi les produits recherchés, les éclats Levallois préférentiels sont de grandes dimensions, de forme sub-quadrangulaire à sub-ovalaire (**figure 128** et **figure 132**).

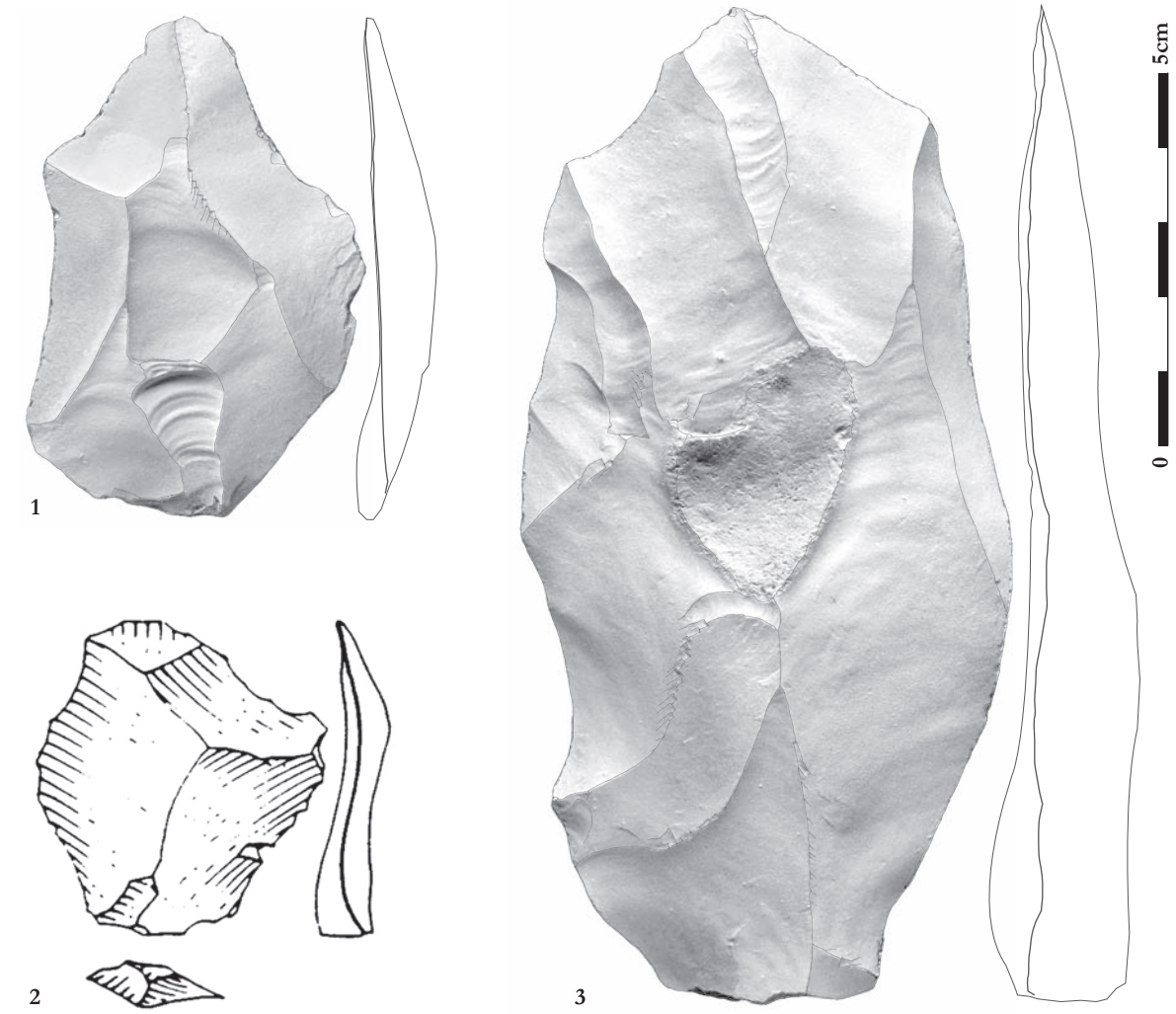


Figure 132 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Produits. 1, 3 – éclats Levallois préférentiels ; 2 – éclat Levallois, dessin : G. Leroy (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 231).

Il paraît difficilement concevable que ces grands éclats préférentiels soient issus de la production Levallois *in situ*. L'hypothèse d'un import de ces éclats finis est privilégiée tant le lien entre les nucléus retrouvés et ces derniers est impossible à imaginer. L'écart dimensionnel entre nucléus et éclats implique une réduction et un changement de modalité en cours de débitage (**tableau 54** et **tableau 58**). Or, aucune trace ou élément n'attestent de l'existence d'une telle méthode dans l'assemblage. A côté de ces objets importés, le schéma Levallois récurrent mis en œuvre *in situ* vise à produire des éclats Levallois de forme variée, de dimensions moyennes à petites (**figure 128**). Les dimensions moyennes des éclats Levallois non préférentiels sont de 50 x 30 x 5 mm pour 8 g (**tableau 58** et **figure 133**).

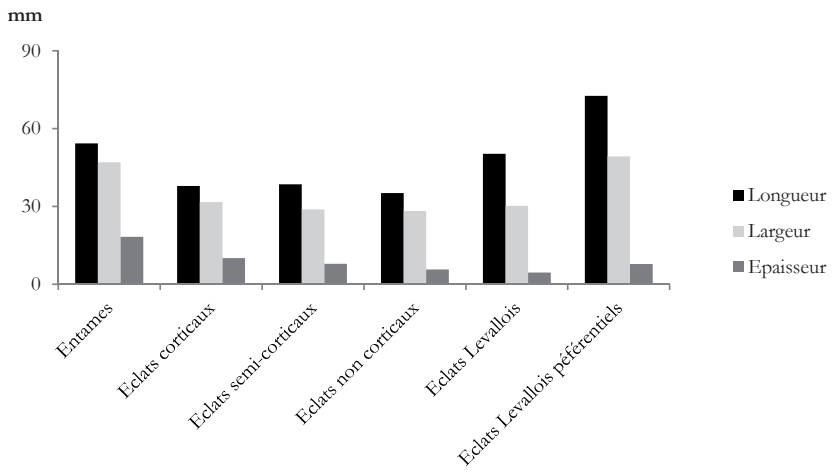


Figure 133 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Dimensions moyennes des produits.

Tableau 58 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Dimensions et masse moyennes des produits.

	Entames				Eclats corticaux				Eclats semi-corticaux			
	Moy.	**σ**	**Co. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**Co. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**Co. V.**	**N**
Longueur (mm)	**54,3**	14,2	3,82	3	**37,9**	11	3,45	51	**38,5**	9,7	3,97	68
Largeur (mm)	**47**	12	3,82	3	**31,7**	10,2	3,11	51	**28,9**	9,8	2,95	68
Epaisseur (mm)	**18,3**	8,1	2,26	3	**10,1**	5,7	1,77	51	**7,9**	4	1,98	68

	Eclats non corticaux				Eclats Levallois				Eclats Levallois péférentiels			
	Moy.	**σ**	**Co. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**Co. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**Co. V.**	**N**
Longueur (mm)	**35,2**	9,4	3,74	79	**50,3**	20,3	2,48	6	**72,6**	41,8	1,74	8
Largeur (mm)	**28,2**	8,9	3,17	79	**30,2**	4,2	7,19	6	**49,3**	14,5	3,40	8
Epaisseur (mm)	**5,7**	3	1,90	79	**4,5**	1,5	3,00	6	**7,8**	3,4	2,29	8
Masse (g)					**8**	6,5	1,23	6	**43,4**	58,3	0,74	8

Les talons des éclats Levallois (**figure 134**) sont souvent lisses (33 %), facettés (30 %) ou dièdres (20 %).

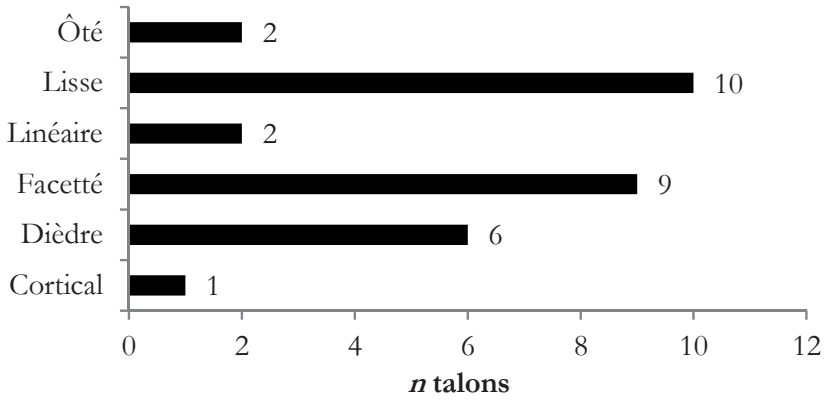


Figure 134 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Types de talon des éclats Levallois.

La production d'éclats faiblement prédéterminés s'effectue en très grande majorité au second stade de la production (**figure 128** et **figure 130**). Les nucléus faiblement prédéterminés ont livré des éclats de dimensions réduites dont l'identification dans l'assemblage demeure impossible sans remontage. Seuls les négatifs présents sur les nucléus peuvent donner des indications sur les caractéristiques des éclats produits. Aucune forme particulière ne semble recherchée.
Les nucléus du second stade attestent du recyclage des produits issus de l'initialisation de la matrice et de ceux de l'entretien de sa structure. Ils deviennent aussi des produits recherchés lorsqu'ils sont sélectionnés et récupérés pour servir d'outils, bruts comme retouchés.

2.3.1.5.4 Supports retouchés

Seuls 5 éclats présentent une zone retouchée sur les 1 407 supports retrouvés, soit 0,4 % de l'assemblage. Ce taux est de 0,9 % si les petits éléments sont exclus (5/528). La courte liste typologique se compose de 2 racloirs simples, d'un racloir double convergent et de 2 supports possédant une plage de retouche limitée (**figure 135**).

Concernant les supports sélectionnés, le racloir double convergent est fait sur éclat non cortical, les deux racloirs simples sur éclats Levallois dont un préférentiel, les deux supports retouchés sur 1 éclat non cortical et 1 cortical (**tableau 59**).

Tableau 59 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Décompte des supports retouchés.

Dénomination	N	%	Support
Racloir double convergent	**1**	20%	1 éclat non cortical
Racloir simple	**2**	40%	2 éclats Levallois dont 1 préférentiel
Support retouché	**2**	40%	1 éclat non cortical, 1 éclat cortical
Total	**5**	100%	

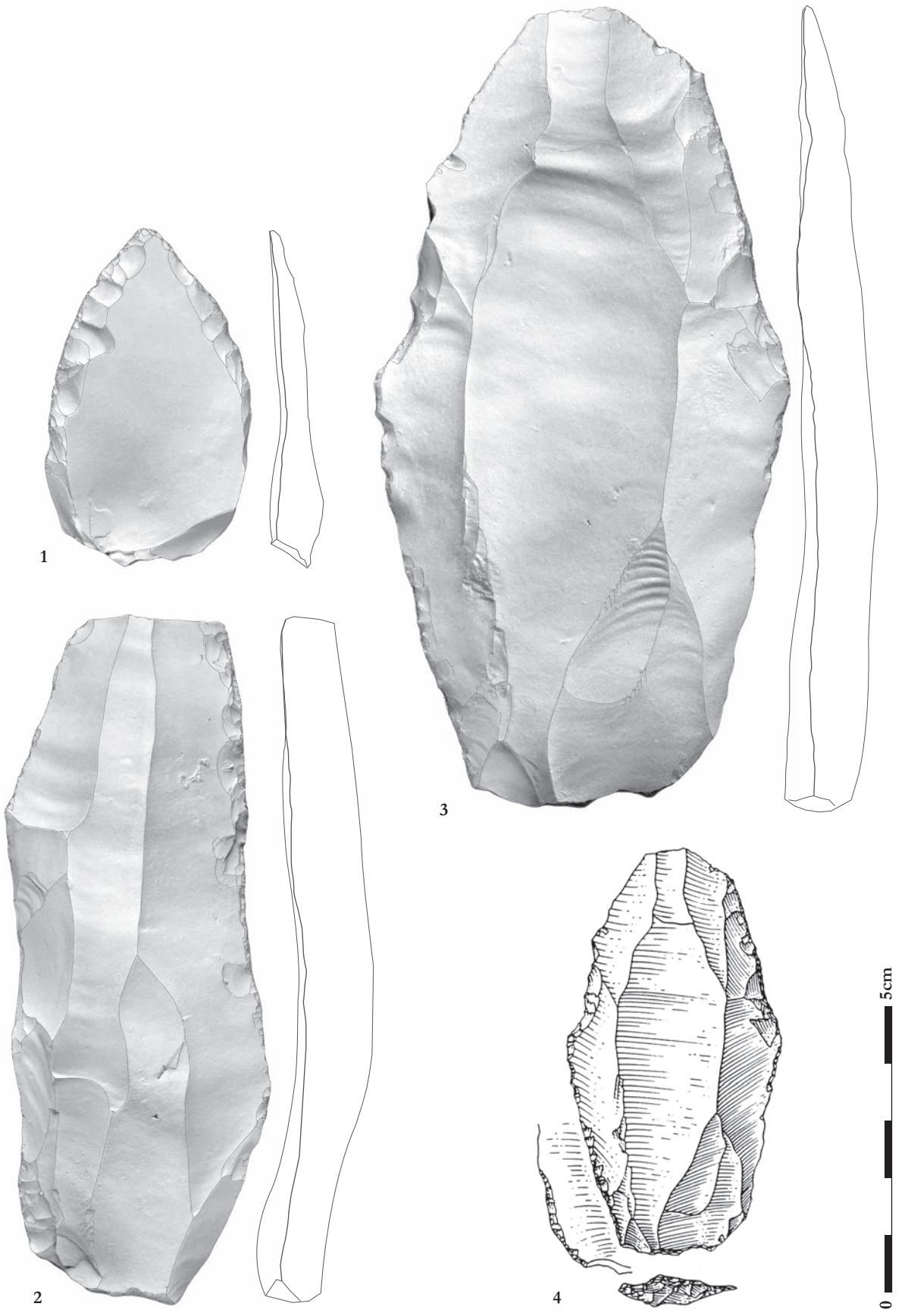


Figure 135 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Supports retouchés. 1 – racloir double convergent sur éclat non cortical ; 2 – racloir simple sur éclat Levallois ; 3, 4 – racloir simple sur éclat Levallois préférentiel, avec aménagement pour la préhension ou un potentiel emmanchement. 4 – Dessin : G. Leroy (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 233).

Mis à part que ce sont de grands supports qui sont sélectionnés pour les racloirs, aucune autre donnée ne peut être tirée de l'étude métrique à cause de la faiblesse numérique de l'assemblage (**tableau 60**).

Tableau 60 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Dimensions moyennes des supports retouchés.

	Racloir double convergent				Racloir simple				Support retouché			
	Moy.	σ	C. V.	N	Moy.	σ	C. V.	N	Moy.	σ	C. V.	N
Longueur (mm)	**60**	-	-	1	**142**	-	-	1	**42**	-	-	1
Largeur (mm)	**36**	-	-	1	**74**	-	-	1	**35**	-	-	1
Epaisseur (mm)	**5**	-	-	1	**12**	-	-	1	**14**	-	-	1

Des zones en partie proximale présentent des retouches abruptes, certainement liées à un aménagement pour la préhension directe ou l'emmanchement (**figure 135**).

2.3.1.5.5 Synthèse du fonctionnement techno-économique de la production lithique du niveau D0

La gamme de produits présents dans le niveau D0 rapproche cet assemblage de celui du niveau E. La faiblesse numérique de l'assemblage et le caractère fragementaire évident de la série recueillie par rapport au niveau archéologiqe d'origine limite l'interprétation des faits observés. La producion s'organise sur deux stades, ramifiés simplement (**figure 136**). Le concept Levallois n'est pas réinvesti au second stade de la production. La recherche d'éclats Levallois de moyennes à grandes dimensions, encore une fois destinés à une utilisation brute, semblent clairement être l'objectif à atteindre. A l'instar du niveau E, une importante différence de dimensions entre les nucléus et les produits est à contaster.

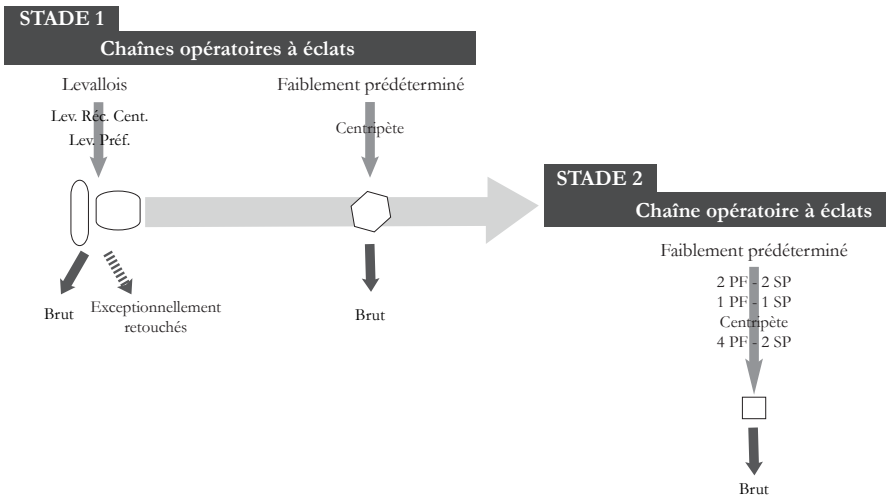


Figure 136 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Schéma synthétique du système de production lithique.

2.3.1.6 Niveau D1

2.3.1.6.1 Chaînes opératoires présentes

La production du niveau D1 est uniquement tournée vers l'obtention d'éclats. Pour se faire, plusieurs chaînes opératoires sont utilisées (**tableau 61**), appartenant au concept Levallois d'une part (17 nucléus, soit 18 % des nucléus) et à divers schémas faisant appel à une faible prédétermination (69 nucléus, soit 73 % des nucléus). Huit nucléus n'ont pu être rattachés à une conception particulière étant donné leur état de fragmentation (soit 9 % des nucléus).

Tableau 61 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Décompte général des nucléus par chaîne opératoire.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**17**	**18%**
	A éclat préférentiel	Entier	2	2%
	Récurrent bipolaire	Entier	5	5%
	Récurrent centripète	Entier	4	4%
	Récurrent unipolaire	Entier	4	4%
	Indéterminé	Fragment	2	2%
Faiblement prédéterminé			**69**	**73%**
	Centripète	Entier	5	5%
		Fragment	3	3%
	1 PF - 1 SP	Entier	33	35%
	2 PF - 1 SP	Entier	13	14%
		Fragment	3	3%
	2 PF - 2 SP	Entier	7	7%
	3 PF - 1 SP	Entier	1	1%
	3 PF - 2 SP	Entier	2	2%
		Fragment	1	1%
	Indéterminé	Fragment	1	1%
Indéterminé			**8**	**9%**
		Fragment	8	9%
Total		**Entier**	**76**	**81%**
		Fragment	**18**	**19%**
		Total	**94**	**100%**

En ce qui concerne le concept Levallois, quatre schémas différents sont mis en œuvre. Ces derniers sont documentés par 5 nucléus pour le schéma récurrent bipolaire (soit 5 % des nucléus), 4 nucléus pour la modalité récurrente unipolaire (soit 4 % des nucléus), 4 nucléus pour le schéma centripète (soit 4 % des nucléus) et 2 nucléus pour la modalité à éclat préférentiel (soit 2 % des nucléus). Deux nucléus présentent les caractéristiques structurelles du débitage Levallois sans que leurs modalités d'exploitation ne puissent être définies à cause de leur état fragmentaire (soit 2 % des nucléus).

La grande majorité des nucléus est exploitée avec une faible prédétermination de la surface productive et selon des schémas divers. Ces nucléus ont livré des éclats sur une surface de production à partir d'un plan de frappe (33 nucléus, soit 35 % des nucléus), sur une surface de production à partir de deux plans de frappe (16 nucléus, soit 17 % des nucléus), sur une surface exploitée de manière centripète (8 nucléus, soit 8 % des nucléus), sur deux surfaces de production à partir de deux plans de frappe (7 nucléus, soit 7 % des nucléus), sur deux surfaces de production à partir de trois plans de frappe (3 nucléus, soit 3 % des nucléus) et sur une surface de production à partir de trois plans de frappe (1 nucléus, soit 1 % des nucléus).

Huit nucléus ont été rattachés à cet ensemble de production faiblement prédéterminé sans qu'une modalité précise ne puisse être définie à cause de leur état fragmentaire (soit 9 % des nucléus).

2.3.1.6.2 Modalités d'exploitation des nucléus

Les matrices de départ (**tableau 62**) sont des blocs de matière première brute (n=13 soit 14 % des nucléus), des blocs gélivés de matière brute (n=16 soit 17 % des nucléus), des éclats (n=32 soit 34 % des nucléus), des éclats gélivés (n=16 soit 17 % des nucléus) et des cassons (n=2 soit 2 % des nucléus). Dans le cas de 15 nucléus, la matrice de départ n'a pu être déterminée (soit 16 % des nucléus).

Tableau 62 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Décompte général des nucléus selon le type de matrice sélectionné et leurs modalités d'exploitation.

Matrice	Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Bloc	**Levallois**			**6**	**6%**
		A éclat préférentiel	Entier	1	1%
		Récurrent centripète	Entier	2	2%
		Récurrent bipolaire	Entier	2	2%
		Récurrent unipolaire	Entier	1	1%
Bloc	**Faiblement prédéterminé**			**7**	**7%**
		Centripète	Entier	1	1%
		1 PF - 1 SP	Entier	3	3%
		2 PF - 1 SP	Entier	2	2%
		2 PF - 2 SP	Entier	1	1%
Bloc gélivé	**Faiblement prédéterminé**			**13**	**14%**
		Centripète	Entier	1	1%
		1 PF - 1 SP	Entier	4	4%
		2 PF - 1 SP	Entier	3	3%
			Fragment	1	1%
		2 PF - 2 SP	Entier	2	2%
		3 PF - 2 SP	Fragment	1	1%
		Indéterminé	Fragment	1	1%
Bloc gélivé	**Indéterminé**			**3**	**3%**
			Fragment	3	3%
Eclat	**Levallois**			**7**	**7%**
		A éclat préférentiel	Entier	1	1%
		Récurrent centripète	Entier	2	2%
		Récurrent bipolaire	Entier	1	1%
		Récurrent unipolaire	Entier	3	3%
Eclat	**Faiblement prédéterminé**			**25**	**27%**
		Centripète	Entier	2	2%
		1 PF - 1 SP	Entier	13	14%
		2 PF - 1 SP	Entier	4	4%
			Fragment	2	2%
		2 PF - 2 SP	Entier	1	1%
		3 PF - 1 SP	Entier	1	1%
		3 PF - 2 SP	Entier	2	2%
Eclat gélivé	**Levallois**			**1**	**1%**
		Récurrent bipolaire	Entier	1	1%
Eclat gélivé	**Faiblement prédéterminé**			**15**	**16%**
		Centripète	Entier	2	2%
		1 PF - 1 SP	Entier	10	11%
		2 PF - 1 SP	Entier	1	1%
		2 PF - 2 SP	Entier	2	2%
Casson	**Faiblement prédéterminé**			**2**	**2%**
		1 PF - 1 SP	Entier	2	2%
Indéterminé	**Levallois**			**3**	3%
		Récurrent bipolaire	Entier	1	1%
		Indéterminé	Fragment	2	2%
Indéterminé	**Faiblement prédéterminé**			**7**	**7%**
		Centripète	Entier	1	1%
			Fragment	1	1%
		1 PF - 1 SP	Entier	1	1%
		2 PF - 1 SP	Entier	3	3%
		2 PF - 2 SP	Entier	1	1%
Indéterminé	**Indéterminé**			**5**	**5%**
			Fragment	5	5%
			Entier	**78**	**83%**
Total			**Fragment**	**16**	**17%**
			Total	**94**	**100%**

L'exploitation des nucléus du niveau D1 s'effectue sur deux stades de production. Le premier stade a livré 29 nucléus (soit 31 % des nucléus). Le second stade a livré la majorité des nucléus retrouvés, au nombre de 50 (soit 53 % des nucléus). Enfin, 15 nucléus n'ont pu être attribués à l'un des deux stades de production (soit 16 % des nucléus).

2.3.1.6.2.1 Premier stade de la production

Le premier stade de la production (**tableau 63**) se partage entre méthode Levallois (21 % des nucléus) et débitage faiblement prédéterminé (69 % des nucléus). Trois nucléus n'ont pu être rattachés à un concept de débitage particulier (soit 10 % des nucléus).

Tableau 63 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Décompte des nucléus appartenant au premier stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**6**	**21%**
	A éclat préférentiel	Entier	1	3%
	Récurrent centripète	Entier	2	7%
	Récurrent bipolaire	Entier	2	7%
	Récurrent unipolaire	Entier	1	3%
Faiblement prédéterminé			**20**	**69%**
	Centripète	Fragment	2	7%
	1 PF - 1 SP	Entier	7	24%
	2 PF - 1 SP	Entier	5	17%
		Fragment	1	3%
	2 PF - 2 SP	Entier	3	10%
	3 PF - 2 SP	Fragment	1	3%
	Indéterminé	Fragment	1	3%
Indéterminé			**3**	**10%**
		Fragment	3	10%
Total		**Entier**	**21**	**72%**
		Fragment	**8**	**28%**
		Total	**29**	**100%**

Dans le cas des quatre modalités Levallois présentes, ce sont des rognons non gélivés de moyennes à petites dimensions qui sont privilégiés (**figure 137**). Il est difficile de reconstituer l'initialisation sans remontage. Cependant, les nucléus semblent initialisés par une première phase d'enlèvements centripètes (?) qui permet de mettre en place les convexités de la surface de production. Cette étape est complétée par la mise en place de plans de frappe aux dépens de la surface opposée à la précédente. Les nucléus attestent de l'utilisation de quatre schémas Levallois différents pour la phase de production : récurrent centripète, récurrent bipolaire, récurrent unipolaire et à éclat préférentiel (**tableau 63** et **figure 137**).

Niveau D1 - STADE 1

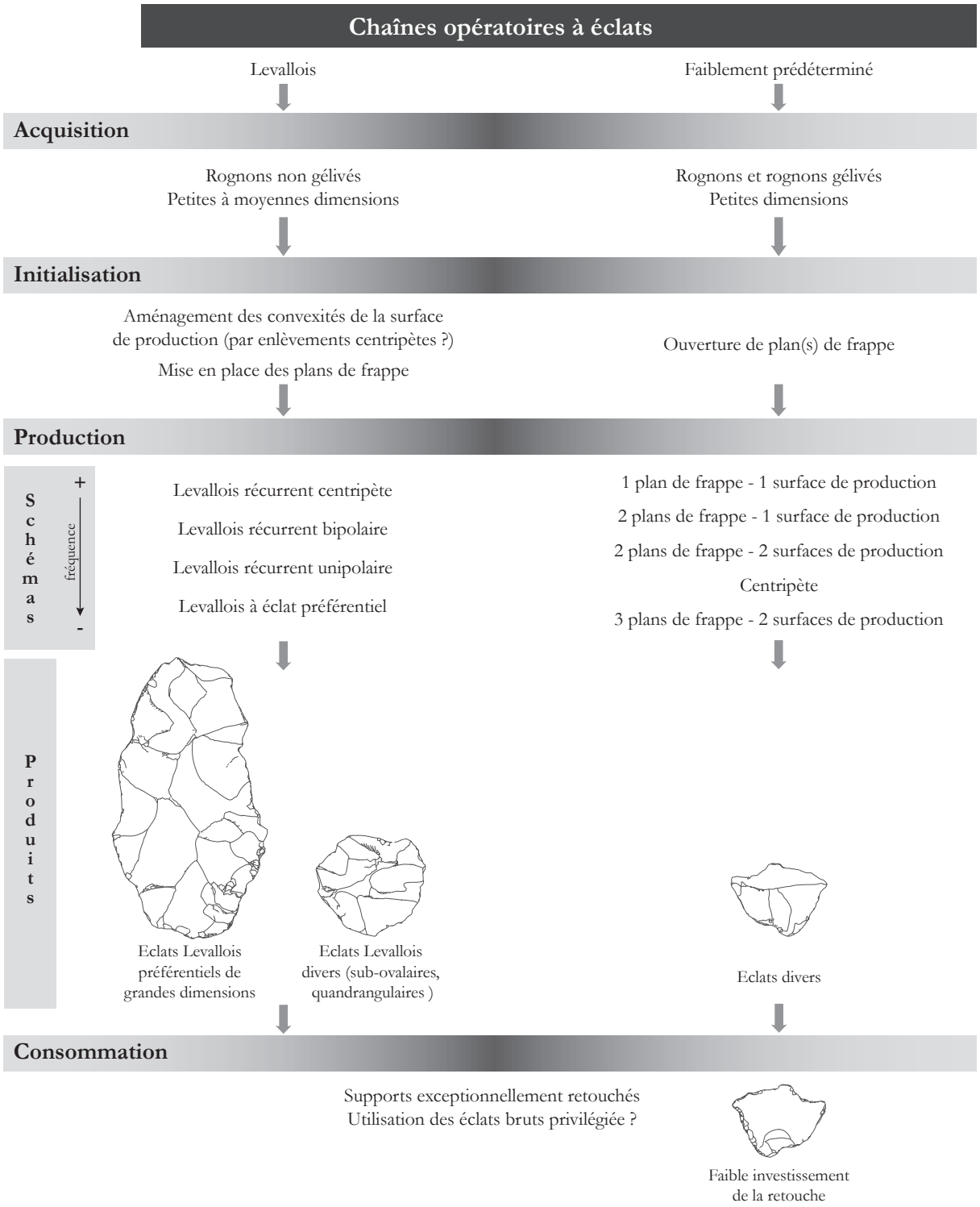


Figure 137 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Schéma synthétique du système de production lithique au premier stade de la chaîne opératoire.

Les nucléus Levallois sont majoritairement exploités sur plusieurs séquences de débitage (**figure 138**).

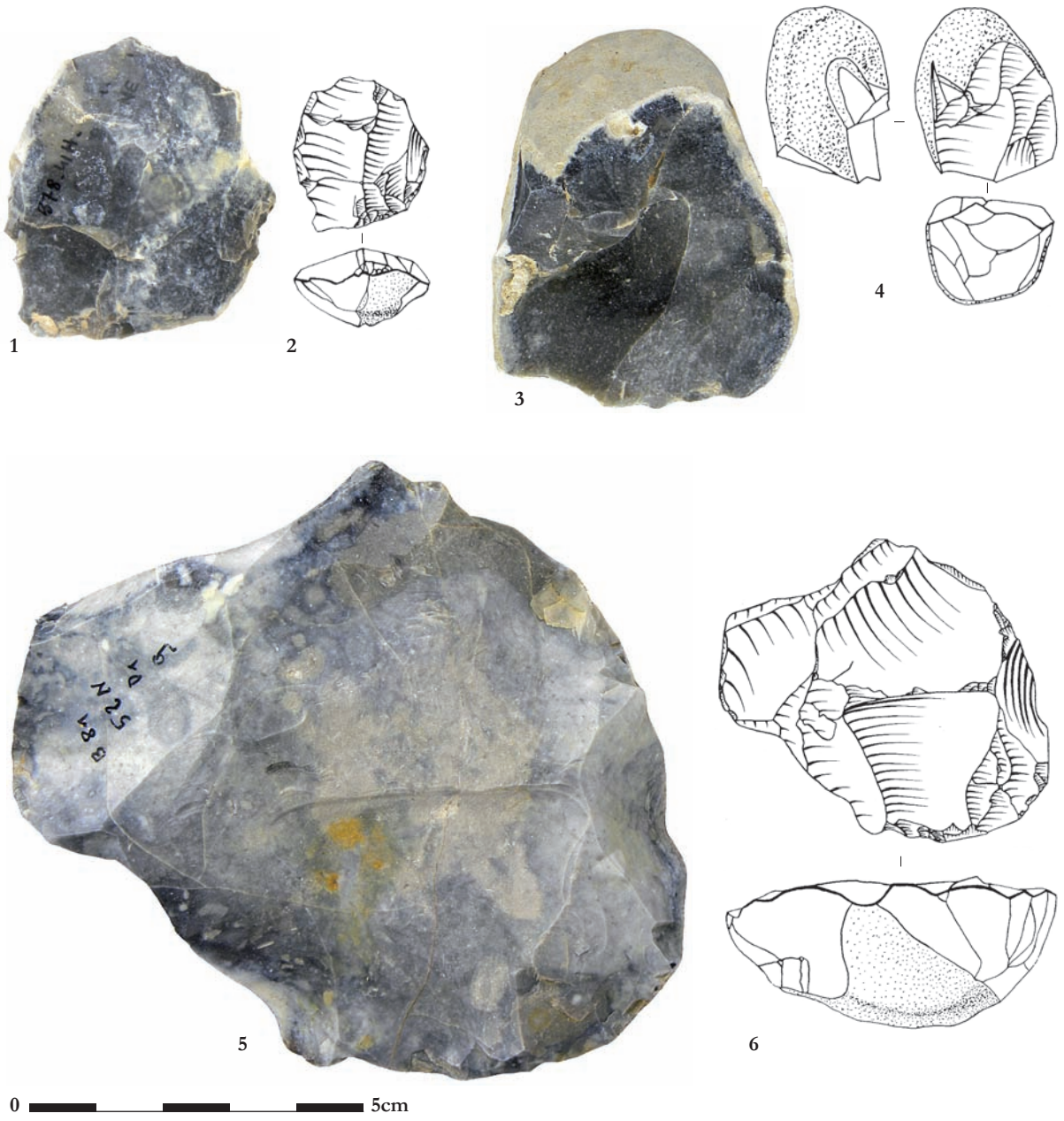


Figure 138 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Nucléus issus du premier stade de la chaîne opératoire. 1, 2 – Levallois récurrent bipolaire ; 3, 4 – faiblement prédéterminé à un plan de frappe pour une surface de production ; 5, 6 – Levallois récurrent centripète. 2, 4, 6 – Dessin : A. Tuffreau (Marcy, Tuffreau, 1988b, p. 268, 270).

Entre ces séquences de production s'intercalent des phases de réaménagement de convexité quand cela est nécessaire. Ces phases sont attestées notamment par 20 éclats débordants. A cette reprise de convexité s'ajoute un entretien de l'angulation de plans de frappe par des éclats de ravivage, au nombre de 10. Ce ravivage est majoritairement effectué par des enlèvements épais à partir de la surface supérieure (n = 9), ou par des enlèvements épais latéraux (n = 1). Les nucléus Levallois abandonnés du premier stade mesurent en moyenne 68 x 58 x 25 mm pour 91 g (**tableau 64**).

Tableau 64 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Dimensions et masse moyennes des nucléus du premier stade d'exploitation

	Levallois				Faiblement prédéterminé			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**67,7**	23,5	2,88	6	**49,5**	11,7	4,23	15
Largeur (mm)	**57,5**	15,8	3,64	6	**43,5**	10,6	4,10	15
Epaisseur (mm)	**24,7**	12,1	2,04	6	**32,1**	13,2	2,43	15
Masse (g)	**91,2**	95,9	0,95	6	**55,6**	24,3	2,29	15

Les nucléus faiblement prédéterminés sont issus de rognons gélivés ou non de petites dimensions (**figure 137**). Quel que soit le schéma de débitage, l'initialisation se résume à la simple ouverture de plan de frappe. L'exploitation est poursuivie par des modalités d'extraction simples (**tableau 63**). Le plus souvent, un plan de frappe permet d'extraire un ou deux éclats de manière unipolaire. Lorsqu'un deuxième plan de frappe ou une deuxième surface de production est présente, le même mode unipolaire est reproduit. Une exploitation centripète à partir de plans de frappe périphériques accolés est attestée par uniquement 2 fragments de nucléus. Les dimensions et masse moyennes des nucléus faiblement prédéterminés sont bien inférieures à celles des nucléus Levallois du même stade de production, soit 50 x 44 x 32 mm pour 56 g (**tableau 64**).

2.3.1.6.2.2 Second stade de la production

Les matrices sélectionnées pour être exploitées dans un second stade sont en majorité des éclats corticaux et des entames. Les autres nucléus sont issus d'éclats non corticaux, semi-corticaux et de cassons. Les matrices de départ sont exploitées selon des concepts et des modalités déjà utilisés lors du premier stade de la production (**figure 139**, **tableau 63** et **tableau 65**). Huit nucléus sont exploités selon un concept Levallois (soit 16 % des nucléus) contre 42 nucléus selon un mode faiblement prédéterminé (soit 84 % des nucléus).

Tableau 65 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Décompte des nucléus appartenant au second stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**8**	**16%**
	A éclat préférentiel	Entier	1	2%
	Récurrent centripète	Entier	2	4%
	Récurrent bipolaire	Entier	2	4%
	Récurrent unipolaire	Entier	3	6%
Faiblement prédéterminé			**42**	**84%**
	Centripète	Entier	4	8%
	1 PF - 1 SP	Entier	25	50%
	2 PF - 1 SP	Entier	5	10%
		Fragment	2	4%
	2 PF - 2 SP	Entier	3	6%
	3 PF - 1 SP	Entier	1	2%
	3 PF - 2 SP	Entier	2	4%
Total		**Entier**	**48**	**96%**
		Fragment	**2**	**4%**
		Total	**50**	**100%**

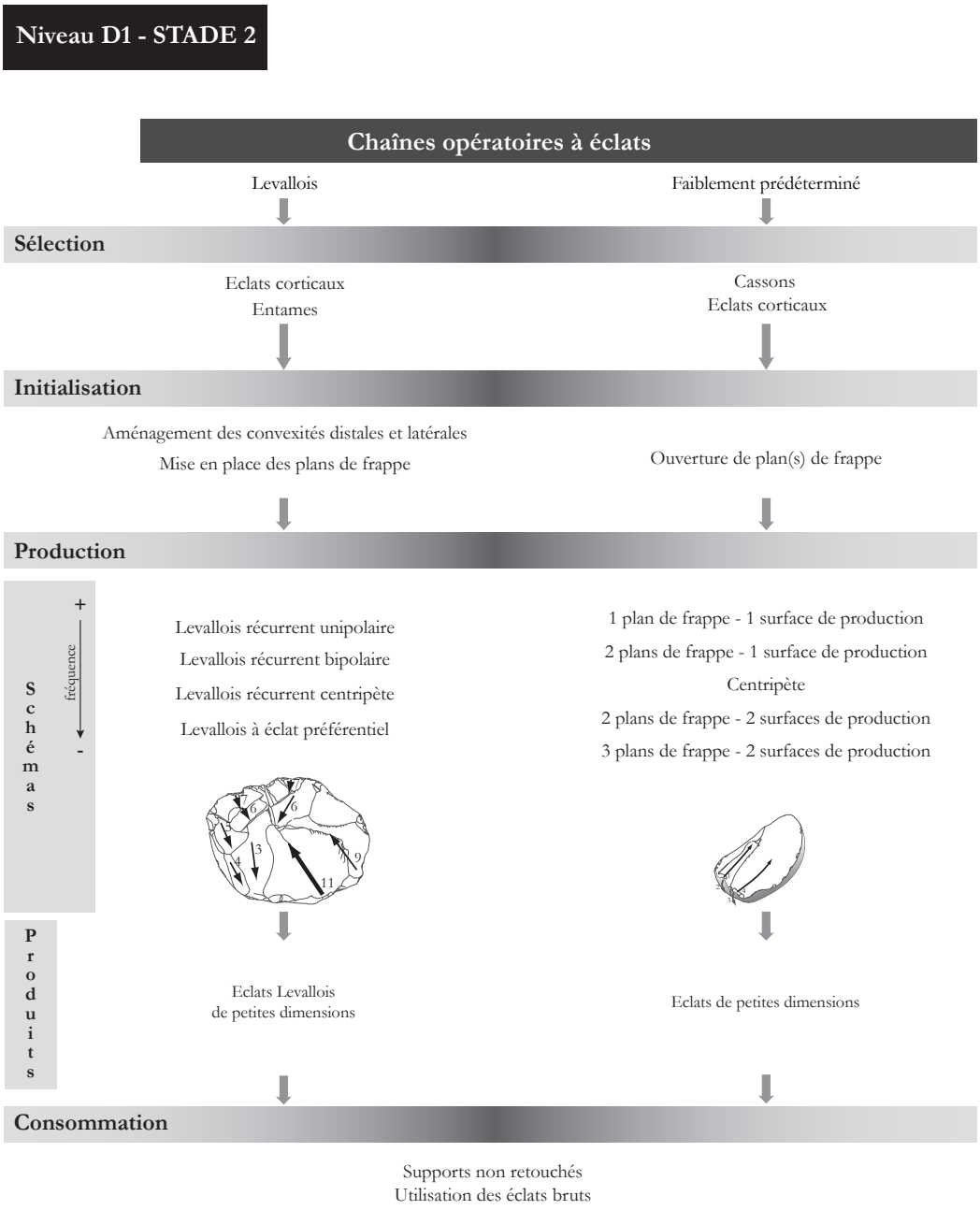


Figure 139 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Schéma synthétique du système de production lithique au second stade de la chaîne opératoire.

Les quatre modalités Levallois sont réinvesties au second stade : récurrente unipolaire, récurrente centripète, récurrente bipolaire et à éclat préférentiel. La phase d'initialisation est constituée d'une mise en forme des convexités latérales et parfois distales et de l'ouverture de plans de frappe. L'exploitation se limite souvent à une unique séquence d'enlèvements. Les dimensions et masses moyennes sont inférieures à celles des nucléus Levallois du premier stade, soit 54 x 47 x 23 mm pour 48 g (**tableau 66**).

Tableau 66 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Dimensions et masse moyennes des nucléus du second stade d'exploitation.

	Levallois				Faiblement prédéterminé			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**53,5**	10,3	5,19	8	**46,5**	13,3	3,50	38
Largeur (mm)	**47,3**	3,6	13,14	8	**42,7**	10,3	4,15	38
Epaisseur (mm)	**22,9**	7,6	3,01	8	**18,8**	6,3	2,98	38
Masse (g)	**47,8**	24,1	1,98	8	**34,0**	23,3	1,46	38

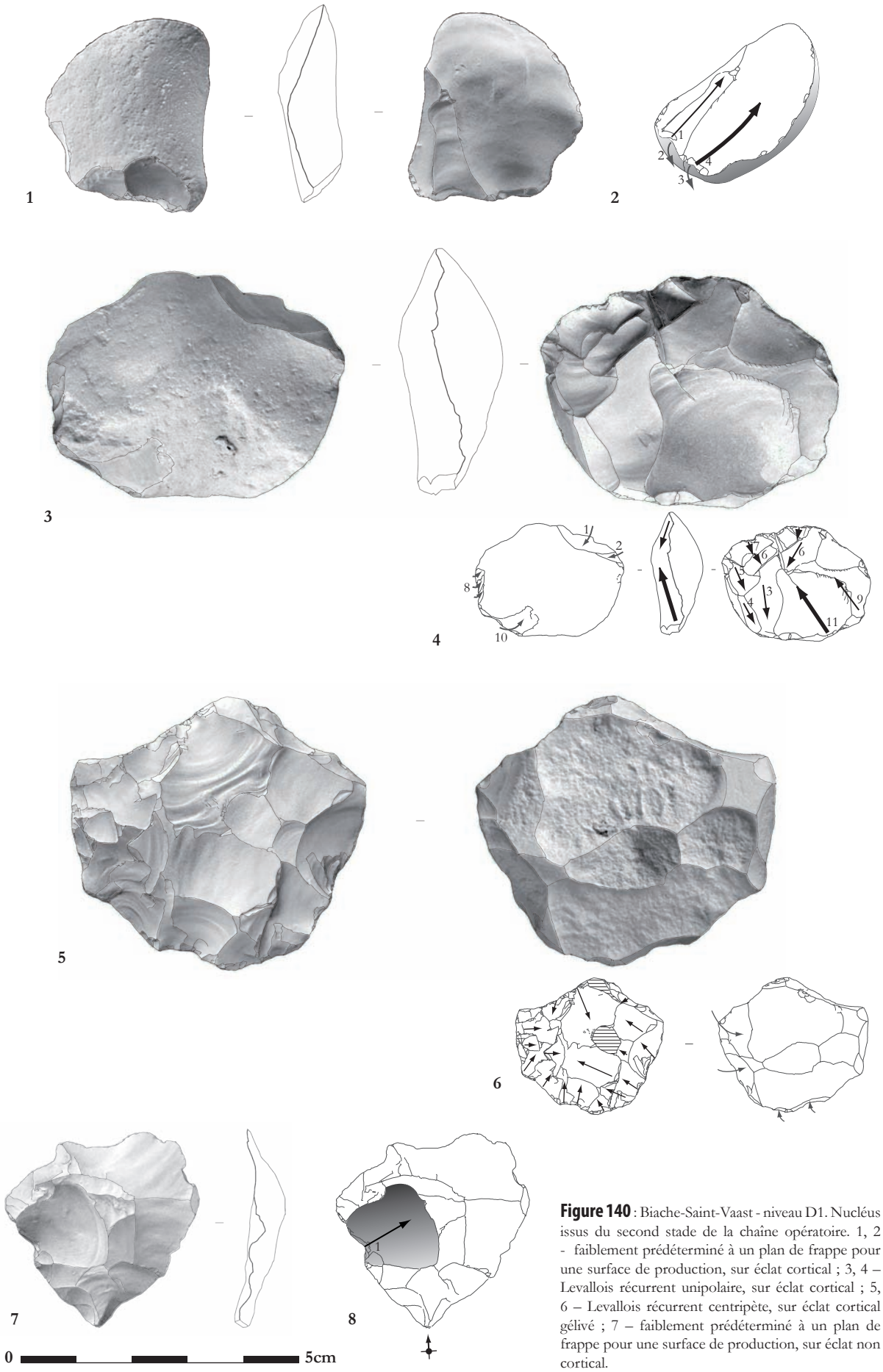


Figure 140 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Nucléus issus du second stade de la chaîne opératoire. 1, 2 - faiblement prédéterminé à un plan de frappe pour une surface de production, sur éclat cortical ; 3, 4 – Levallois récurrent unipolaire, sur éclat cortical ; 5, 6 – Levallois récurrent centripète, sur éclat cortical gélivé ; 7 – faiblement prédéterminé à un plan de frappe pour une surface de production, sur éclat non cortical.

L'ensemble des modalités faiblement prédéterminées du premier stade est réinvesti au second stade de la production, complété par un schéma à 3 plans de frappe pour une surface de production (**tableau 63** et **tableau 65**). L'initialisation se limite à la simple ouverture d'un plan de frappe (**figure 140**).
Le nombre d'éclats produits par nucléus (1 à 2 en moyenne) est réduit et l'abandon survient rapidement, de manière générale après une séquence d'exploitation. Les dimensions des nucléus faiblement prédéterminés du second stade sont proches de celles du premier stade, soit 47 x 43 x 19 mm pour 34 g (**tableau 66**).

2.3.1.6.2.3 Stade indéterminé de la production

Quinze nucléus n'ont pu être rattachés à un stade particulier (**tableau 67**). Les modalités d'exploitation de ces nucléus sont identiques à celles décrites dans les deux stades de la production.

Tableau 67 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Décompte des nucléus n'ayant pu être rattachés à l'un des deux stades de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**3**	**20%**
	Récurrent bipolaire	Entier	1	7%
	Indéterminé	Fragment	2	**13%**
Faiblement prédéterminé			**7**	**47%**
	Centripète	Entier	1	7%
		Fragment	1	7%
	1 PF - 1 SP	Entier	1	7%
	2 PF - 1 SP	Entier	3	**20%**
	2 PF - 2 SP	Entier	1	7%
Indéterminé			**5**	**33%**
		Fragment	5	33%
Total		**Entier**	**7**	**47%**
		Fragment	**8**	**53%**
		Total	**15**	**100%**

2.3.1.6.3 Caractéristiques des produits obtenus

La production du niveau D1 est exclusivement tournée vers l'obtention d'éclats, quel que soit le concept mis en œuvre.

Parmi les produits recherchés, les éclats Levallois préférentiels de grandes dimensions sont nombreux, de forme majoritairement sub-ovalaire (**figure 137** et **figure 141**). Ces derniers ne semblent pas tous issus d'un schéma strictement préférentiel visant à obtenir un éclat préférentiel unique avant abandon du nucléus. En effet, certains des éclats préférentiels proviennent d'un détachement envahissant de la surface supérieure qui est réaménagée après chaque éclat envahissant produit. La réalisation de remontages permettrait la validation d'une telle hypothèse. Cependant, la probabilité de reconstituer l'ensemble de la chaîne à partir de remontages est faible à cause de la taphonomie du niveau, l'implantation de la fouille et la potentielle séparation spatiale des différentes étapes de la production. Quant aux plus grands éclats préférentiels, à l'image de la pièce 4 de la **figure 141**, l'hypothèse d'un import est à privilégier tant le lien entre les nucléus retrouvés et ces derniers est impossible à concevoir. A côté de ces objets importés, les schémas Levallois récurrents mis en œuvre *in situ* visent à produire sur deux stades des éclats Levallois de forme variée (sub-ovalaire à quadrangulaire), de dimensions moyennes à petites (**figure 138** et **figure 140**).

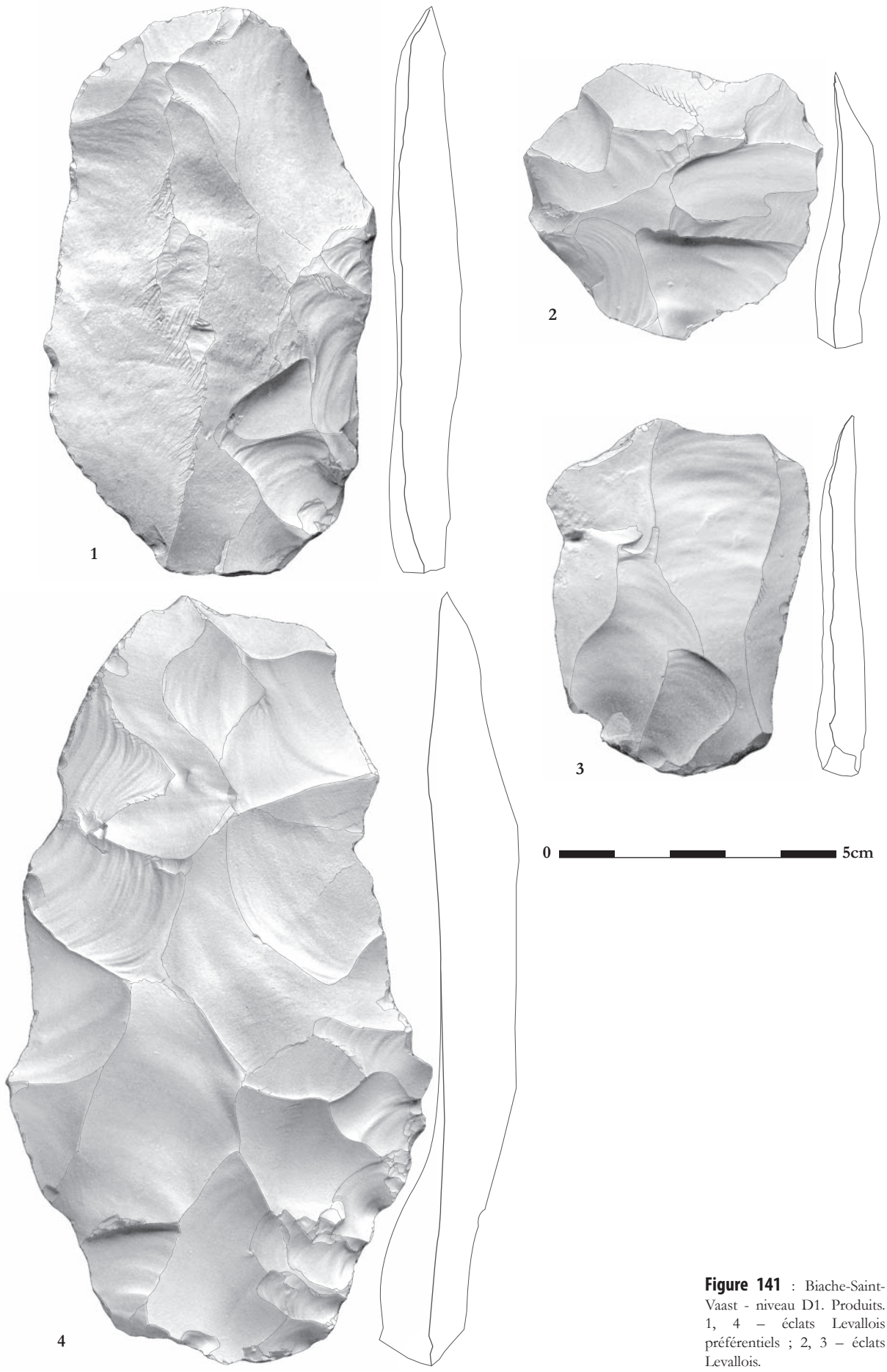


Figure 141 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Produits. 1, 4 – éclats Levallois préférentiels ; 2, 3 – éclats Levallois.

Les dimensions moyennes des éclats Levallois préférentiels sont de 78 x 54 x 8 mm pour 40 g et de 46 x 35 x 5 pour 9 g chez les éclats Levallois non préférentiels (**figure 142** et **tableau 68**).

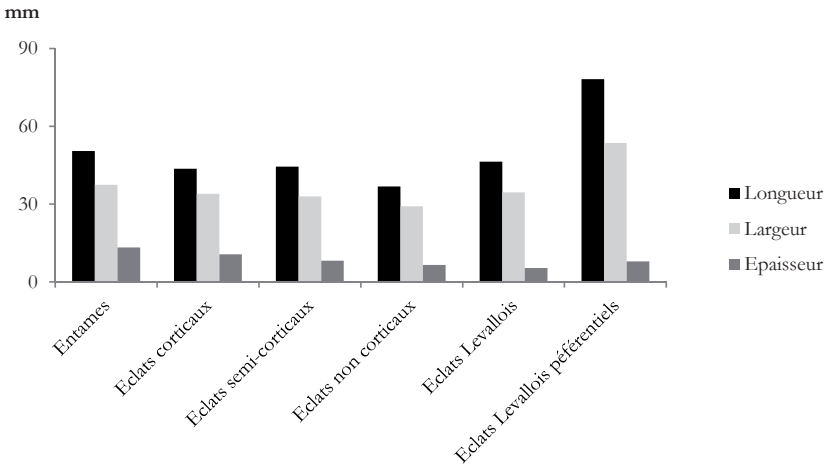


Figure 142 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Dimensions moyennes des produits.

Tableau 68 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Dimensions et masse moyennes des produits.

	Entames				Eclats corticaux				Eclats semi-corticaux			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**50,5**	20,5	2,46	15	**43,6**	12,5	3,49	112	**44,5**	13,8	3,22	164
Largeur (mm)	**37,4**	12,2	3,07	15	**34**	13,5	2,52	112	**33**	11,6	2,84	164
Epaisseur (mm)	**13,3**	6	2,22	15	**10,6**	5,9	1,80	112	**8,2**	3,5	2,34	164

	Eclats non corticaux				Eclats Levallois				Eclats Levallois péférentiels			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**36,8**	9,7	3,79	190	**46,4**	13,5	3,44	56	**78,2**	20,8	3,76	24
Largeur (mm)	**29,1**	10,4	2,80	190	**34,5**	7,5	4,60	56	**53,6**	11,4	4,70	24
Epaisseur (mm)	**6,5**	4,2	1,55	190	**5,3**	2,3	2,30	56	**7,9**	2,3	3,43	24
Masse (g)					**9,4**	8,9	1,06	56	**40,1**	29,9	1,34	24

Les talons des éclats Levallois (**figure 143**) sont majoritairement facettés (35 %) et souvent dièdres (28 %) ou lisses (21 %). Une préparation en chapeau de gendarme est effectuée de manière privilégiée sur les éclats préférentiels de grandes dimensions.

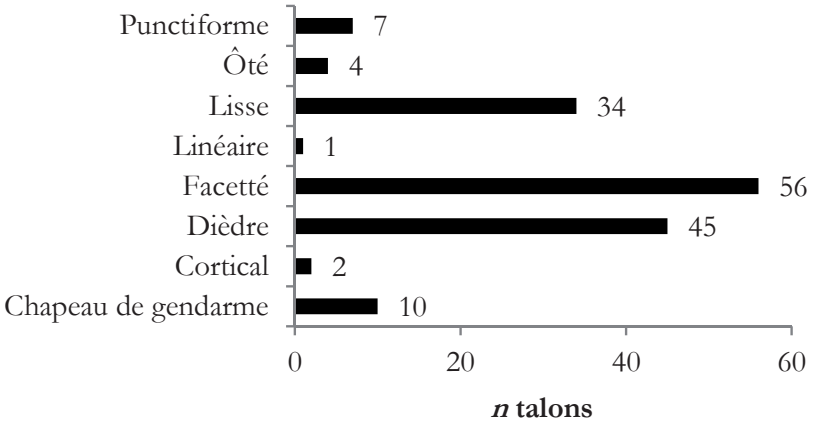


Figure 143 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Types de talon des éclats Levallois.

La production d'éclats faiblement prédéterminés s'effectue en très grande majorité au second stade de la production (**figure 137** et **figure 139**). Les nucléus faiblement prédéterminés ont livré des éclats de dimensions réduites dont l'identification dans l'assemblage demeure impossible sans remontage. Seuls les négatifs présents sur les nucléus peuvent donner des indications sur les caractéristiques des éclats produits (**figure 140**). Aucune forme particulière ne semble recherchée. Cependant, une recherche spécifique de supports de faibles dimensions est clairement attestée par les schémas faiblement prédéterminés.

Les nucléus du second stade attestent du recyclage des produits issus de l'initialisation de la matrice et de ceux de l'entretien de sa structure. Ils deviennent aussi des produits recherchés lorsqu'ils sont sélectionnés et récupérés pour servir d'outils, bruts comme retouchés.

2.3.1.6.4 Supports retouchés

Seuls 16 éléments présentent une zone retouchée sur les 3 183 supports retrouvés, soit 0,5 % de l'assemblage. Ce taux est de 0,9 % si les petits éléments sont exclus (16/1 718). La liste typologique se compose de 6 racloirs simples, 2 encoches, 2 denticulés et 2 grattoirs (**tableau 69** et **figure 144**).

Tableau 69 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Décompte des supports retouchés.

Dénomination	N	%	Support
Denticulé	**2**	12,5%	1 éclat cortical, 1 éclat non cortical
Encoche	**2**	12,5%	1 éclat non cortical, 1 éclat cortical
Grattoir	**2**	12,5%	1 casson gélivé, 1 nucléus Levallois réccurent unipolaire
Racloir simple	**6**	37,5%	2 éclats non corticaux, 1 éclat Levallois, 1 éclat semi-cortical, 1 éclat <3cm non cortical, 1 éclat <3cm semi-cortical
Support retouché	**3**	18,8%	2 éclats non corticaux, 1 éclat semi-cortical
Support peu retouché	**1**	6,3%	1 éclat cortical
Total	**16**	100%	

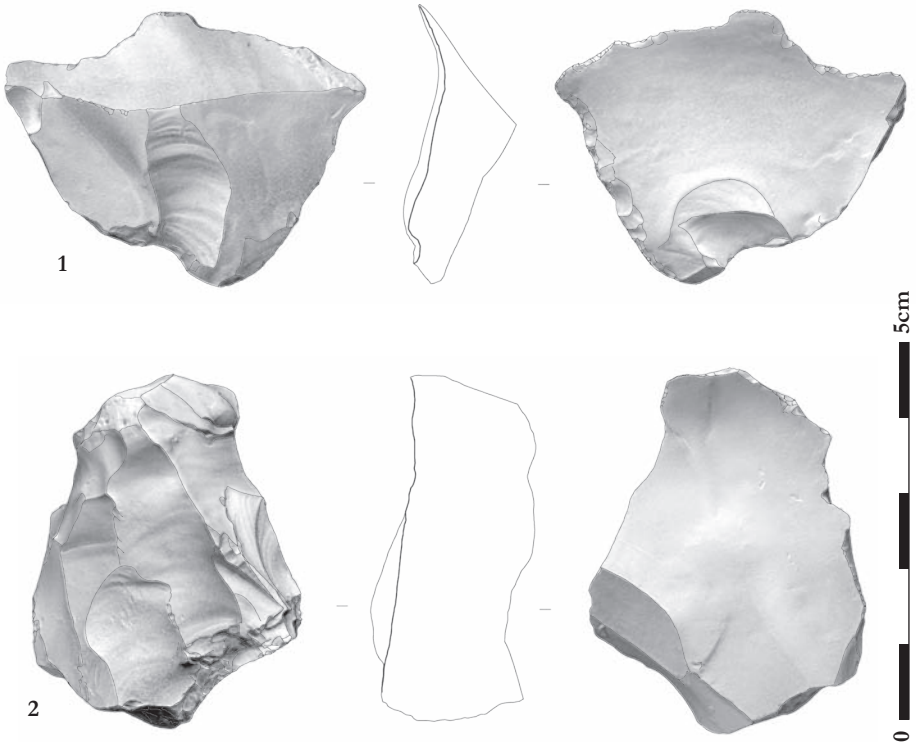


Figure 144 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Supports retouchés. 1 – éclat non cortical retouché ; 2 – denticulé sur éclat non cortical.

Le cortège est complété par 4 supports ne correspondant pas à un type d'outil retouché particulier (3 supports possédant une plage de retouche limitée et 1 support dont la zone de retouche est très restreinte). Dans tous les cas, la retouche est peu envahissante et se limite à une zone très circonscrite de la pièce. La sélection des supports est vague se tournant vers des éclats non corticaux, sans exclusive (**tableau 69**). La faiblesse numérique de l'assemblage retouché ne permet pas de tirer d'informations particulières de l'étude métrique (**tableau 70**).

Tableau 70 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Dimensions moyennes des supports retouchés.

	Denticulé				Encoche				Grattoir			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**48**	-	-	1	**42**	-	-	1	**58,5**	9,2	6,36	2
Largeur (mm)	**36**	-	-	1	**25**	-	-	1	**54,5**	9,2	5,92	2
Epaisseur (mm)	**15**	-	-	1	**11**	-	-	1	**21**	1,4	15,00	2

	Support retouché				Support peu retouché			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**46**	-	-	1	**58**	-	-	1
Largeur (mm)	**34**	-	-	1	**38**	-	-	1
Epaisseur (mm)	**9**	-	-	1	**15**	-	-	1

2.3.1.6.5 Synthèse du fonctionnement techno-économique de la production lithique du niveau D1

Le changement d'accès à la matière première et celui de position du site dans la paysage et les premiers loess venant recouvrir les versants alentours a joué un rôle non négligeable sur les choix opératoires réalisés par les Néanderthaliens du niveau D1. Il est apparemment à l'origine du choix d'apporter quelques rognons tertiaires de meilleure qualité sur le site. Les blocs locaux utilisés, plus gélifs ont tendance à exploser dès les premiers coups de percuteur. Ce phénomène explique en partie pourquoi la majorité des nucléus retrouvés sont issu du second stade de production. En effet, les cassons obtenus après explosion du bloc d'origine sont réexploités dans un second temps. Cependant, cette spécificité mise de côté, c'est encore la même recette technologique qui est employée pour produire les supports recherchés. Le concept Levallois livre la majorité des éclats produits qui sont aptes à être utilisés d'emblée, sans retouche. En résumé, derrière une apparente différence, le matériel lithique témoigne d'une organisation très proche de celle constatée pour les niveaux fluviatiles (H, IIA, IIbase, E, D0) dont seul le fractionnement plus marqué est essentiellement dû aux propriétés « explosives » des blocs exploités (**figure 145**).

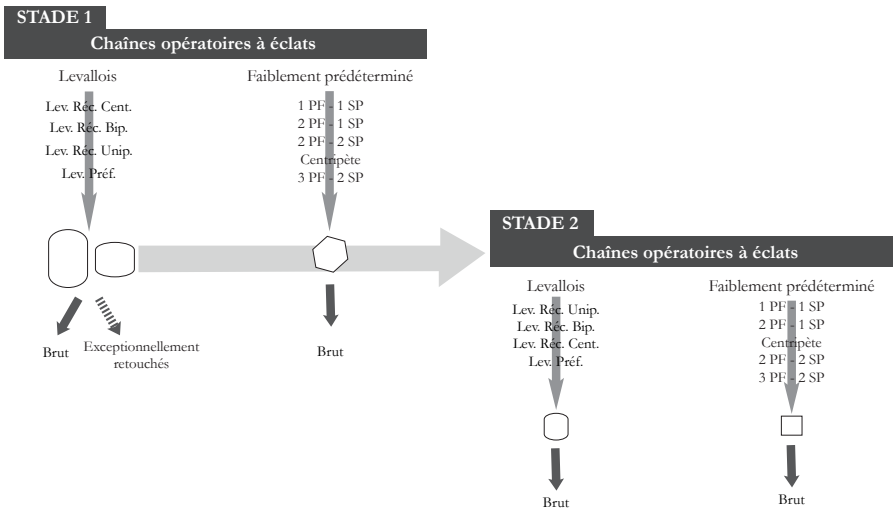


Figure 145 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Schéma synthétique du système de production lithique.

2.3.1.7 Niveau D

2.3.1.7.1 Chaînes opératoires présentes

La production du niveau D est exclusivement tournée vers l'obtention d'éclats. A cette fin, plusieurs chaînes opératoires sont mises en œuvre (**tableau 71**), appartenant au concept Levallois d'une part (2 nucléus, soit 20 % des nucléus) et à des schémas faisant appel à une faible prédétermination (7 nucléus, soit 70 % des nucléus). Un nucléus n'a pu être rattaché à une conception particulière étant donné son état de fragmentation (soit 10 % des nucléus).

Tableau 71 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Décompte général des nucléus par chaîne opératoire.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**2**	**20%**
	Récurrent centripète	Entier	1	10%
	Récurrent bipolaire	Entier	1	10%
Faiblement prédéterminé			**7**	**70%**
	1 PF - 1 SP	Entier	4	40%
	2 PF - 2 SP	Entier	3	30%
Indéterminé			**1**	**10%**
		Fragment	1	10%
Total		**Entier**	**9**	**90%**
		Fragment	**1**	**10%**
		Total	**10**	**100%**

Concernant le concept Levallois, deux schémas différents sont utilisés. Ces derniers sont documentés par 1 nucléus pour le schéma récurrent centripète (soit 10 % des nucléus) et 1 nucléus pour la modalité récurrente bipolaire (soit 10 % des nucléus).

La grande majorité des nucléus est exploitée avec une faible prédétermination de la surface productive et selon deux schémas. Ces nucléus ont livré des éclats sur une surface de production à partir d'un plan de frappe (4 nucléus, soit 40 % des nucléus) et sur deux surfaces de production à partir de deux plans de frappe (3 nucléus, soit 30 % des nucléus).

2.3.1.7.2 Modalités d'exploitation des nucléus

Les matrices de départ (**tableau 72**) sont des blocs de matière première brute (n=3 soit 30 % des nucléus), des blocs gélivés de matière brute (n=3 soit 30 % des nucléus), des éclats (n=2 soit 20 % des nucléus) et des éclats gélivés (n=2 soit 20 % des nucléus).

L'exploitation des nucléus du niveau D s'effectue sur deux stades de production. Le premier stade a livré la majorité des nucléus retrouvés, au nombre de 6 (soit 60 % des nucléus). Le second stade a livré 4 nucléus (soit 40 % des nucléus).

Tableau 72 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Décompte général des nucléus selon le type de matrice sélectionné et leurs modalités d'exploitation.

Matrice	Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Bloc	**Levallois**			**2**	**20%**
		Récurrent centripète	Entier	1	10%
		Récurrent bipolaire	Entier	1	10%
Bloc	**Faiblement prédéterminé**			**1**	**10%**
		1 PF - 1 SP	Entier	1	10%
Bloc gélivé	**Faiblement prédéterminé**			**2**	**20%**
		1 PF - 1 SP	Entier	1	10%
		2 PF - 2 SP	Entier	1	10%
Bloc gélivé	**Indéterminé**			**1**	**10%**
			Fragment	1	10%
Eclat	**Faiblement prédéterminé**			**2**	**20%**
		1 PF - 1 SP	Entier	1	10%
		2 PF - 2 SP	Entier	1	10%
Eclat gélivé	**Faiblement prédéterminé**			**2**	**20%**
		1 PF - 1 SP	Entier	1	10%
		2 PF - 1 SP	Entier	1	10%
Total			**Entier**	**9**	**90%**
			Fragment	**1**	**10%**
			Total	**10**	**100%**

2.3.1.7.2.1 Premier stade de la production

Le premier stade de la production (**tableau 73**) se partage entre méthode Levallois (33 % des nucléus) et débitage faiblement prédéterminé (50 % des nucléus). Un nucléus n'a pu être rattaché à un concept de débitage particulier (soit 17 % des nucléus).

Tableau 73 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Décompte des nucléus appartenant au premier stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**2**	**33%**
	Récurrent centripète	Entier	1	17%
	Récurrent bipolaire	Entier	1	17%
Faiblement prédéterminé			**3**	**50%**
	1 PF - 1 SP	Entier	2	33%
	2 PF - 2 SP	Entier	1	17%
Indéterminé			**1**	**17%**
		Fragment	1	17%
Total		**Entier**	**5**	**83%**
		Fragment	**1**	**17%**
		Total	**6**	**100%**

Les deux nucléus Levallois sont issus de rognons non gélivés de grandes à moyennes dimensions (**figure 146**). Il est difficile de reconstituer l'initialisation sans remontage et vu le faible nombre de pièces. Cependant, les nucléus semblent initialisés par une première phase d'enlèvements bipolaires ou centripètes (?) qui permet de mettre en place les convexités de la surface de production. Cette étape est complétée par la mise en place de plans de frappe aux dépens de la surface opposée à la précédente. Les nucléus attestent de l'utilisation de deux schémas Levallois différents pour la phase de production : récurrent centripète et récurrent bipolaire (**tableau 73** et **figure 146**).

Niveau D - STADE 1

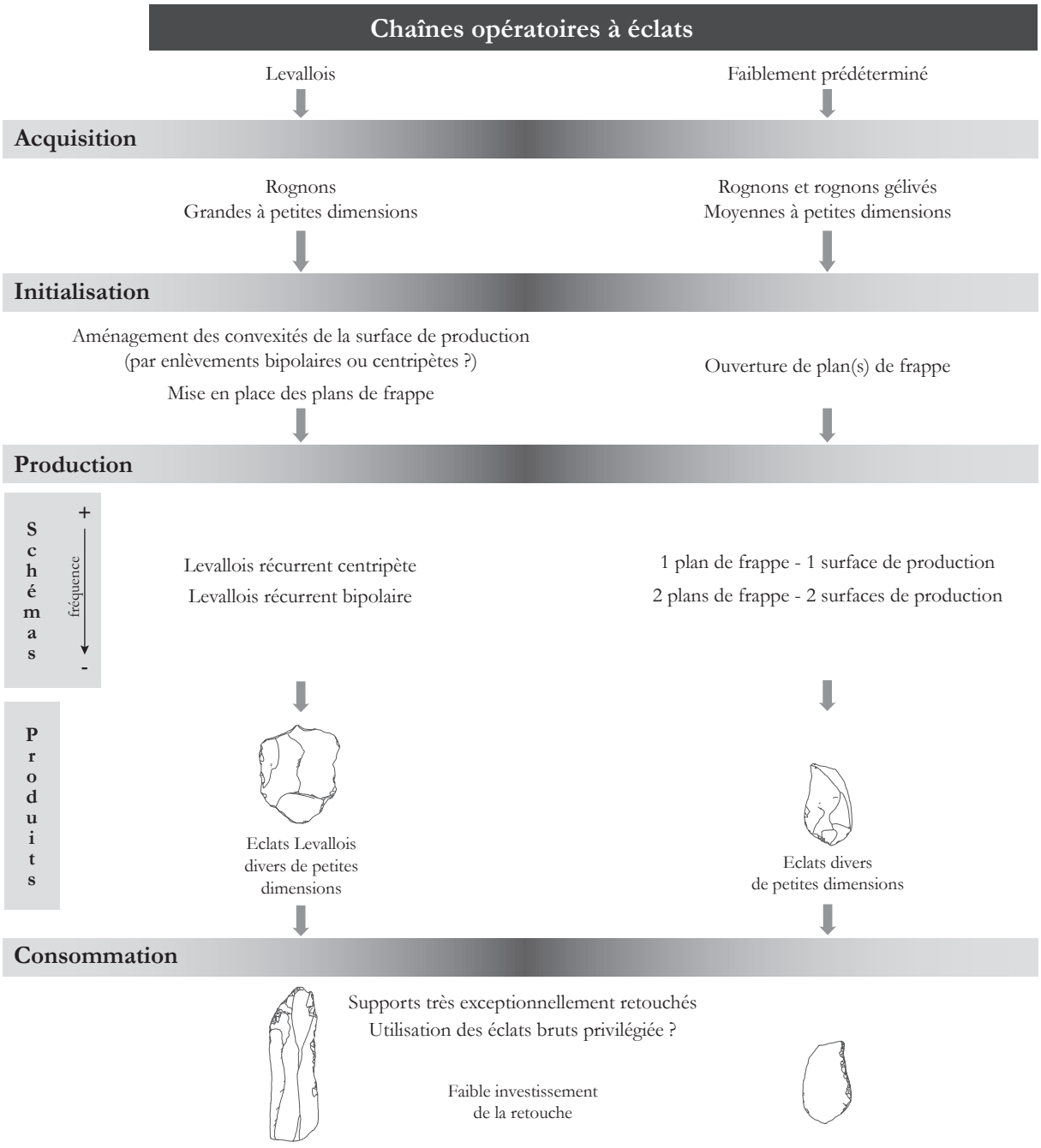


Figure 146 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Schéma synthétique du système de production lithique au premier stade de la chaîne opératoire.

Les nucléus Levallois sont exploités sur plusieurs séquences de débitage (**figure 147**). Entre ces séquences de production s'intercalent des phases de réaménagement de convexité quand cela est nécessaire. Ces phases sont attestées notamment par 3 éclats débordants. A cette reprise de convexité s'ajoute un entretien de l'angulation de plans de frappe par des éclats de ravivage, au nombre de 2.

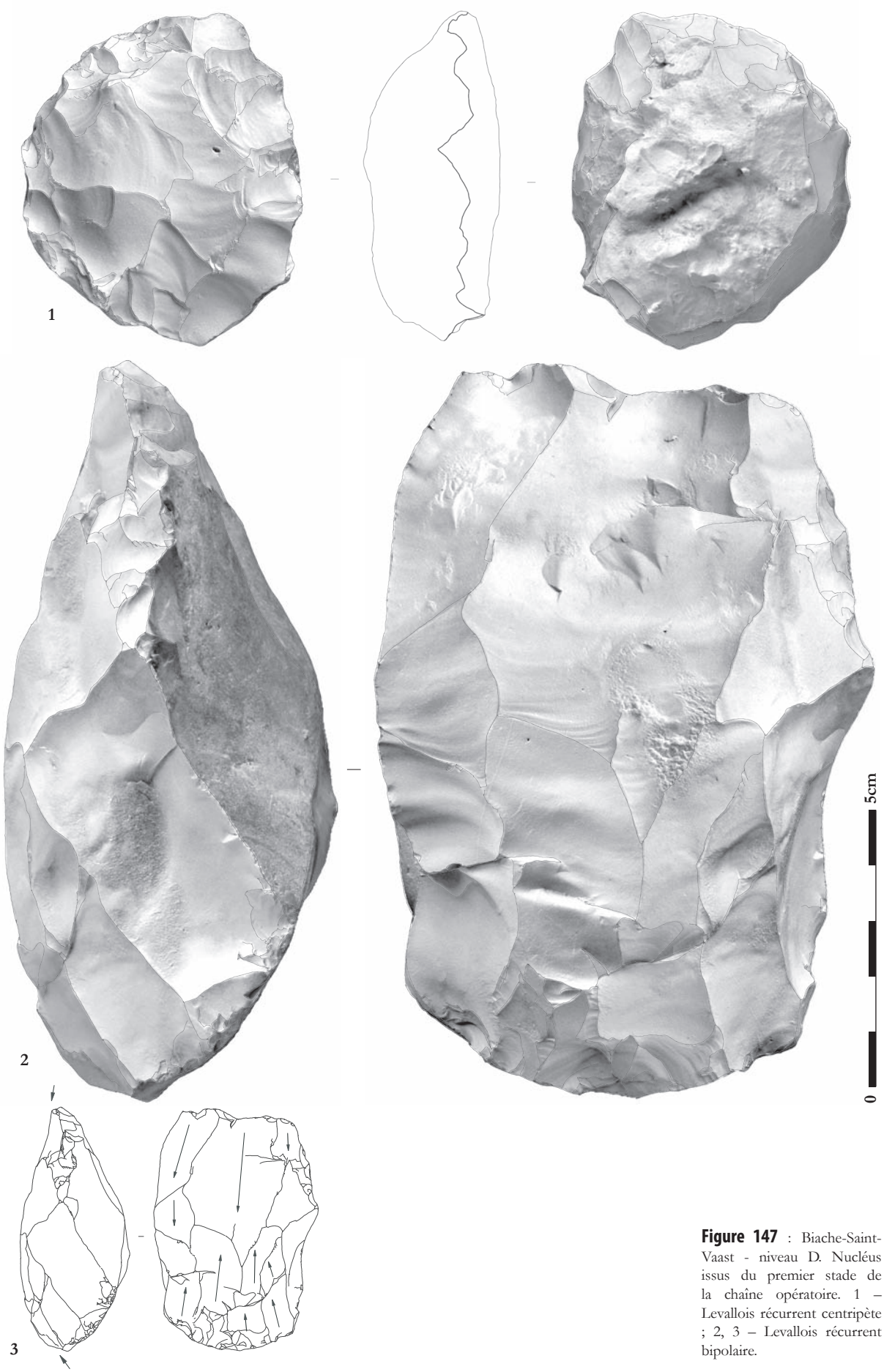


Figure 147 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Nucléus issus du premier stade de la chaîne opératoire. 1 – Levallois récurrent centripète ; 2, 3 – Levallois récurrent bipolaire.

Ce ravivage est effectué par enlèvement d'un éclat épais à partir de la surface supérieure (n = 1), ou par enlèvement d'un éclat épais latéral (n = 1). Les nucléus Levallois abandonnés du premier stade mesurent 60 x 52 x 24 mm pour 76 g et 129 x 88 x 64 mm pour 709 g, soit en moyenne 95 x 70 x 44 mm pour 393 g (**tableau 74**).

Tableau 74 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Dimensions et masse moyennes des nucléus du premier stade d'exploitation.

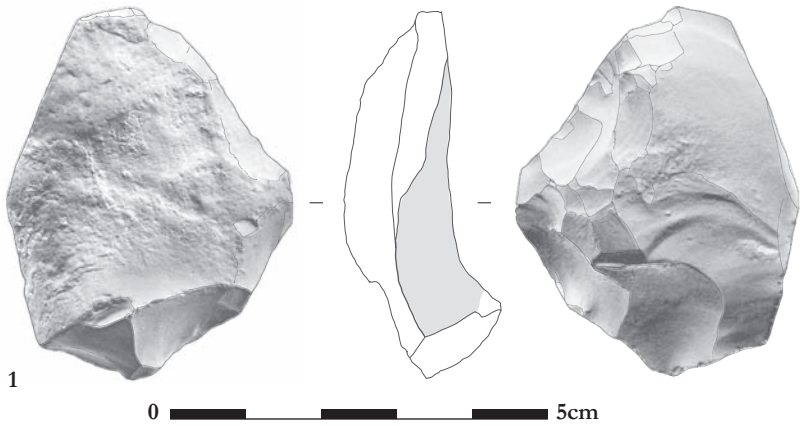
	Levallois				Faiblement prédéterminé			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**94,5**	48,8	1,94	2	**52,7**	14,7	3,59	3
Largeur (mm)	**70**	25,5	2,75	2	**56,3**	12,4	4,54	3
Epaisseur (mm)	**44**	28,3	1,55	2	**39,7**	11,2	3,54	3
Masse (g)	**392,5**	447,6	0,88	2	**114,3**	24	4,76	3

Les nucléus faiblement prédéterminés sont issus de rognons gélivés ou non de moyennes à petites dimensions (**figure 146**). Quel que soit le schéma de débitage, l'initialisation se résume à la simple ouverture de plan de frappe. L'exploitation est poursuivie par des modalités d'extraction simples (**tableau 73**). Un plan de frappe permet d'extraire un ou deux éclats de manière unipolaire. Lorsqu'un deuxième plan de frappe ou une deuxième surface de production est présente, le même mode unipolaire est reproduit. Les dimensions et masse moyennes des nucléus faiblement prédéterminés sont bien inférieures à celles des nucléus Levallois du même stade de production, soit 53 x 56 x 40 mm pour 114 g (**tableau 74**).

2.3.1.7.2.2 Second stade de la production

Les matrices sélectionnées pour être exploitées dans un second stade sont des éclats corticaux. Les matrices de départ sont exploitées selon les deux modalités faiblement prédéterminées déjà utilisées lors du premier stade de la production (**tableau 73** et **tableau 75**).

L'initialisation se limite à la simple ouverture d'un plan de frappe (**figure 148**, **figure 149**).



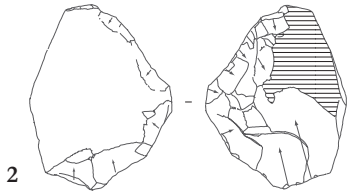


Figure 148 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Nucléus issu du second stade de la chaîne opératoire. 1,2 – faiblement prédéterminé à deux plans de frappe pour une surface de production, sur éclat cortical gélivé. 2 – surface inférieure de l'éclat-matrice en hachuré.

Tableau 75 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Décompte des nucléus appartenant au second stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Faiblement prédéterminé			**4**	**100%**
	1 PF - 1 SP	Entier	2	50%
	2 PF - 2 SP	Entier	2	50%
Total		**Entier**	**4**	**100%**
		Fragment	**0**	**0%**
		Total	**4**	**100%**

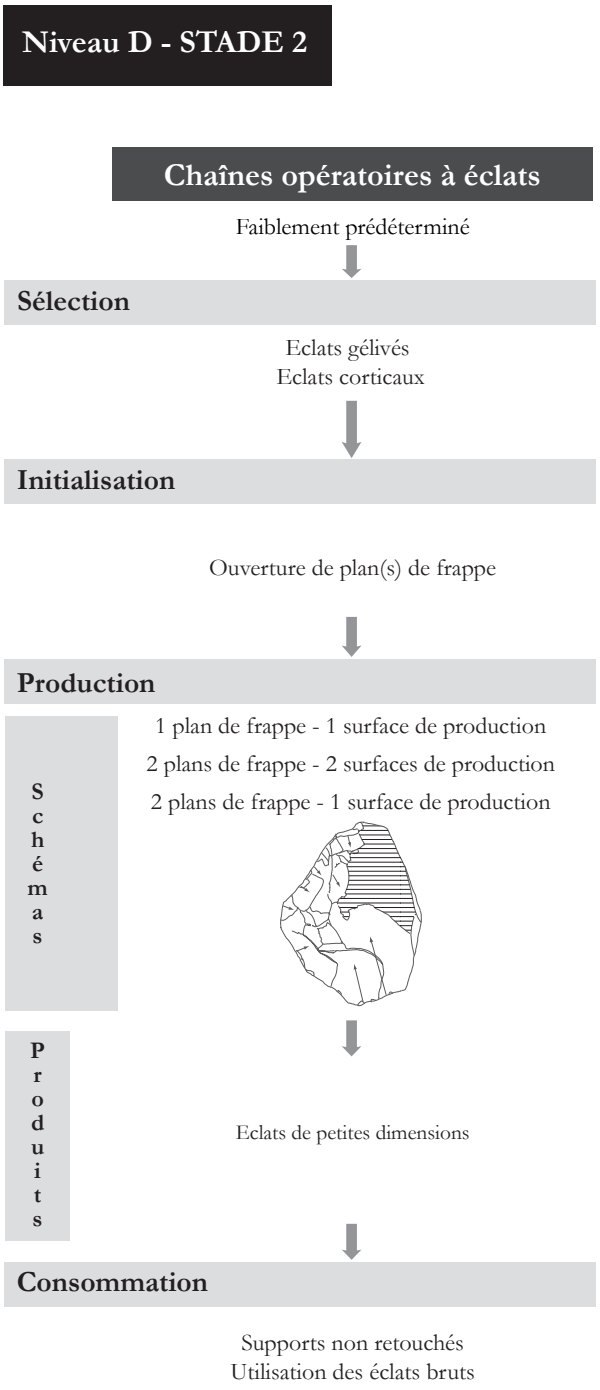


Figure 149 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Schéma synthétique du système de production lithique au second stade de la chaîne opératoire.

Le nombre d'éclats produits par nucléus (1 à 2 en moyenne) est réduit et l'abandon survient rapidement, de manière générale après une séquence d'exploitation. Les dimensions des nucléus faiblement prédéterminés du second stade sont légèrement inférieures à celles du premier stade, soit 44 x 38 x 17 mm pour 23 g (**tableau 76**).

Tableau 76 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Dimensions et masse moyennes des nucléus du second stade d'exploitation.

	Faiblement prédéterminé			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**44,3**	3,8	11,66	4
Largeur (mm)	**38,3**	11,4	3,36	4
Epaisseur (mm)	**16,8**	7,2	2,33	4
Masse (g)	**22,8**	14,9	1,53	4

2.3.1.7.3 Caractéristiques des produits obtenus

La production du niveau D est exclusivement tournée vers l'obtention d'éclats, quel que soit le concept mis en œuvre. La faiblesse numérique de l'assemblage invite à ne pas pousser l'interprétation trop loin.

Que le concept utilisé soit Levallois ou faiblement prédéterminé, les produits recherchés sont de forme très variée et surtout de petites dimensions (**figure 146**, **figure 148**, **figure 150** et **figure 151**).

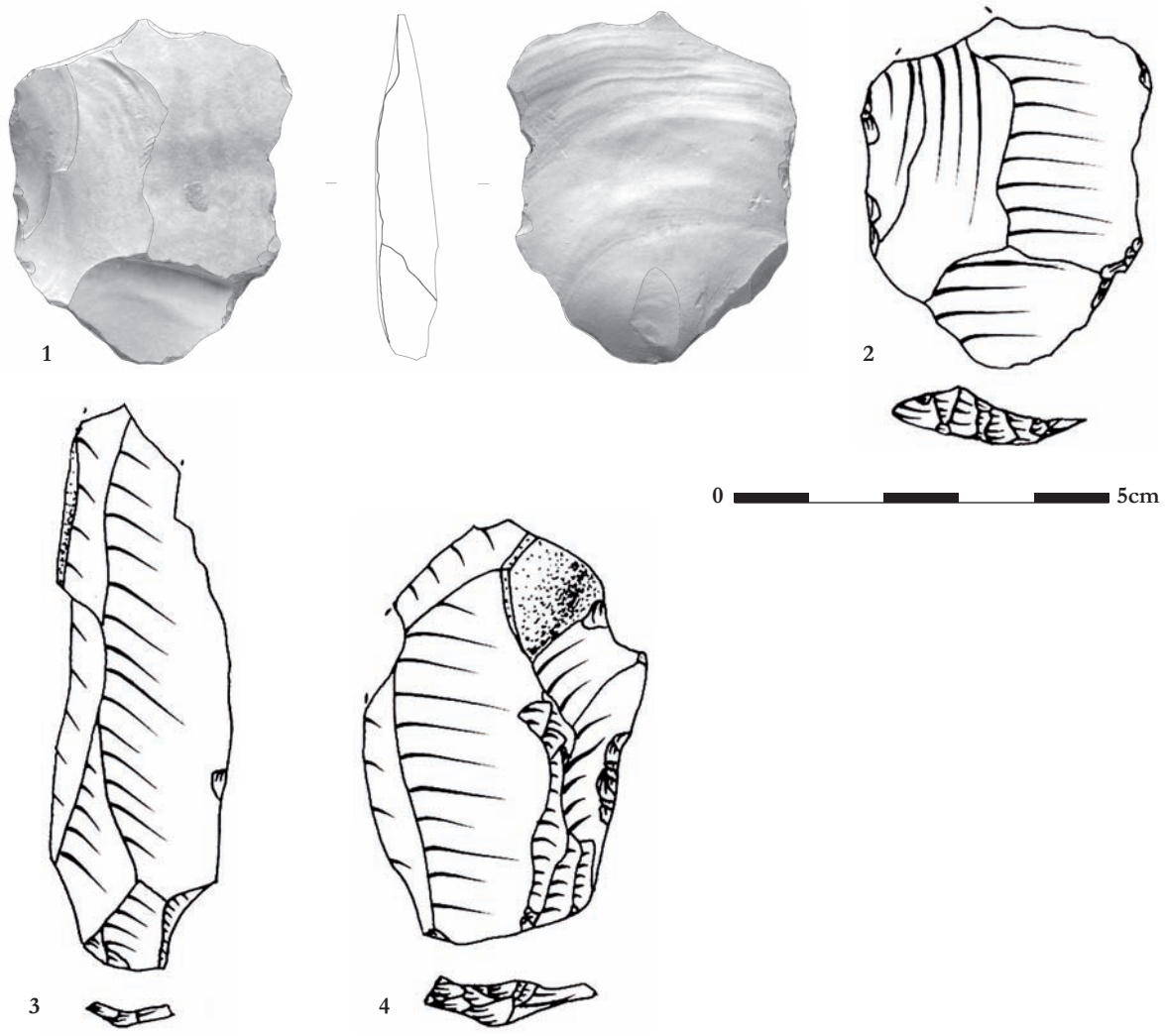


Figure 150 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Produits. 1-4 – éclats Levallois. 2, 3, 4 – Dessin : A. Tuffreau (Tuffreau, Marcy, 1988, p. 295).

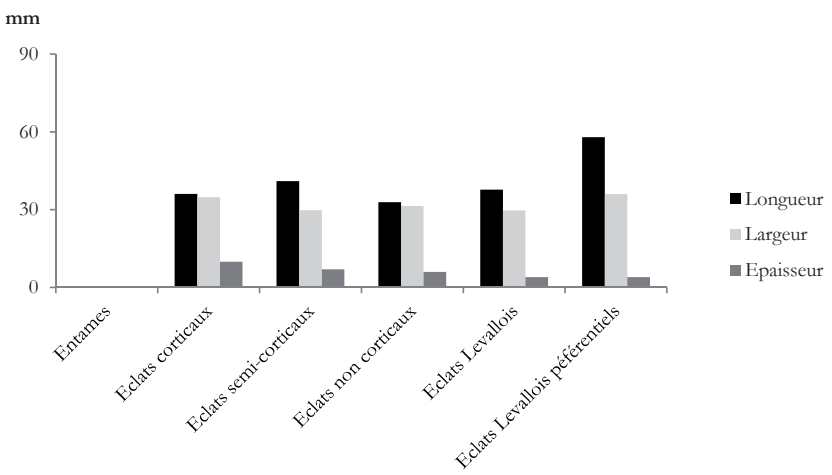


Figure 151 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Dimensions moyennes des produits.

Les dimensions moyennes des éclats Levallois sont de 38 x 30 x 4 mm pour 4 g contre 58 x 36 x 4 mm et 8 g pour le seul éclat Levallois qui serait préférentiel (**tableau 77**).

Tableau 77 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Dimensions et masse moyennes des produits.

	Entames				Eclats corticaux				Eclats semi-corticaux			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**-**	-	-	-	**36,1**	12,7	2,84	9	**41**	11,1	3,69	21
Largeur (mm)	**-**	-	-	-	**34,8**	14,5	2,40	9	**29,8**	9,8	3,04	21
Epaisseur (mm)	**-**	-	-	-	**9,9**	5,1	1,94	9	**7**	4	1,75	21

	Eclats non corticaux				Eclats Levallois				Eclats Levallois péférentiels			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**32,9**	7	4,70	30	**37,7**	12,9	2,92	3	**58**	-	-	1
Largeur (mm)	**31,4**	7,2	4,36	30	**29,7**	3,8	7,82	3	**36**	-	-	1
Epaisseur (mm)	**6**	3,9	1,54	30	**4**	1	4,00	3	**4**	-	-	1
Masse (g)					**4,3**	1,5	2,87	3	**8**	-	-	1

Les autres éclats produits sont aussi de dimensions réduites à l'image des éclats non corticaux mesurant en moyenne 33 x 31 x 6 mm (**figure 151** et **tableau 77**). Les talons des éclats Levallois (**figure 152**) sont facettés (39 %), lisses (31 %), punctiformes (15 %) et dièdres (15 %).

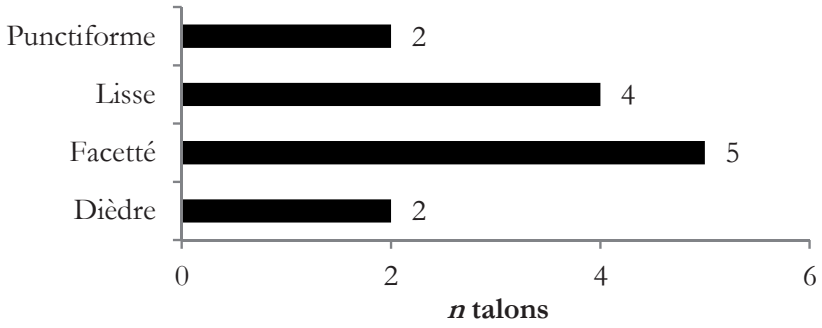


Figure 152 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Types de talon des éclats Levallois.

Quatre nucléus du second stade attestent du recyclage des produits issus du premier stade de la production. Ils deviennent aussi des produits recherchés lorsqu'ils sont sélectionnés et récupérés pour servir d'outils, bruts comme retouchés.

2.3.1.7.4 Supports retouchés

Seuls 5 éléments présentent une zone retouchée sur les 506 supports retrouvés, soit un peu moins de 1 % de l'assemblage. Ce taux est de 2,9 % si les petits éléments sont exclus (5/171). Le cortège typologique se limite à 2 racloirs doubles convergents et 1 racloir simple, complété par 2 supports possédant une plage de retouche limitée (**tableau 78**). Il n'est pas exclu que la pièce 3 et 4 de la **figure 153** soient issues du remaniement d'un niveau antérieur. Les racloirs doubles convergents sont aménagés sur des éclats Levallois tandis que le racloir simple et les deux supports retouchés sont sur éclats semi-corticaux (**tableau 78**). La faiblesse numérique de l'assemblage retouché ne permet pas de tirer d'informations particulières de l'étude métrique (**tableau 79**).

Tableau 78 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Décompte des supports retouchés.

Dénomination	N	%	Support
Racloir double convergent	**2**	40%	2 éclats Levallois
Racloir simple	**1**	20%	1 éclat semi-cortical
Support retouché	**2**	40%	2 éclats semi-corticaux
Total	**5**	100%	

Tableau 79 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Dimensions moyennes des supports retouchés.

	Racloir simple				Support retouché			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**32**	-	-	1	**52**	-	-	1
Largeur (mm)	**37**	-	-	1	**47**	-	-	1
Epaisseur (mm)	**8**	-	-	1	**23**	-	-	1

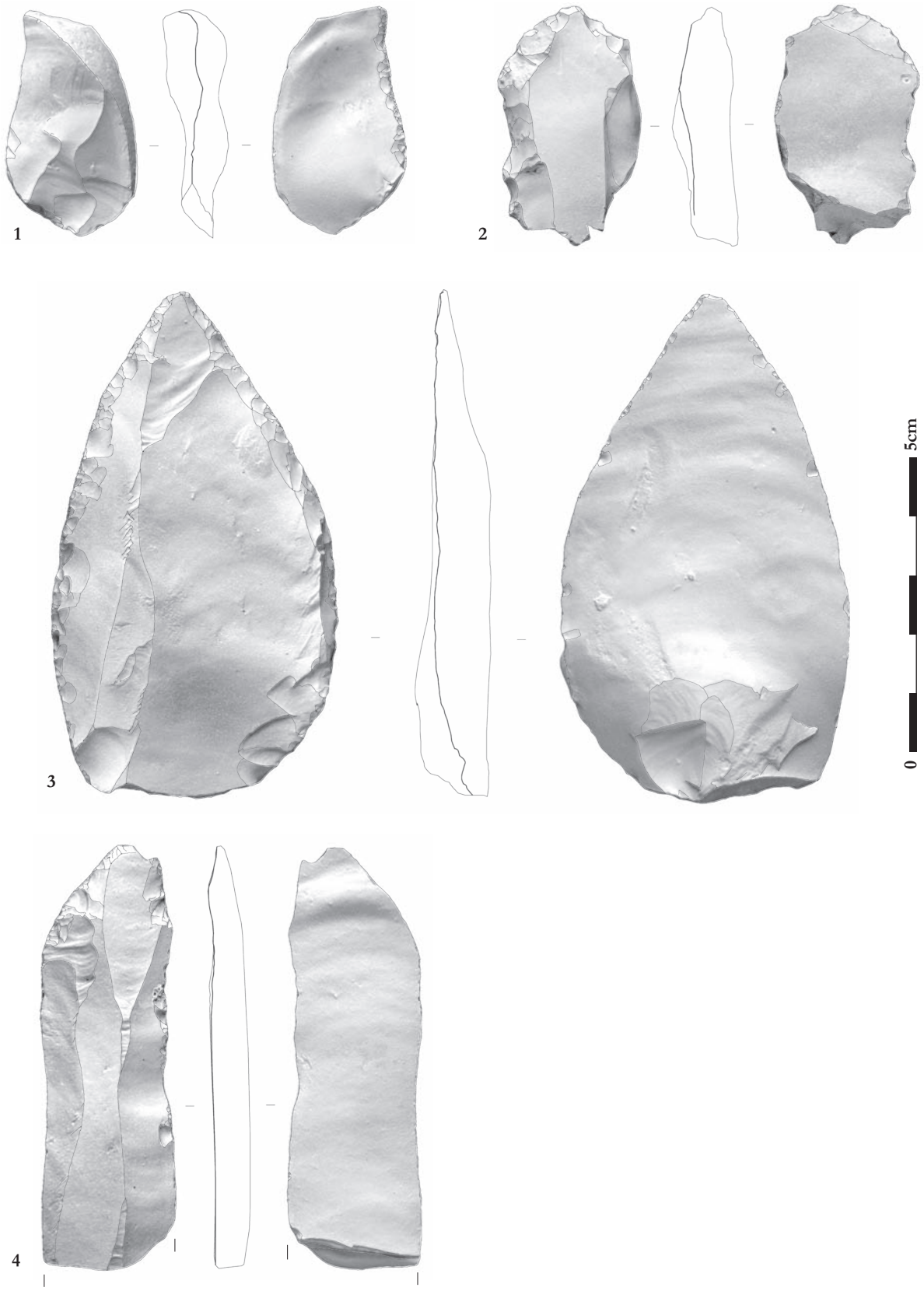


Figure 153 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Supports retouchés. 1, 2 – éclats semi-corticaux retouchés ; 3, 4 – racloir double convergent sur éclat Levallois.

2.3.1.7.5 Synthèse du fonctionnement techno-économique de la production lithique du niveau D

Le niveau D s'inscrit dans la même problématique que le niveau D1 de changement d'accès à la matière première avec le changement de position du site dans le paysage. La faiblesse numérique, le caractère fragmentaire évident de la série recueillie par rapport au niveau archéologique d'origine limite l'interprétation des faits observés. De grandes ressemblances existent entre les assemblages des niveaux D1 et D (**figure 145** et **figure 154**). Ces deux séries semblent témoigner de la même volonté d'adaptation à un problème de matière première en mettant en œuvre les mêmes solutions. L'organisation et le fonctionnement tecno-économique de la production semble être la même qu'en D1, l'effet de la fragmention des informations déduit.

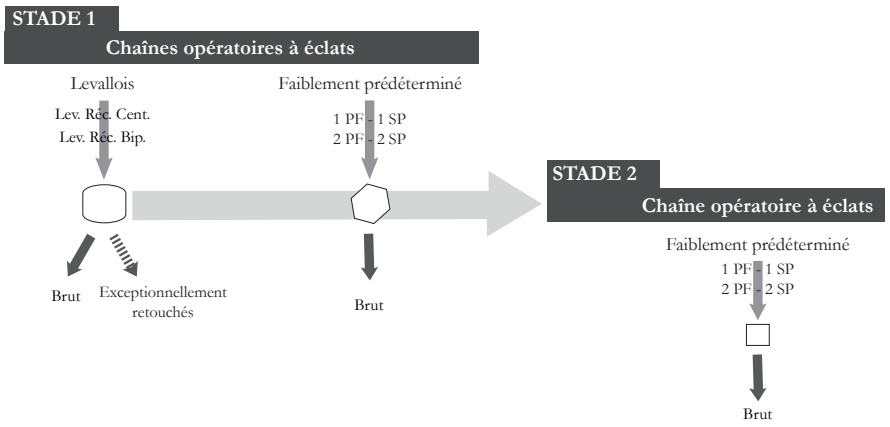


Figure 154 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Schéma synthétique du système de production lithique.

2.3.2 Gisement de Therdonne

2.3.2.1 Chaînes opératoires présentes

La production de Therdonne a fourni une grande diversité de supports. En effet, ont été retrouvés des éclats de différents types ainsi que des pointes et des lames. Pour se faire, plusieurs chaînes opératoires sont utilisées (**tableau 80**).

Tableau 80 : Therdonne. Décompte général des nucléus par chaîne opératoire.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**23**	**26%**
	A éclat préférentiel	Entier	1	1%
	Récurrent centripète	Entier	2	2%
	Récurrent bipolaire	Entier	3	3%
	Récurrent unipolaire	Entier	12	14%
		Fragment	1	1%
	Récurrent unipolaire convergent	Entier	1	1%
	Indéterminé	Fragment	3	3%
Discoïde			**11**	**13%**
	1 SP	Entier	1	1%
	2 SP	Entier	5	6%
		Fragment	3	3%
	3 SP	Entier	1	1%
	Indéterminé	Fragment	1	1%
Le Pucheuil			**3**	**3%**
		Entier	3	3%
Laminaire			**3**	**3%**
	Récurrent bipolaire	Entier	3	3%
Faiblement prédéterminé			**45**	**52%**
	Centripète	Entier	3	3%
		Fragment	1	1%
	1 PF - 1 SP	Entier	23	26%
		Fragment	4	5%
	2 PF - 1 SP	Entier	6	7%
	2 PF - 2 SP	Entier	5	6%
		Fragment	1	1%
	Indéterminé	Fragment	2	2%
Indéterminé			**2**	**2%**
	Indéterminé	Fragment	2	2%
Total		**Entier**	**69**	**79%**
		Fragment	**18**	**21%**
		Total	**87**	**100%**

Pour obtenir des éclats, il est fait appel au concept Levallois (22 nucléus, soit 25 % des nucléus), au concept Discoïde (11 nucléus, soit 13 % des nucléus), au débitage de type Le Pucheuil (3 nucléus, soit 3 % des nucléus) et à divers schémas faisant appel à une faible prédétermination (45 nucléus, soit 52 % des nucléus). Pour produire les pointes, un concept Levallois est mis en œuvre, dont aucun nucléus retrouvé ne possède de négatif de pointes (un seul nucléus se rapproche des modalités de production des pointes et pourrait être le fruit de cette exploitation, soit 1 % des nucléus). Pour produire des lames, un concept laminaire est employé (3 nucléus, soit 3 % des nucléus). Seuls deux nucléus n'ont pu être rattachés à une conception particulière étant donné leur état de fragmentation (soit 2 % des nucléus).

En ce qui concerne le concept Levallois à éclats, quatre schémas différents sont mis en œuvre. Ces derniers sont documentés par 13 nucléus pour le schéma récurrent unipolaire (soit 15 % des nucléus), 2 nucléus pour la modalité récurrente centripète (soit 2 % des nucléus), 3 nucléus pour le schéma bipolaire (soit 3 % des nucléus) et un unique nucléus pour la modalité à éclat préférentiel (soit 1 % des nucléus). Trois nucléus présentent les caractéristiques structurelles du débitage Levallois sans que leurs modalités d'exploitation ne puissent être définies à cause de leur état fragmentaire (soit 3 % des nucléus).

Si la chaîne opératoire à pointes ne présente aucun nucléus clairement attribuable à cette production, les produits nous indiquent que c'est au concept Levallois qu'il est fait appel. Les modalités mises en œuvre ne sont donc pas documentées par les nucléus mais par les produits, pointes et éclats de préparation issus du débitage de ces derniers.

Des éclats sont obtenus par l'exploitation de nucléus selon trois modalités différentes appartenant au concept Discoïde. Les schémas varient selon le nombre de surfaces exploitées. Un nucléus est exploité sur une surface de production (soit 1 % des nucléus), 8 nucléus sur 2 surfaces de production (soit 9 % des nucléus) et 1 nucléus sur trois surfaces de production (soit 1 % des nucléus). Les modalités d'exploitation n'ont pu être définies pour un nucléus à cause de son état fragmentaire (soit 1 % des nucléus).

Trois nucléus attestent de débitage d'éclats de type Le Pucheuil sur le site (soit 3 % des nucléus).

Une chaîne opératoire laminaire est utilisée afin de produire des lames selon une modalité bipolaire et a livré trois nucléus (soit 3 % des nucléus).

La majorité des nucléus est exploitée avec une faible prédétermination de la surface productive et selon des schémas divers. Ces nucléus ont livré des éclats sur une surface de production à partir d'un plan de frappe (27 nucléus, soit 31 % des nucléus), sur une surface de production à partir de deux plans de frappe (6 nucléus, soit 7 % des nucléus), sur deux surfaces de production à partir de deux plans de frappe (6 nucléus, soit 7 % des nucléus) et sur une surface exploitée de manière centripète (4 nucléus, soit 4 % des nucléus). Deux nucléus ont été rattachés à cet ensemble de production faiblement prédéterminé sans qu'une modalité précise ne puisse être définie à cause de leur état fragmentaire (soit 2 % des nucléus).

2.3.2.2 Modalités d'exploitation des nucléus

Les matrices de départ (**tableau 81**) sont des blocs de matière première brute (n=45 soit 52 % des nucléus) et des éclats (n=23 soit 26 % des nucléus). Dans le cas de 19 nucléus, la matrice de départ n'a pu être déterminée (soit 22 % des nucléus).

Tableau 81 : Therdonne. Décompte général des nucléus selon le type de matrice sélectionné et leurs modalités d'exploitation.

Matrice	Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Bloc	**Levallois**			**20**	**23%**
		A éclat préférentiel	Entier	1	**1%**
		Récurrent centripète	Entier	2	**2%**
		Récurrent bipolaire	Entier	3	**3%**
		Récurrent unipolaire	Entier	9	**10%**
			Fragment	1	**1%**
		Récurrent unipolaire convergent	Entier	1	**1%**
		Indéterminé	Fragment	3	**3%**
Bloc	**Laminaire**			**3**	**3%**
		Récurrent bipolaire	Entier	3	**3%**
Bloc	**Discoïde**			**10**	**11%**
		2 SP	Entier	5	**6%**
			Fragment	3	**3%**
		3 SP	Entier	1	**1%**
		Indéterminé	Fragment	1	**1%**
Bloc	**Faiblement prédéterminé**			**12**	**14%**
		Centripète	Entier	2	**2%**
		1 PF - 1 SP	Entier	8	**9%**
		2 PF - 1 SP	Entier	1	**1%**
		2 PF - 2 SP	Entier	1	**1%**
Eclat	**Levallois**			**1**	**1%**
		Récurrent unipolaire	Entier	1	**1%**
Eclat	**Le Pucheuil**			**3**	**3%**
			Entier	3	**3%**
Eclat	**Discoïde**			**1**	**1%**
		1 SP	Entier	1	**1%**
Eclat	**Faiblement prédéterminé**			**18**	**21%**
		Centripète	Entier	1	**1%**
			Fragment	1	**1%**
		1 PF - 1 SP	Entier	8	**9%**
			Fragment	2	**2%**
		2 PF - 1 SP	Entier	4	**5%**
		2 PF - 2 SP	Entier	1	**1%**
			Fragment	1	**1%**
Indéterminé	**Levallois**			**2**	**2%**
		Récurrent unipolaire	Entier	2	**2%**
Indéterminé	**Faiblement prédéterminé**			**15**	**17%**
		1 PF - 1 SP	Entier	7	**8%**
			Fragment	2	**2%**
		2 PF - 1 SP	Entier	1	**1%**
		2 PF - 2 SP	Entier	3	**3%**
		Indéterminé	Fragment	2	**2%**
Indéterminé	**Indéterminé**			**2**	**2%**
		Indéterminé	Fragment	2	**2%**
Total			**Entier**	**69**	**79%**
			Fragment	**18**	**21%**
			Total	**87**	**100%**

L'exploitation des nucléus de Therdonne s'effectue sur deux stades de production. Le premier stade a livré la majorité des nucléus avec 45 individus (soit 52 % des nucléus). Le second stade a livré 23 nucléus (soit 26 % des nucléus). Enfin, 19 nucléus n'ont pu être attribués à l'un des deux stades de production (soit 22 % des nucléus). Les différentes étapes des chaînes opératoires sont documentées par les produits et les nucléus, ainsi que des remontages.

Ces derniers sont au nombre de 156 et comprennent 544 pièces (**figure 155** et **annexe 8**). Les remontages documentent l'ensemble des chaînes opératoires présentes et les phases d'aménagement et de réaménagement difficiles à reconstituer sans remontage. Le fait de réaliser des remontages sur l'entièreté des schémas productifs mis en œuvre est un des arguments forts prouvant la réalisation de l'ensemble des chaînes attestées *in situ* (tout au moins, une partie de chaque chaîne opératoire).

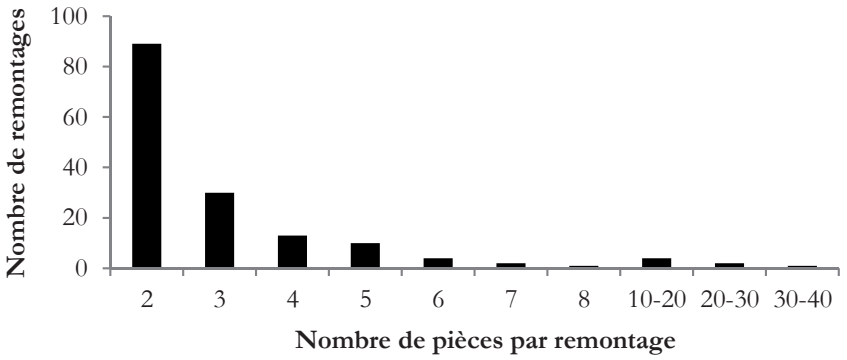


Figure 155 : Therdonne. Décompte des remontages par nombre de pièces les constituant.

2.3.2.2.1 Premier stade de la production

Le premier stade de la production (**tableau 82**) se partage entre concept Levallois (44 % des nucléus), concept Discoïde (22 % des nucléus), concept laminaire (7 % des nucléus) et débitage faiblement prédéterminé (27 % des nucléus).

Tableau 82 : Therdonne. Décompte des nucléus appartenant au premier stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**20**	**44%**
	A éclat préférentiel	Entier	1	2%
	Récurrent centripète	Entier	2	4%
	Récurrent bipolaire	Entier	3	7%
	Récurrent unipolaire	Entier	9	20%
		Fragment	1	2%
	Récurrent unipolaire conver	Entier	1	2%
	Indéterminé	Fragment	3	7%
Discoïde			**10**	**22%**
	2 SP	Entier	5	11%
		Fragment	3	7%
	3 SP	Entier	1	2%
	Indéterminé	Fragment	1	2%
Laminaire			**3**	**7%**
	Récurrent bipolaire	Entier	3	7%
Faiblement prédéterminé			**12**	**27%**
	Centripète	Entier	2	4%
	1 PF - 1 SP	Entier	8	18%
	2 PF - 1 SP	Entier	1	2%
	2 PF - 2 SP	Entier	1	2%
Total		**Entier**	**37**	**82%**
		Fragment	**8**	**18%**
		Total	**45**	**100%**

Dans le cas des quatre modalités Levallois à éclats présentes, ce sont des rognons non gélivés de grandes à moyennes dimensions qui sont privilégiés (**figure 156**).

Concernant l'initialisation, peu d'éléments permettent de reconstituer cette phase. Les remontages effectués ne documentent pas cette étape. Cependant, d'après les éclats corticaux analysés, les nucléus semblent initialisés par une première phase d'enlèvements centripètes qui permet de mettre en place les convexités de la surface de production. Cette étape est complétée par la mise en place de plans de frappe aux dépens de la surface opposée à la précédente. Les nucléus comme les éclats attestent de l'utilisation de quatre schémas Levallois différents pour la phase de production : récurrent unipolaire, récurrent bipolaire, récurrent centripète et à éclat préférentiel (**tableau 82** et **figure 156**). Les nucléus Levallois sont majoritairement exploités sur plusieurs séquences de débitage (**figure 157**). Le remontage 138 de la **figure 158** illustre une exploitation bipolaire récurrente fournissant des supports allongés extraits à partir de deux plans de frappe opposés. Entre les séquences de production s'intercalent des phases de réaménagement de convexité quand cela est nécessaire. Dans la série, ces phases sont attestées notamment par 41 éclats débordants (**figure 158**). A cette reprise de convexité s'ajoute un entretien de l'angulation de plans de frappe par des éclats de ravivage, au nombre de 41. Ce ravivage est majoritairement effectué par des enlèvements épais à partir de la surface supérieure (n = 30), ou par des enlèvements épais latéraux (n = 9) et plus rarement par des enlèvements épais à partir de la face inférieure (n = 2). Cette étape est illustrée par de nombreux remontages et magistralement par deux remontages montrant le recul progressif du plan de frappe au cours du débitage (**figure 159** et **figure 160**). Le raccord physique avec les éléments de la phase de production n'a malheureusement pas pu être trouvé. Le nombre de séquence de ravivage de plan de frappe attesté par les remontages ainsi que les produits remontés prouvent que de nombreuses séquences de production s'enchaînent avant l'abandon du nucléus. Les nucléus ainsi réduits mesurent en moyenne 62 x 57 x 24 mm pour 81 g (**tableau 83**).

Tableau 83 : Therdonne. Dimensions et masse moyennes des nucléus du premier stade d'exploitation.

	Levallois				Laminaire			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**62,4**	15,4	4,05	16	**72**	11,5	6,26	3
Largeur (mm)	**57,1**	12,8	4,46	16	**47,7**	7,5	6,36	3
Epaisseur (mm)	**24,4**	5,5	4,44	16	**44,7**	10,8	4,14	3
Masse (g)	**81,1**	55,4	1,46	16	**160,7**	67,2	2,39	3

	Discoïde				Faiblement prédéterminé			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**50,3**	17,3	2,91	6	**60,8**	16,7	3,64	12
Largeur (mm)	**55,8**	15,7	3,55	6	**47**	12,3	3,82	12
Epaisseur (mm)	**35,5**	20,6	1,72	6	**29,7**	7,6	3,91	12
Masse (g)	**99,2**	106,6	0,93	6	**73**	29,9	2,44	12

Bien qu'aucun nucléus n'atteste de la production *in situ* des pointes, de très nombreux indices de celle-ci sont présents sur le site. Les remontages montrent la sélection de rognons non gélivés de moyennes dimensions (**figure 157**).

Therdonne - STADE 1

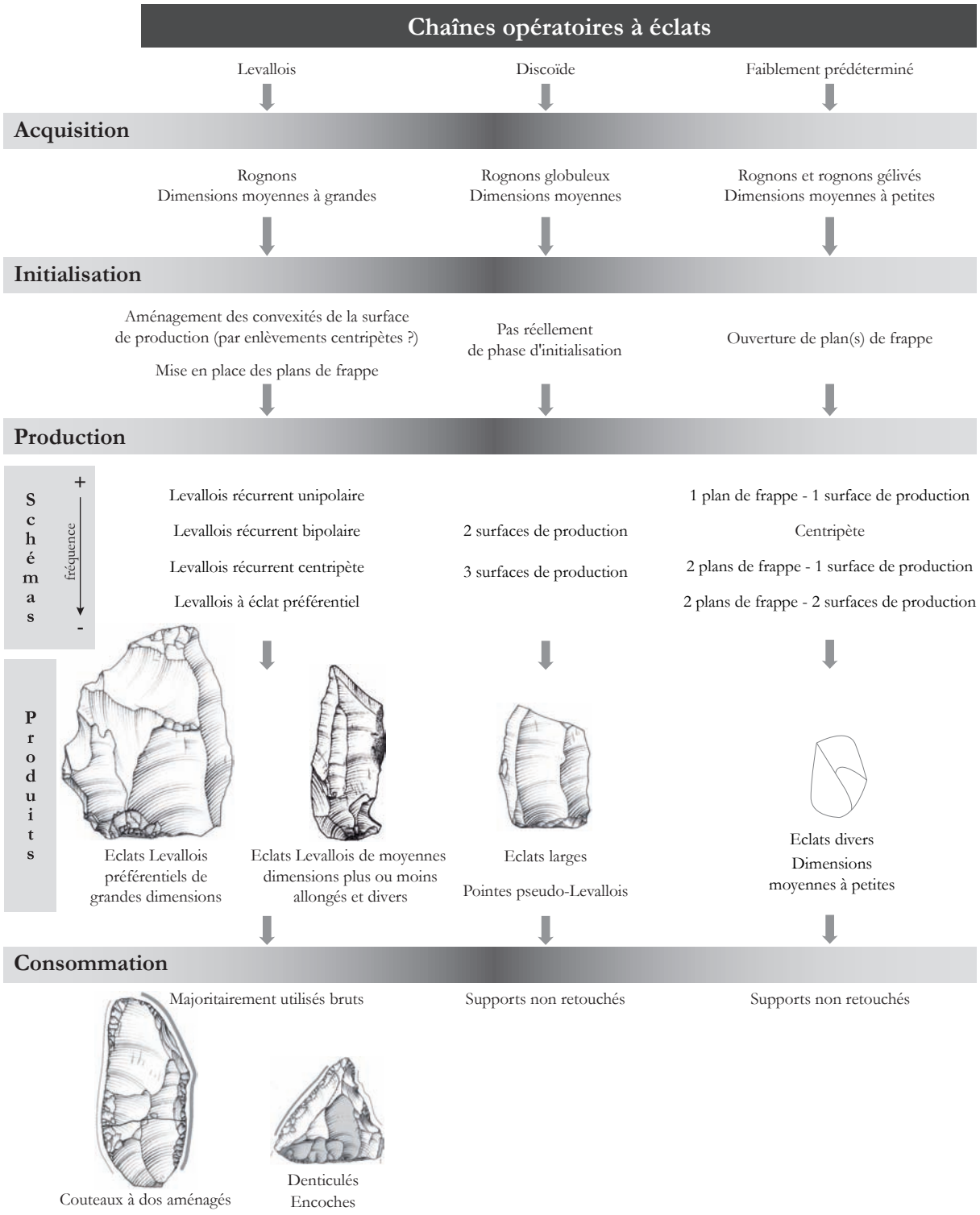


Figure 156 : Therdonne. Schéma synthétique du système de production lithique au premier stade de la chaîne opératoire.

Therdonne - STADE 1

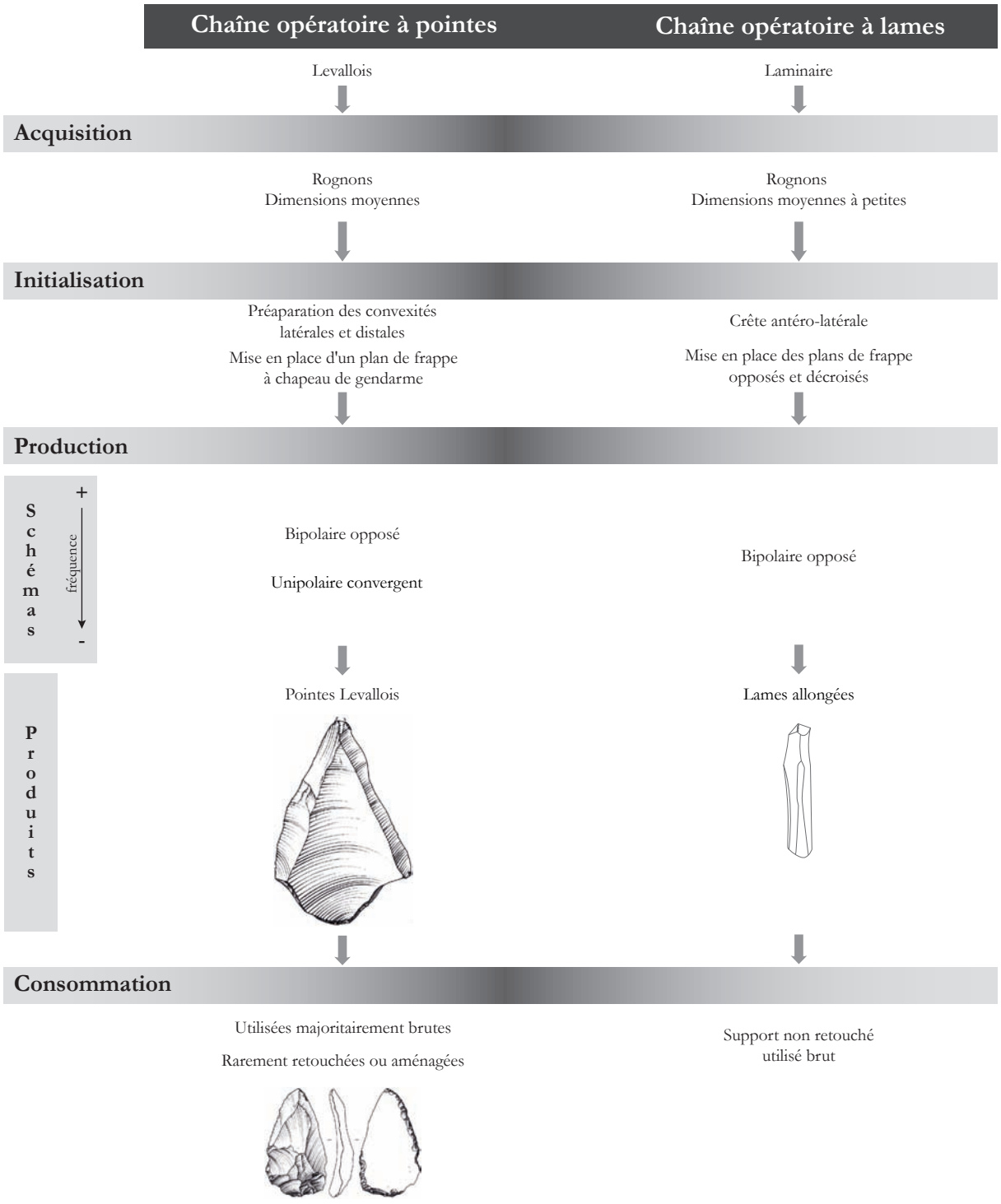


Figure 156 (suite) : Therdonne. Schéma synthétique du système de production lithique au premier stade de la chaîne opératoire.

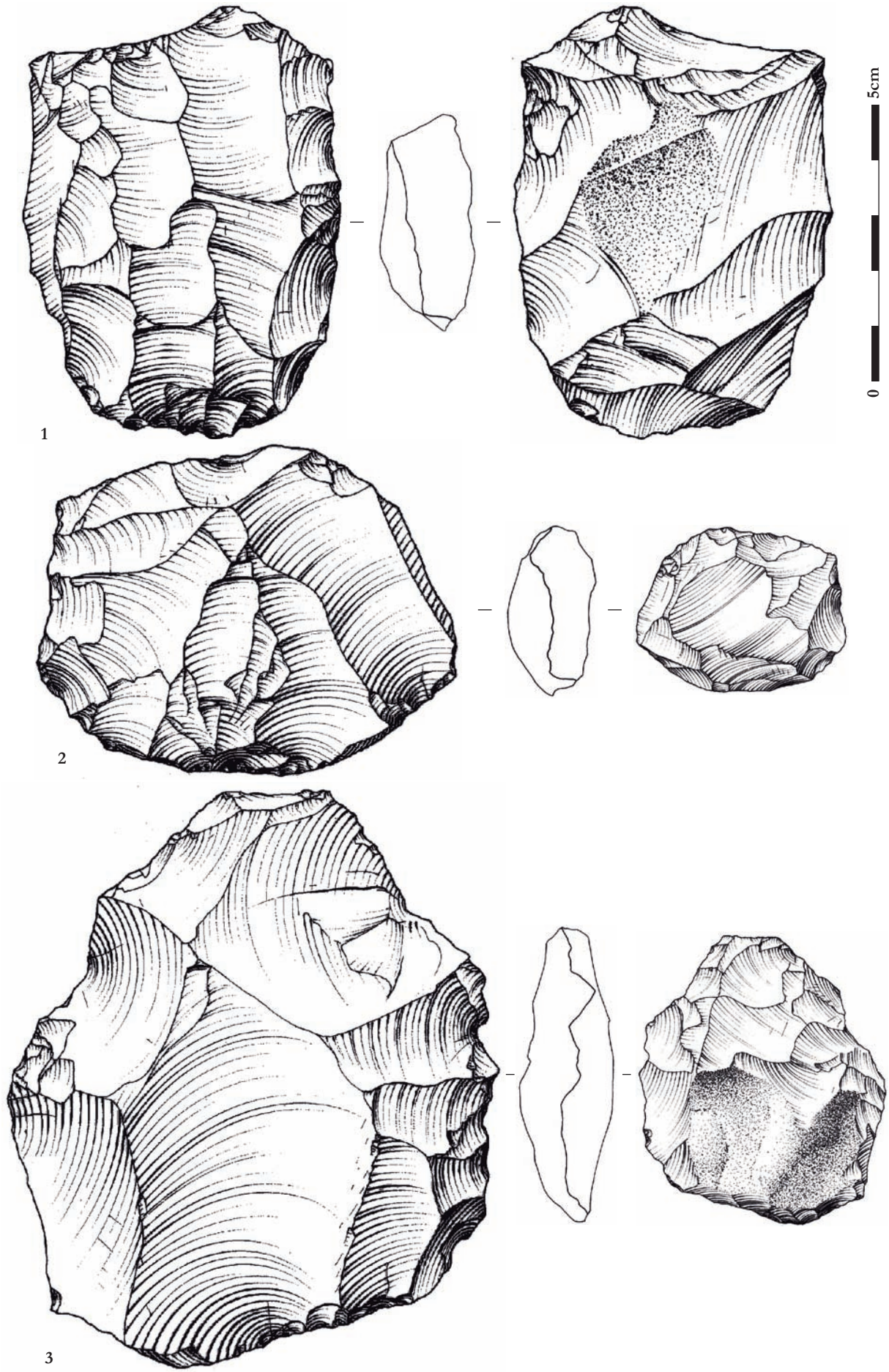


Figure 157 : Therdonne. Nucléus Levallois issus du premier stade de la chaîne opératoire : 1 – Nucléus Levallois récurrent bipolaire ; 2 – Nucléus Levallois récurrent unipolaire convergent ; 3 – Nucléus Levallois à éclat préférentiel. Dessin : S. Lancelot.

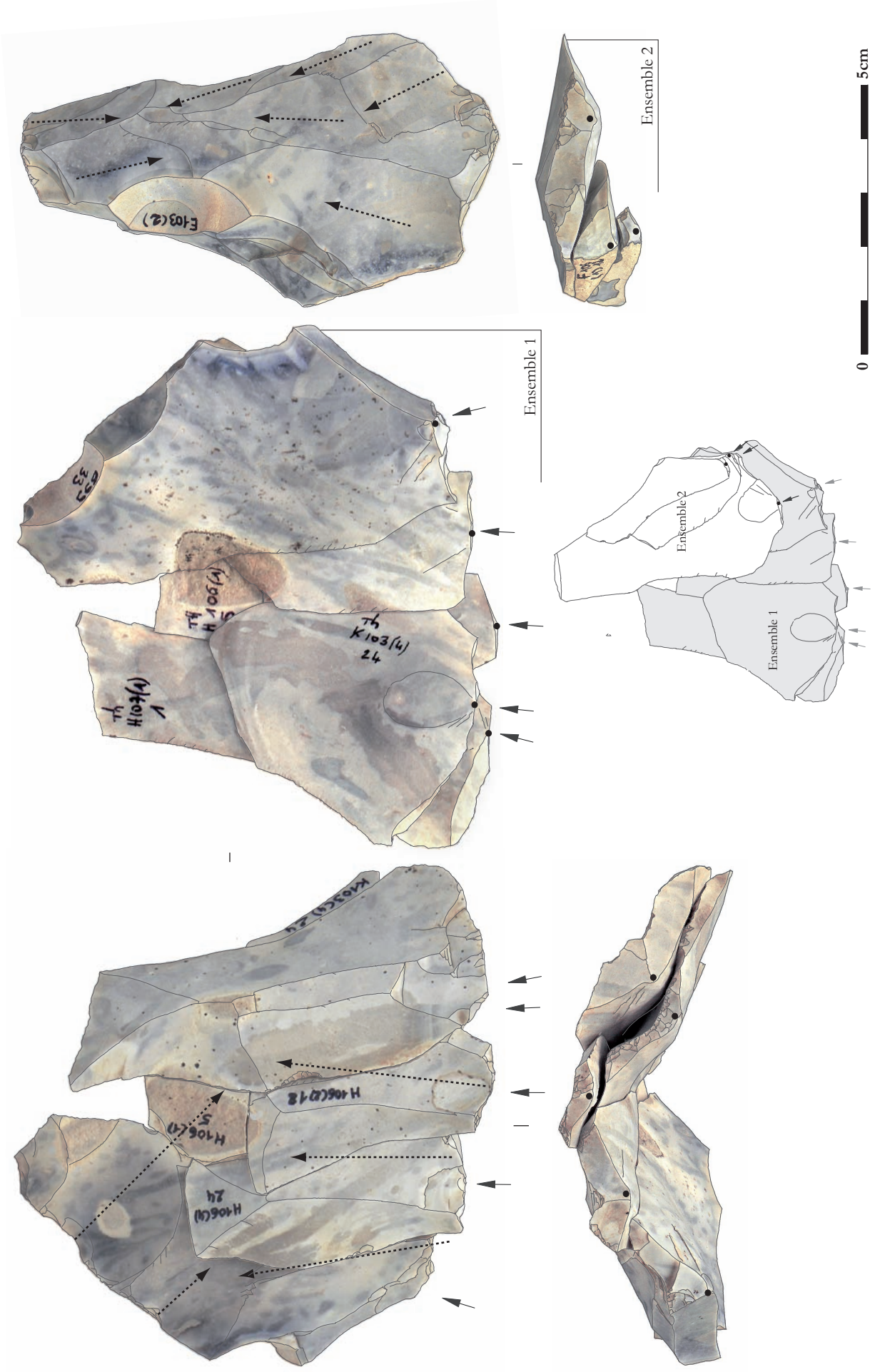


Figure 158 : Therdonne. Remontage 138 montrant la production d'éclats Levallois selon une modalité récurrente bipolaire. En dessin, schéma montrant le raccord hypothétique entre ces deux ensembles.

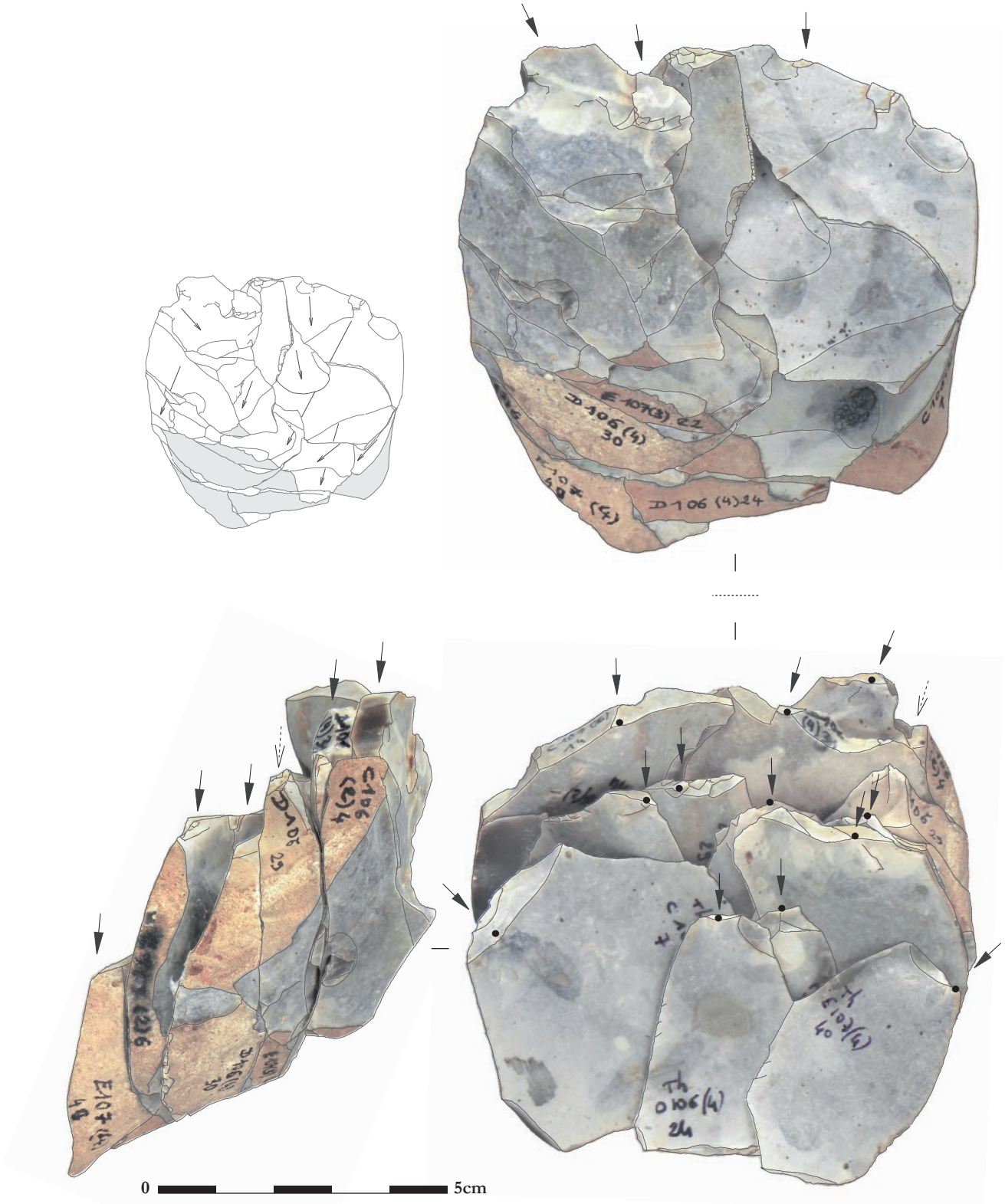


Figure 159 : Therdonne. Remontage 136. Eclats de ravivage de plan de frappe montrant le recul progressif du plan de frappe au fur-et-à mesure du débitage.

Figure 160 : Therdonne. Remontage 139. Eclats de ravivage de plan de frappe montrant le recul progressif du plan de frappe au fur-et-à mesure du débitage.

Sur le remontage 137, l'initialisation débute par l'enlèvement de grands éclats d'entame unipolaires convergents donnant d'emblée la direction et la morphologie de la face supérieure du nucléus (**figure 161**). Selon le même principe, le nucléus du remontage 143 est initialisé dans un premier temps par une série d'éclats de grandes dimensions d'entame bipolaires opposés (**figure 162** et **figure 163, séquence 1**). Dans un second temps, les convexités latérales sont aménagées (**figure 163, séquence 2.1**). Après cette phase d'aménagement, le tailleur confectionne un chapeau de gendarme dans l'axe de la future pointe (**figure 163, séquence 2.2**). Cette étape particulièrement soignée débute par l'enlèvement d'éclats créant deux encoches séparant un promontoire destiné à être percuté. Elle se prolonge systématiquement par un facettage fin, souvent complétée par une abrasion. Vient ensuite une première phase de production menant à la production d'une première pointe (**figure 164, séquence 3**). L'extraction s'étant déroulée avec succès, deux éclats suffisent à réaménager la surface en abaissant la convexité latérale droite (**figure 164, séquence 4**). Le plan de frappe est ravivé pour obtenir de la même manière que précédemment un chapeau de gendarme. Un rebroussement intervient lors de l'extraction de la pointe recherchée (**figure 164, séquence 5**). Ce type d'accident lors de l'extraction n'est pas rare eu égard au nombre de pointes rebroussées comme outrepassées retrouvées dans le niveau (7 pointes rebroussées et 2 outrepassées soit 7 % des pointes). Ces accidents entraînent un réaménagement parfois important de la surface de production. Sur le remontage 143, cela se traduit par un ravivage de plan de frappe afin d'extraire un éclat débordant à droite pour recentrer la zone de production et d'un éclat, dans le même but, à gauche (**figure 165, séquence 6**). Une pointe dite « de premier ordre » est enlevée afin de servir de guide à l'extraction de la pointe recherchée (**figure 165, séquence 6**). La même solution d'enlèvement d'une pointe guide est adoptée dans le remontage 141 après le rebroussement et son rattrapage (**figure 166**).

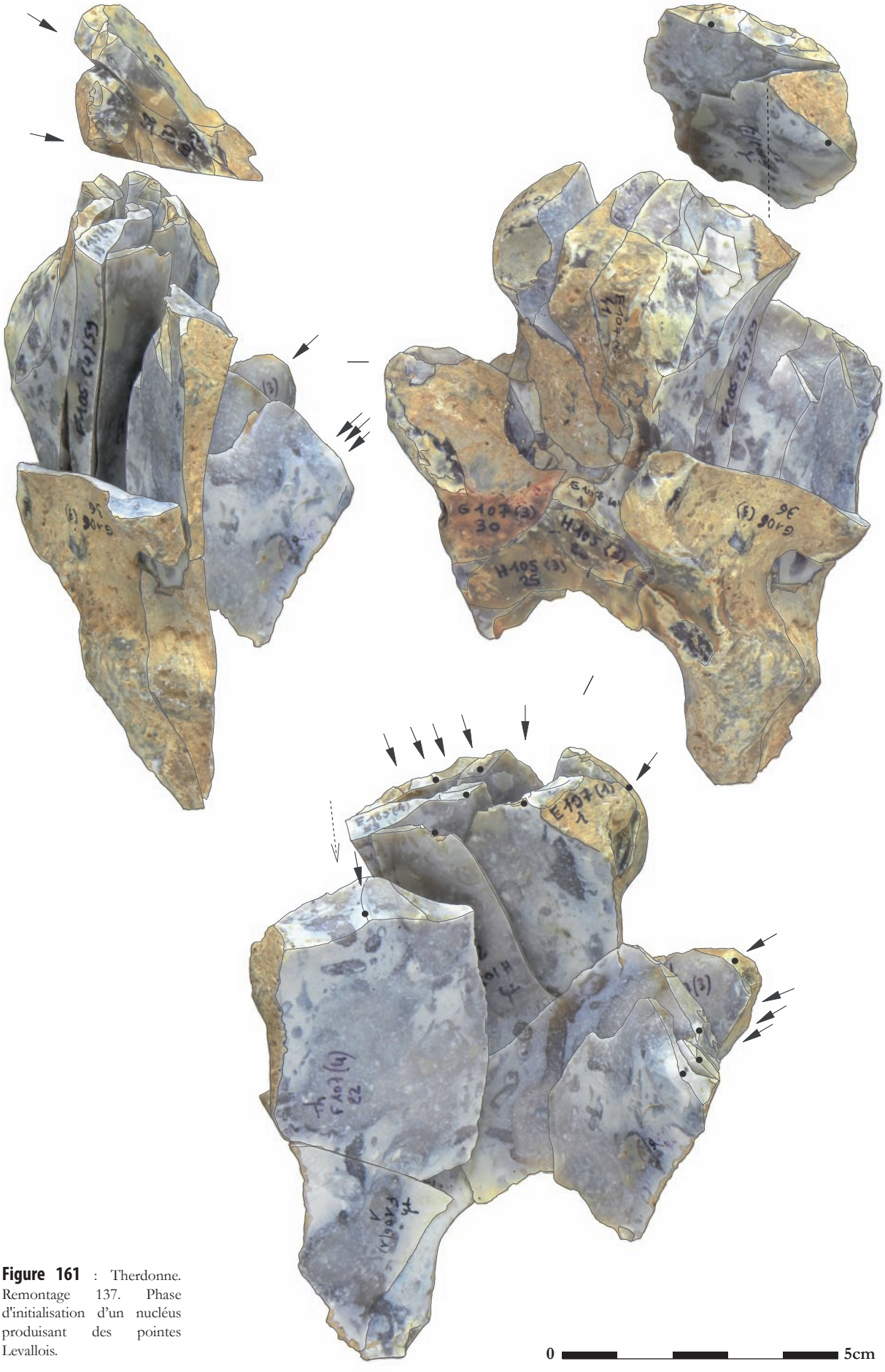


Figure 161 : Therdonne. Remontage 137. Phase d'initialisation d'un nucléus produisant des pointes Levallois.

L'option d'un éclat outrepassant et remodelant ainsi les convexités distales de la surface de production avant réaménagement des convexités latérales est aussi employée, comme l'atteste le remontage 135 (**figure 167**). Une fois la structure du nucléus reconfigurée, le débitage peut se poursuivre par l'extraction d'une nouvelle pointe (**figure 165, séquence 7**). Dans ce cas, c'est à nouveau un échec puisque la pointe rebrousse rapidement. Le débitage est alors certainement abandonné, vu les dimensions réduites du nucléus restant ainsi que le volume de matière à enlever pour réaménager ce dernier et obtenir une dernière pointe (**figure 165, séquence 8**). Le nucléus abandonné n'a pas été retrouvé dans l'aire de fouille. Le remontage 143 est une parfaite illustration de la production des pointes Levallois à Therdonne, caractérisée par : une phase d'initialisation courte menant rapidement à l'extraction d'une première pointe, une préparation systématique et soignée du plan de frappe en chapeau de gendarme, une extraction de pointe au percuteur dur par percussion directe rentrante, la production d'une seule pointe par séquence et par surface de production, une phase de réaménagement des convexités et de ravivage de plan de frappe entre chaque séquence de production, une préparation majoritairement bipolaire opposée et exceptionnellement unipolaire convergente stricte, une réduction poussée de l'exploitation, une absence systématique du nucléus abandonné dans l'aire de fouille. Les produits issus de ce débitage ainsi que les remontages effectués montrent clairement une dispersion des séquences dans l'espace, révélée par l'absence de trace de l'initialisation des nucléus permettant la production des plus grandes pointes ainsi que des nucléus abandonnés.

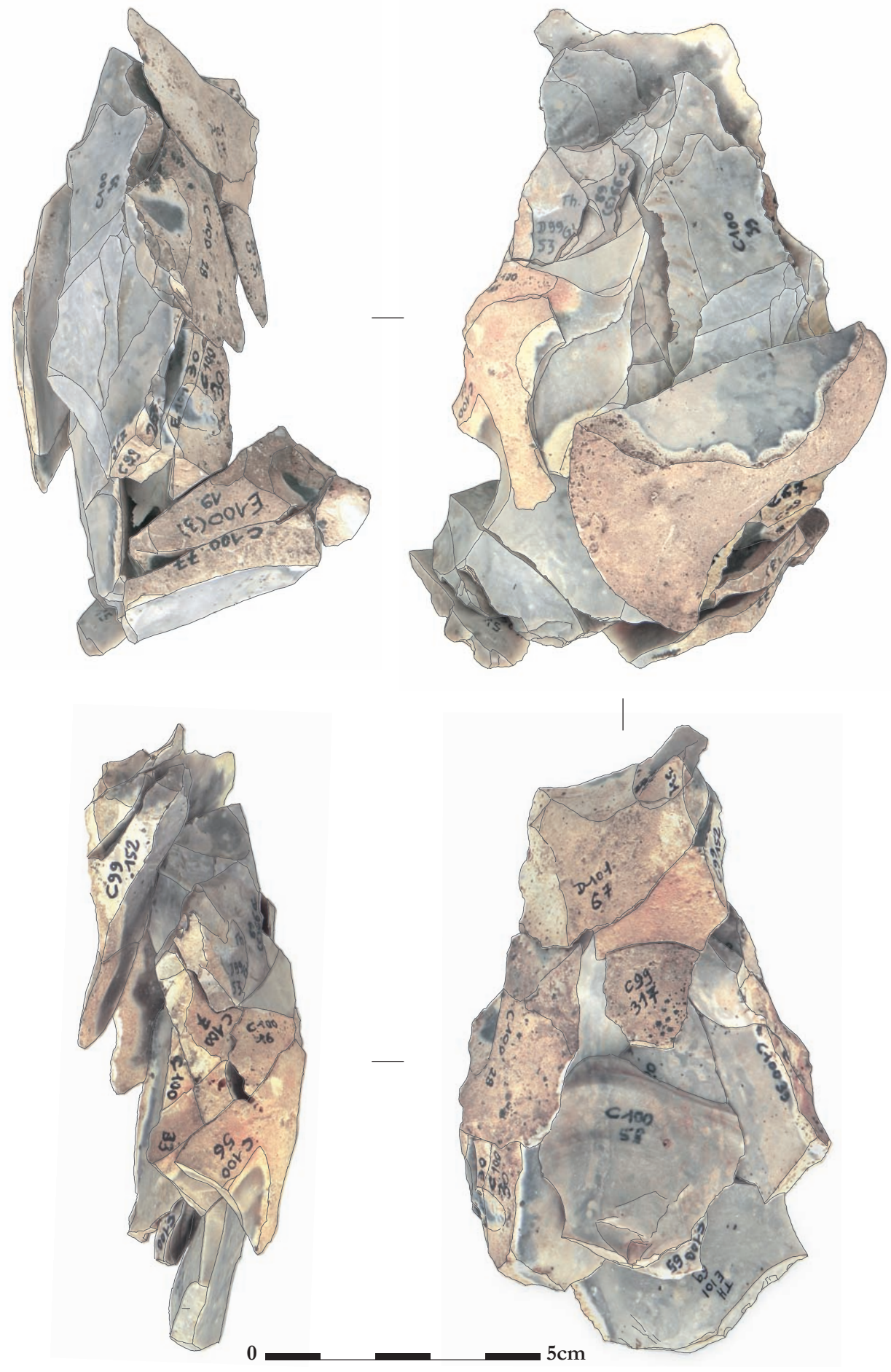


Figure 162 : Therdonne. Remontage 143. Exploitation d'un bloc selon une modalité Levallois bipolaire menant à la production de pointes.

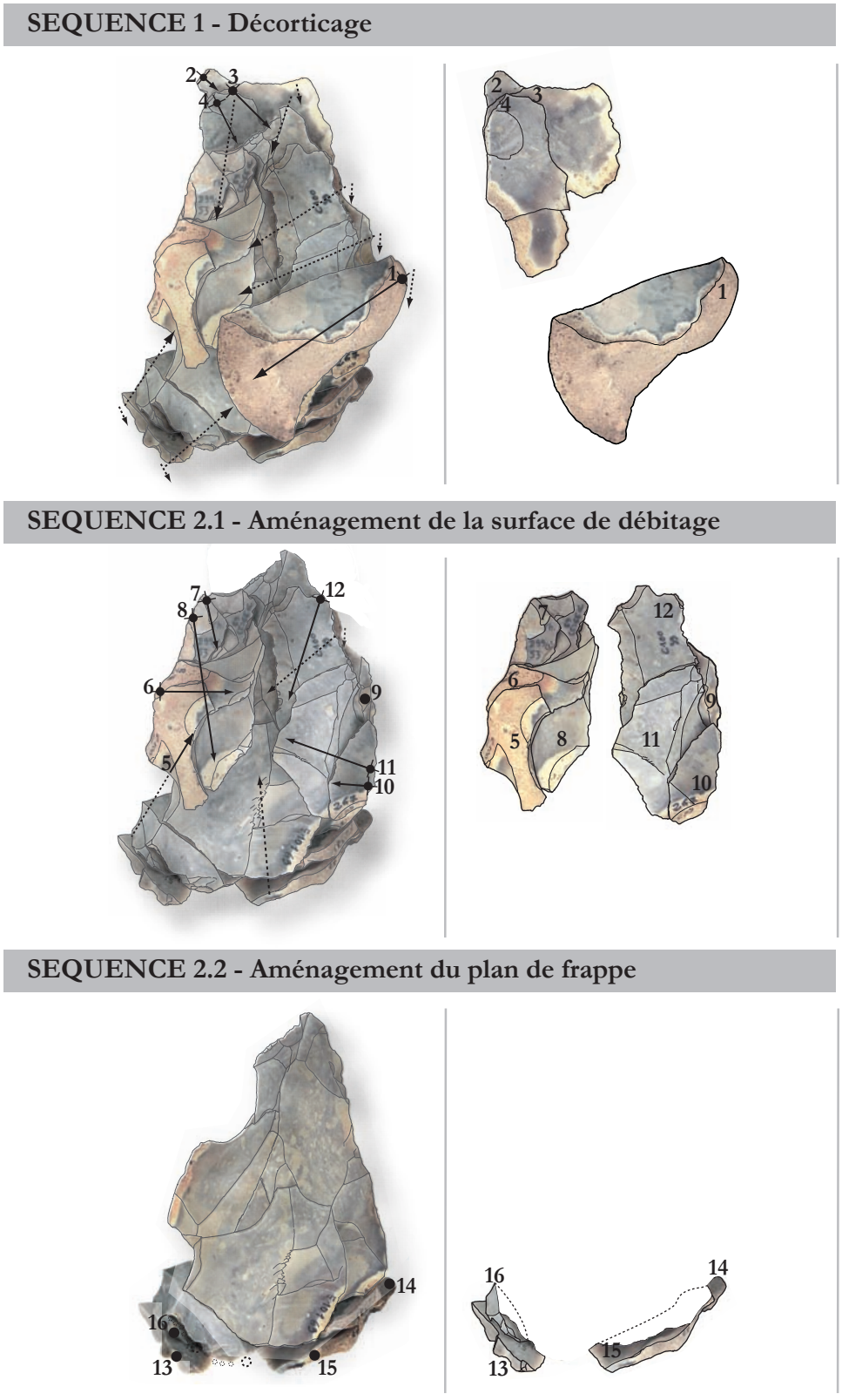


Figure 163 : Therdonne. Séquences 1 et 2 du remontage 143. Initialisation du débitage d'un nucléus Levallois à pointes.

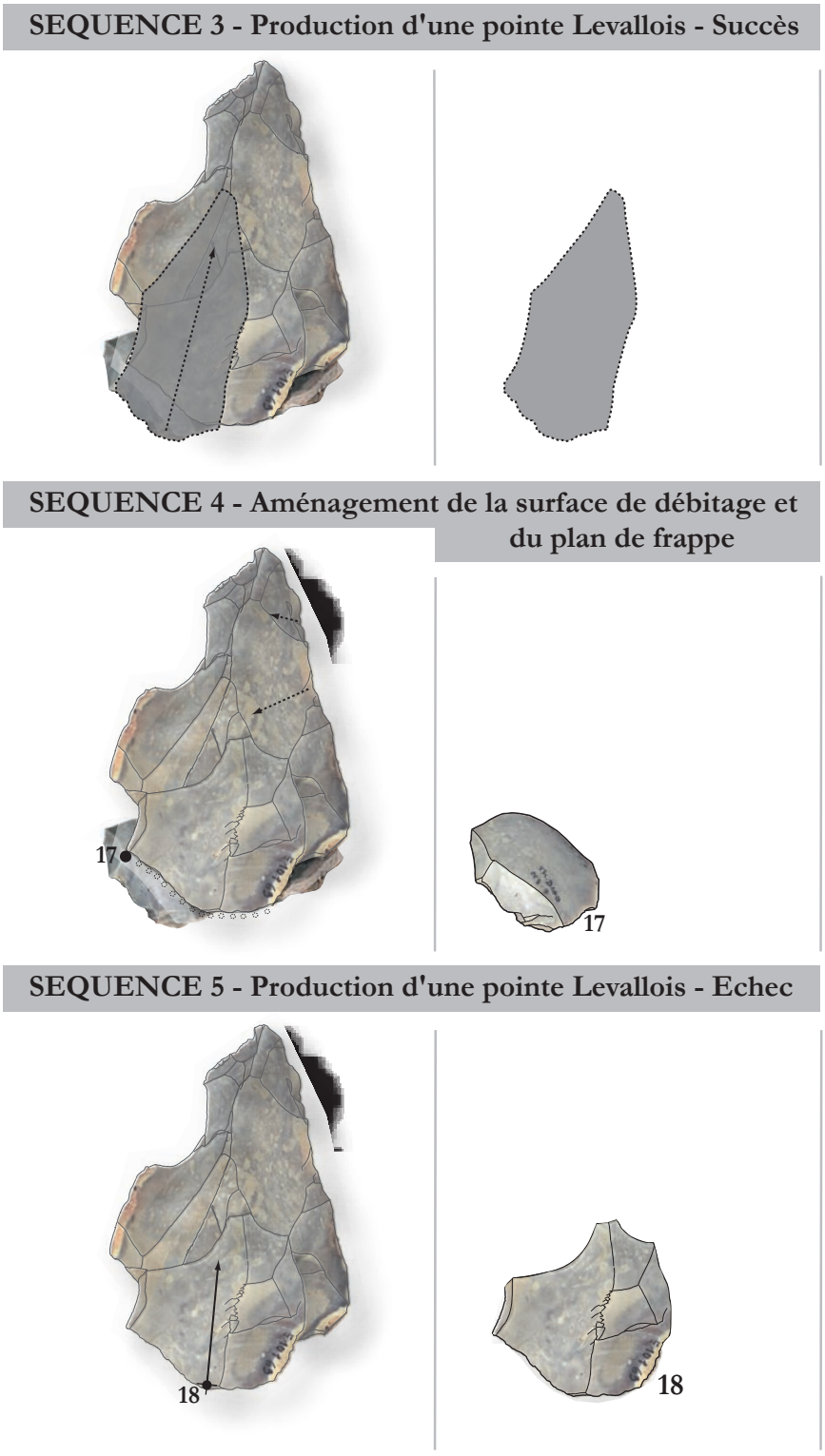


Figure 164 : Therdonne. Séquences 3 à 5 du remontage 143. Deux séquences de production d'un nucléus Levallois à pointes, intercalées par une phase de réaménagement.

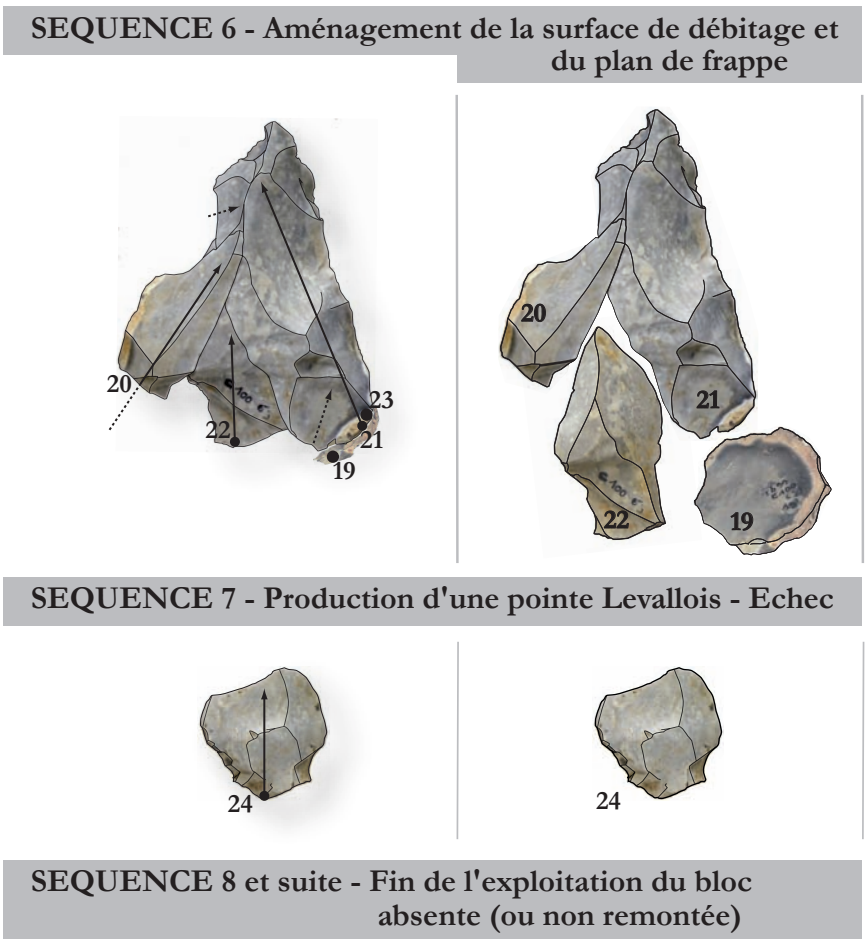


Figure 165 : Therdonne. Séquences 6 à 8 du remontage 143. Du réaménagement de la surface de production à la fin des indices de production retrouvés.

A côté de ces deux premières chaînes dominantes, des éclats sont également produits au premier stade selon deux modalités Discoïdes. Ce sont des rognons non gélivés de moyennes dimensions, de forme globuleuse qui sont privilégiés pour cette production (**figure 156**). Le débitage débute sans réelle phase d'initialisation. L'exploitation s'effectue de manière alterne par rapport à une charnière (**figure 168**). Les nucléus montrent que l'exploitation s'effectue sur deux ou trois surfaces de production (**figure 156** et **tableau 82**). L'extraction est effectuée par percussion directe rentrante au percuteur dur à partir de plans de frappe lisses, très rarement légèrement facettés. Un « auto-entretien » de la structure est effectué, entre autres, par les enlèvements cordaux. La production peut s'achever après l'enlèvement de quelques éclats (**figure 169.3**), après plusieurs rebroussements (**figure 169.1**), ou après avoir subi une réduction très poussée (**figure 169.2**). De ce fait, résultent les dimensions moyennes pour les nucléus Discoïdes de 50 x 56 x 36 mm pour 99 g (**tableau 83**).

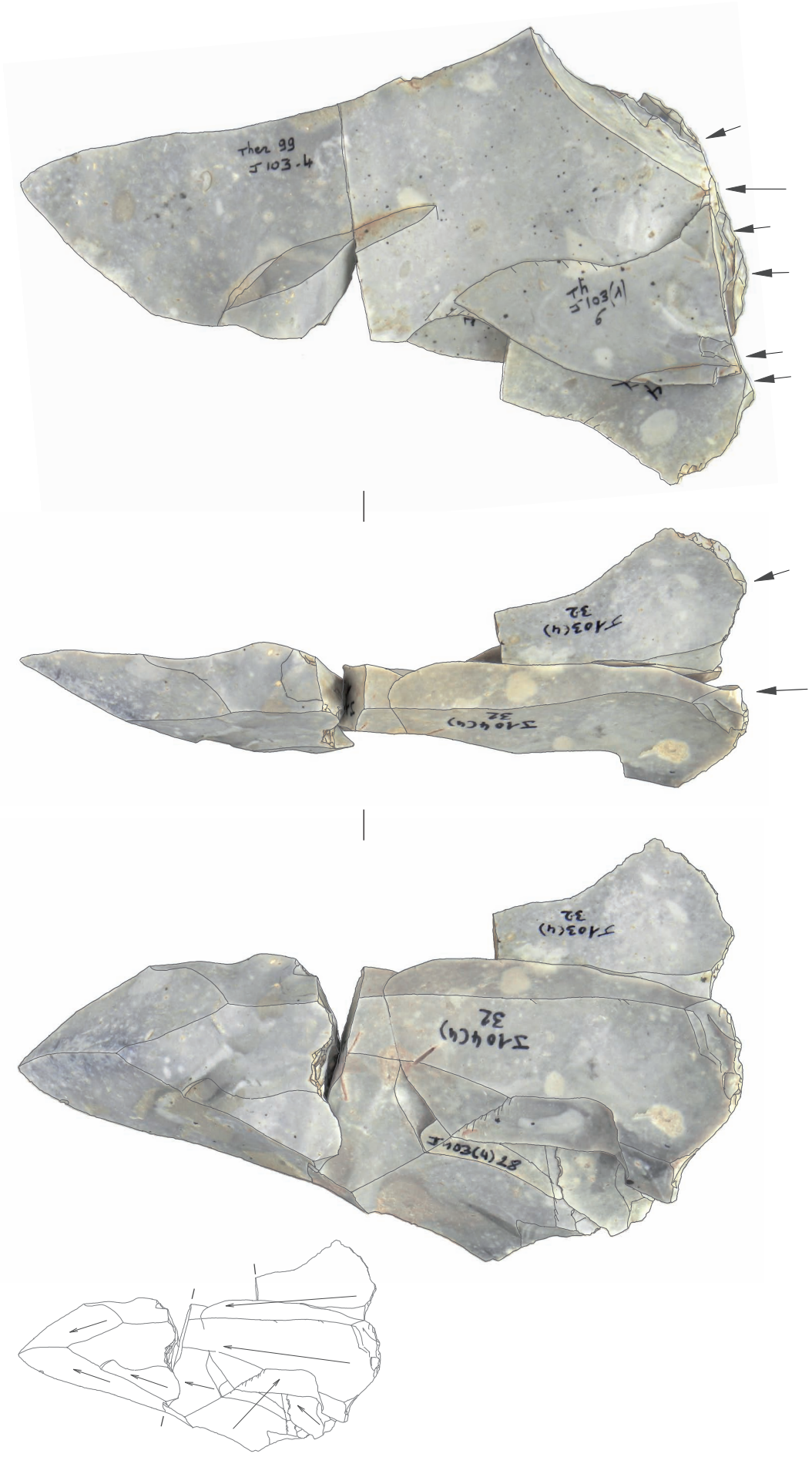
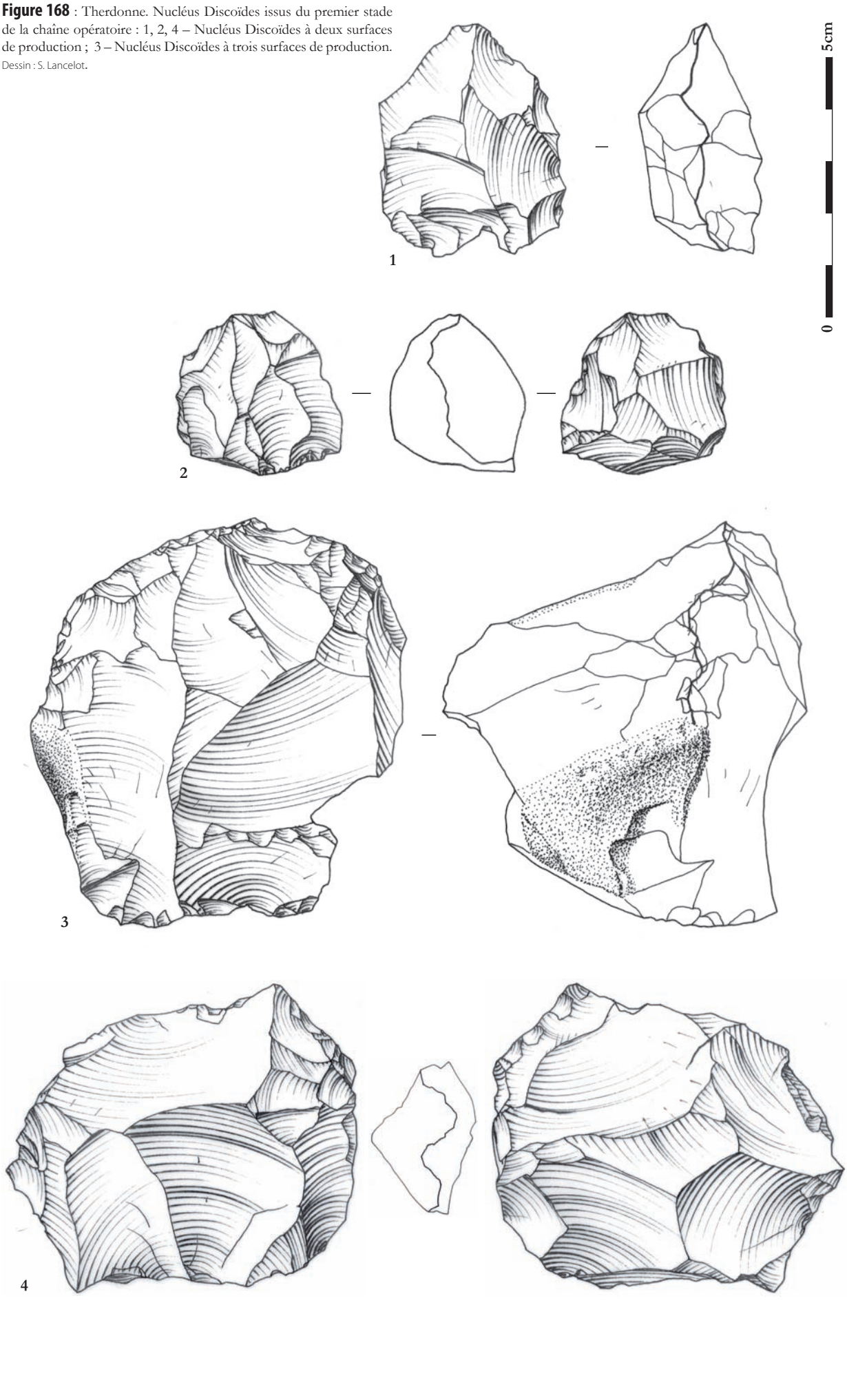


Figure 166 : Therdonne. Remontage 141. Phase de production de pointe Levallois, rebroussement de la pointe, réaménagement de la surface de production et enlèvement d'une pointe de première ordre pour guider l'extraction de la pointe recherchée suivante.

Figure 167 : Therdonne. Remontage 135. Phase de production de pointe Levallois, rebroussement de la pointe, réaménagement de la surface de production par des enlèvements latéraux et extraction d'une pointe outrepassée.

Les lames sont produites à partir de rognons de moyennes à petites dimensions (**figure 156**). L'initialisation semble effectuée par une crête antéro-latérale dont une partie des négatifs sont encore présents sur le nucléus de la **figure 170** (voir aussi **annexe 9**). L'exploitation est ensuite menée à partir de deux plans de frappe opposés et décroisés. Ces deux caractéristiques permettent de maintenir les convexités distales par la bipolarité des enlèvements et les convexités latérales par le « tournage » de l'extraction des lames. La percussion permettant le détachement des lames est clairement tangentielle, réalisée probablement à l'aide d'un percuteur minéral tendre (grès ou calcaire ?). Le ravivage du plan de frappe est assuré par des séries d'éclats enlevés à partir de la table laminaire afin de maintenir un angle proche de 75°. Les convexités latérales sont réaménagées par des enlèvements partant des flancs lorsque cela est nécessaire. L'abandon intervient après plusieurs séquences de débitage et, étonnement, après le ravivage des deux plans de frappe pour le nucléus de la **figure 170**.

Figure 168 : Therdonne. Nucléus Discoïdes issus du premier stade de la chaîne opératoire : 1, 2, 4 – Nucléus Discoïdes à deux surfaces de production ; 3 – Nucléus Discoïdes à trois surfaces de production.
Dessin : S. Lancelot.



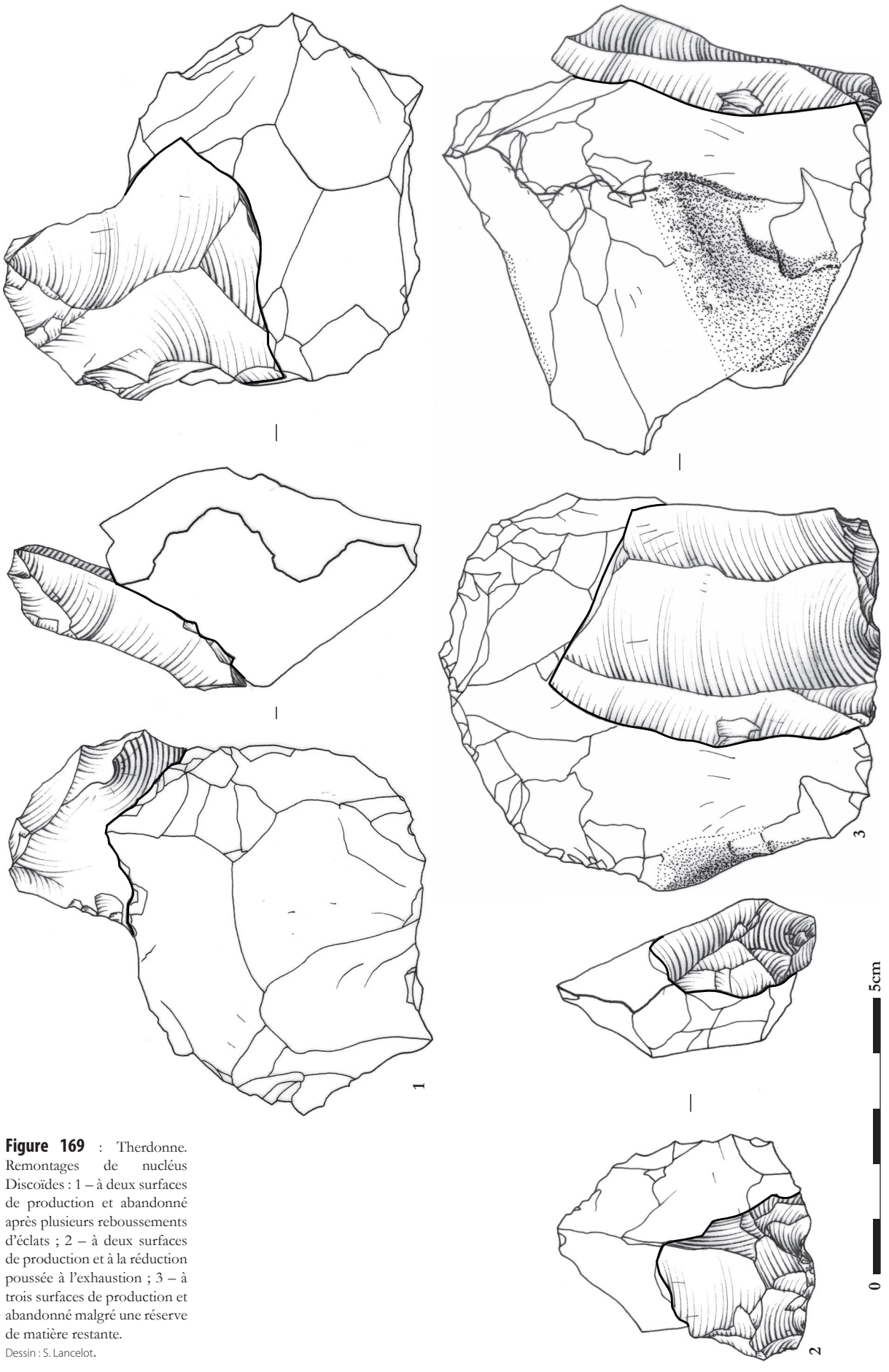


Figure 169 : Therdonne. Remontages de nucléus Discoïdes : 1 – à deux surfaces de production et abandonné après plusieurs reboussements d'éclats ; 2 – à deux surfaces de production et à la réduction poussée à l'exhaustion ; 3 – à trois surfaces de production et abandonné malgré une réserve de matière restante.
Dessin : S. Lancelot.

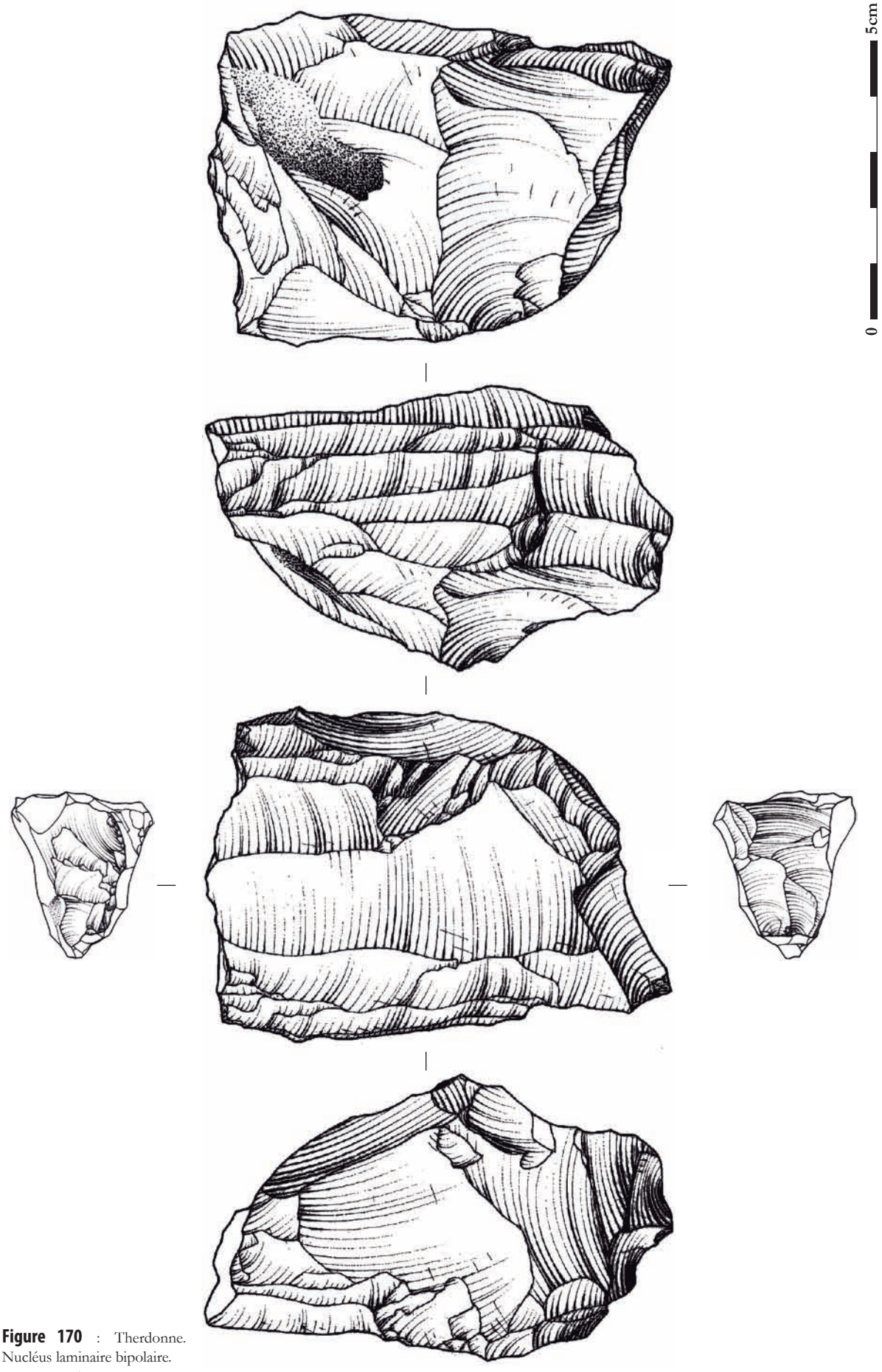


Figure 170 : Therdonne. Nucléus laminaire bipolaire.
Dessin : S. Lancelot.

Les dimensions moyennes des nucléus laminaires sont de 72 x 48 x 45 mm pour 161 g (**tableau 83**).

Les nucléus faiblement prédéterminés sont issus de rognons non gélivés, ou rarement gélivés, de moyennes à petites dimensions (**figure 156**). Quel que soit le schéma de débitage, l'initialisation se résume dans la très grande majorité des cas à la simple ouverture de plan de frappe. L'exploitation est poursuivie par des modalités d'extraction simples d'éclats (**tableau 82**). Le plus souvent, un plan de frappe permet d'extraire un ou deux éclats de manière unipolaire (**figure 171**).

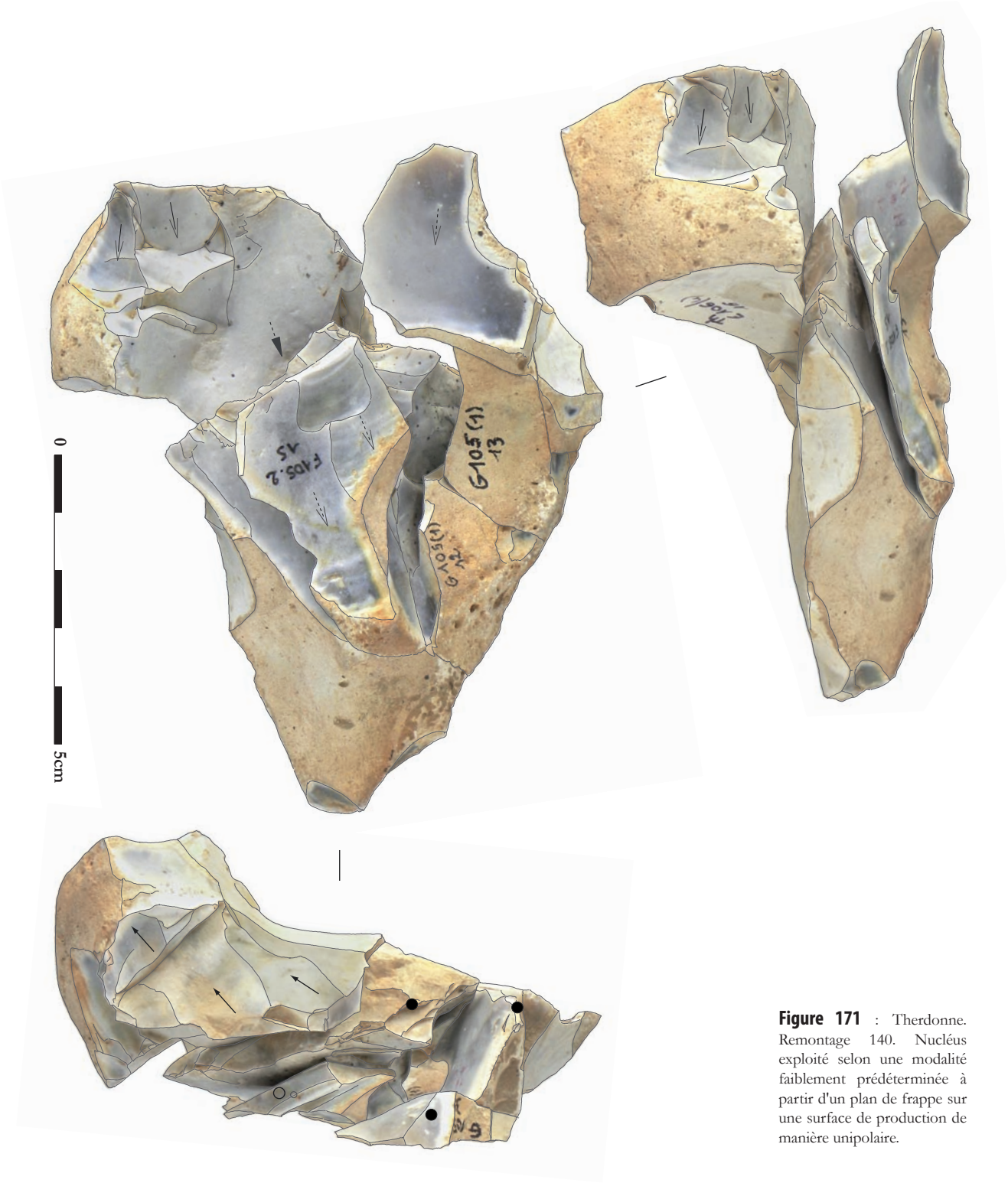


Figure 171 : Therdonne. Remontage 140. Nucléus exploité selon une modalité faiblement prédéterminée à partir d'un plan de frappe sur une surface de production de manière unipolaire.

Lorsqu'un deuxième plan de frappe ou une deuxième surface de production est présente, le même mode unipolaire est reproduit. Une exploitation centripète à partir de plans de frappe périphériques accolés est attestée par 2 nucléus. Les dimensions et masse moyennes des nucléus faiblement prédéterminés sont de 61 x 47 x 30 mm pour 73 g (**tableau 83**).

2.3.2.2.2 Second stade de la production

Les matrices sélectionnées pour être exploitées dans un second stade sont en majorité des cassons, puis des éclats corticaux ou non corticaux (**figure 172**). Les autres nucléus sont issus d'éclats Levallois et dans un unique cas un éclat Discoïde. Les matrices de départ sont exploitées selon des concepts et des modalités déjà utilisés lors du premier stade de la production (**figure 173**, **tableau 82** et **tableau 84**), exception faite du débitage de type Le Pucheuil. Un unique nucléus est exploité selon un concept Levallois (soit 4 % des nucléus), 1 nucléus selon un concept Discoïde (soit 4 % des nucléus), 3 nucléus selon une méthode de type Le Pucheuil (soit 13 %) et 18 nucléus selon un mode faiblement prédéterminé (soit 78 % des nucléus).

Tableau 84 : Therdonne. Décompte des nucléus appartenant au second stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**1**	**4%**
	Récurrent unipolaire	Entier	1	**4%**
Le Pucheuil			**3**	**13%**
		Entier	3	**13%**
Discoïde			**1**	**4%**
	1 SP	Entier	1	**4%**
Faiblement prédéterminé			**18**	**78%**
	Centripète	Entier	1	**4%**
		Fragment	1	**4%**
	1 PF - 1 SP	Entier	8	**35%**
		Fragment	2	**9%**
	2 PF - 1 SP	Entier	4	**17%**
	2 PF - 2 SP	Entier	1	**4%**
		Fragment	1	**4%**
Total		**Entier**	**19**	**83%**
		Fragment	**4**	**17%**
		Total	**23**	**100%**

Le seul nucléus Levallois est exploité selon une modalité récurrente unipolaire. Une mise en place rapide des convexités, principalement latérales, est effectuée. A cette phase d'initialisation est couplée l'ouverture de plans de frappe sur la surface opposée. L'exploitation se limite à une unique séquence d'enlèvements. Les dimensions et masse sont équivalentes à celles des nucléus Levallois du premier stade, soit 63 x 60 x 18 mm pour 74 g (**tableau 85**).

Therdonne - STADE 2

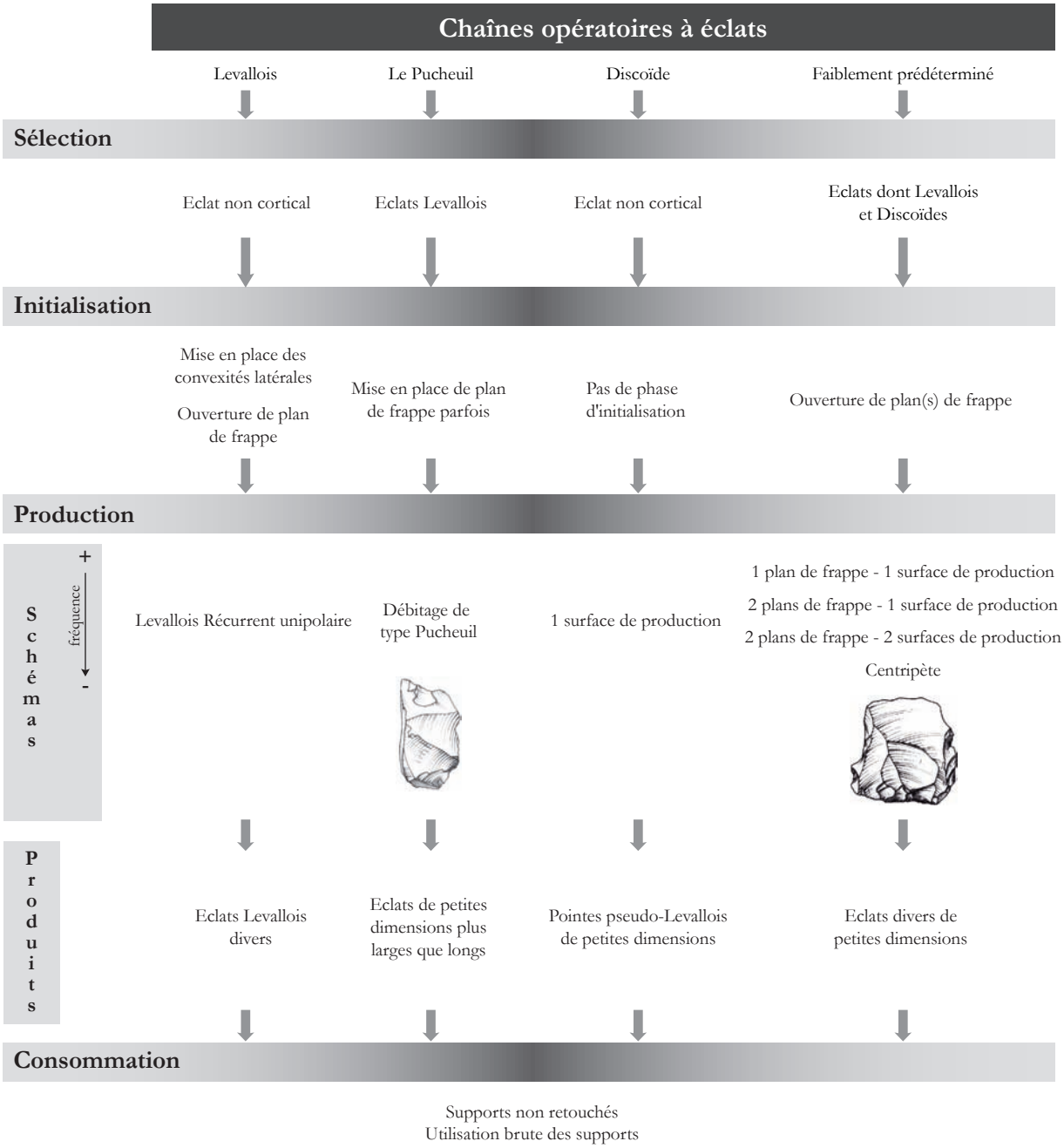


Figure 172 : Therdonne. Schéma synthétique du système de production lithique au second stade de la chaîne opératoire.

L'unique nucléus Discoïde est exploité sur une seule surface de production. Il a permis l'extraction de trois éclats de petites dimensions. Ses dimensions sont de 44 x 45 x 18 mm pour 30 g (**tableau 85**).

Tableau 85 : Therdonne. Dimensions et masse moyennes des nucléus du second stade d'exploitation.

	Levallois				Le Pucheuil			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**63**	-	-	1	**41**	20,9	1,96	3
Largeur (mm)	**60**	-	-	1	**54,3**	16,3	3,33	3
Epaisseur (mm)	**18**	-	-	1	**13,7**	4,2	3,26	3
Masse (g)	**74**	-	-	1	**41,7**	44,5	0,94	3

	Discoïde				Faiblement prédéterminé			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**44**	-	-	1	**49,2**	9,2	5,35	14
Largeur (mm)	**45**	-	-	1	**49,8**	11,4	4,37	14
Epaisseur (mm)	**18**	-	-	1	**17,9**	6,2	2,89	14
Masse (g)	**30**	-	-	1	**39,9**	22,9	1,74	14

Les nucléus de type Le Pucheuil ont été exploités de la même manière que A. Delagnes a pu le décrire et le schématiser (**figure 173**).

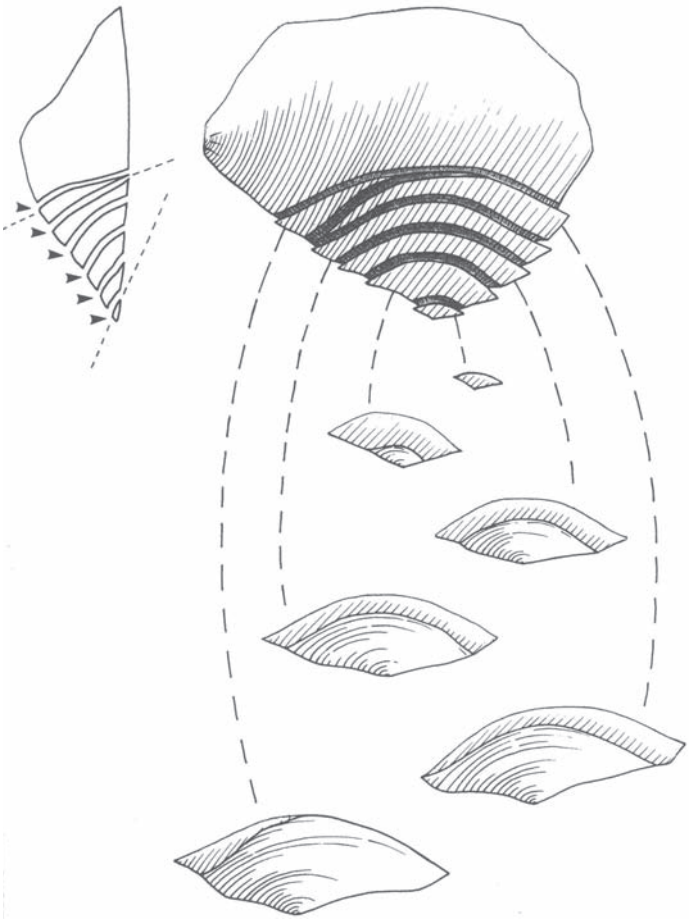


Figure 173 : Schéma opératoire de production des éclats de type Le Pucheuil (d'après Delagnes, Ropars, 1996, p. 105).

« Le débitage s'effectue à partir de supports présentant deux surfaces sécantes ; les éclats sont produits aux dépens de la surface la plus plane, l'autre surface étant utilisée comme plan de frappe. Au début du débitage, le plan de fracturation des éclats est quasiment parallèle à la surface exploitée. Progressivement, il est de plus en plus tangentiel et tend à devenir quasiment perpendiculaire à cette surface en fin d'exploitation, tout au moins lorsque les séries produites comportent plus de 3 à 4 enlèvements » (Delagnes, Ropars, 1996, p. 105). « Tous les éclats sont produits consécutivement. Aucun réaménagement n'est intervenu en cours de production » (*Ibid.*, p. 109). Contrairement au site du Pucheuil, ce sont des éclats Levallois qui servent de matrice privilégiée. Les dimensions moyennes des nucléus de type Le Pucheuil sont de 41 x 54 x 14 mm pour 42 g (**tableau 85**).

Les quatre modalités faiblement prédéterminées du premier stade sont réinvesties au second stade de la production (**tableau 82** et **tableau 84**). L'initialisation se borne à la simple ouverture d'un plan de frappe, de rares cas attestent d'une préparation limitée de la surface de débitage (**figure 174, pièce 3 et 4**). Le nombre d'éclats produits par nucléus est réduit et l'abandon survient rapidement, de manière générale après une séquence d'exploitation. Les dimensions des nucléus faiblement prédéterminés du second stade sont légèrement supérieures à celles du premier stade, soit 49 x 50 x 18 mm pour 40 g (**tableau 85**).

2.3.2.2.3 Stade indéterminé de la production

Dix-neuf nucléus n'ont pu être rattachés à un stade particulier (**tableau 86**). Les modalités d'exploitation de ces nucléus sont identiques à celles décrites dans les deux stades de la production.

Tableau 86 : Therdonne. Décompte des nucléus n'ayant pu être rattachés à l'un des deux stades de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation.

Méthode	Modalité	Etat	Nombre	Pourcentage
Levallois			**2**	**11%**
	Récurrent unipolaire	Entier	2	**11%**
Faiblement prédéterminé			**15**	**79%**
	1 PF - 1 SD	Entier	7	**37%**
		Fragment	2	**11%**
	2 PF - 1 SD	Entier	1	**5%**
	2 PF - 2 SD	Entier	3	**16%**
	Indéterminé	Fragment	2	**11%**
Indéterminé			**2**	**11%**
	Indéterminé	Fragment	2	**11%**
Total		**Entier**	**13**	**68%**
		Fragment	**6**	**32%**
		Total	**19**	**100%**

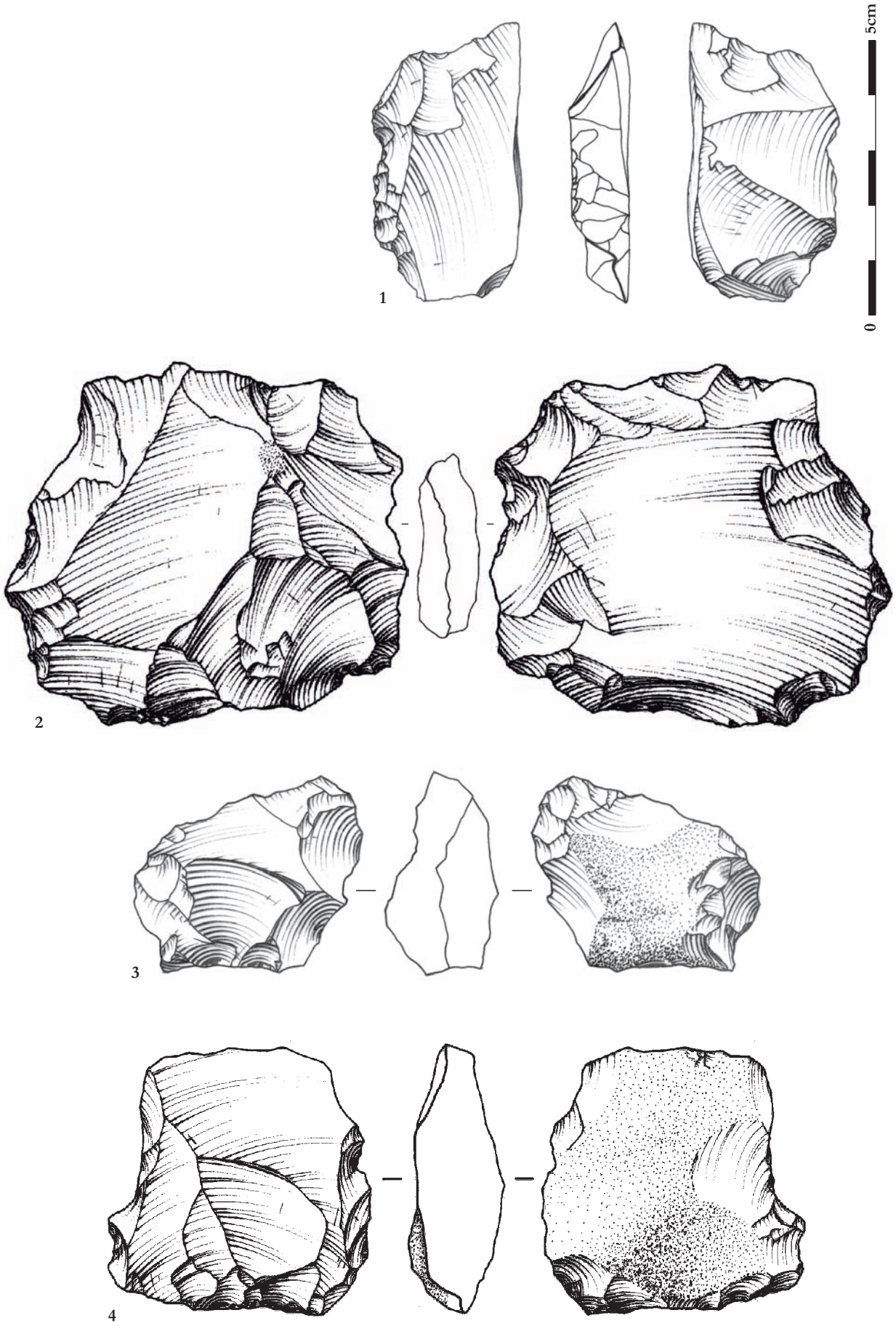


Figure 174 : Therdonne. Nucléus issus du second stade de la chaîne opératoire. 1, 2, 3 – de type Le Pucheuil ; 4 – faiblement prédéterminé à une surface de production pour un plan de frappe. Dessin : S. Lancelot.

2.3.2.3 Caractéristiques des produits obtenus

La production de Therdonne est tournée vers l'obtention d'éclats, de pointes et de lames.

Pour les éclats, le schéma Levallois préférentiel du premier stade a un objectif bien identifiable : des éclats préférentiels de grandes dimensions sub-ovalaires (**figure 175, pièces 1 et 2**). Leurs dimensions moyennes sont importantes, soit 84 x 56 x 30 mm pour 59 g (**tableau 87**).

Tableau 87 : Therdonne. Dimensions et masse moyennes des produits.

	Entames				Eclats corticaux				Eclats semi-corticaux			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**46**	16,3	2,82	39	**44,6**	17,4	2,56	313	**44,8**	16	2,80	462
Largeur (mm)	**37,8**	14	2,70	39	**36,8**	13,4	2,75	313	**35,4**	11,8	3,00	462
Epaisseur (mm)	**13,5**	7,9	1,71	39	**10,5**	6,1	1,72	313	**8,5**	4,8	1,77	462

	Eclats non corticaux				Eclats Discoïdes				Eclats de type Kombewa			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**39,8**	11,7	3,40	1031	**47,5**	13,4	3,54	27	**27,5**	4	6,88	4
Largeur (mm)	**31,7**	10,2	3,11	1031	**43,9**	12,3	3,57	27	**20,8**	7,1	2,93	4
Epaisseur (mm)	**6,3**	3,2	1,97	1031	**11,6**	5,8	2,00	27	**3,5**	1,9	1,84	4

	Eclats Levallois				Eclats Levallois péférentiels				Pointes Levallois			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**60,6**	18,4	3,29	160	**83,5**	18,3	4,56	30	**77,3**	23	3,36	82
Largeur (mm)	**40,2**	10,2	3,94	160	**56**	14,3	3,92	30	**46,6**	11,7	3,98	82
Epaisseur (mm)	**6,6**	2,5	2,64	160	**10,3**	3,4	3,03	30	**7,9**	2,8	2,82	81
Masse (g)	**19,8**	16	1,24	155	**59,4**	45,8	1,30	30	**34,1**	24,4	1,40	81

	Eclats de type Le Pucheuil				Lames			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**19,9**	8,6	2,31	19	**54**	-	-	1
Largeur (mm)	**35,7**	9,6	3,72	19	**20**	-	-	1
Epaisseur (mm)	**9,5**	5,1	1,86	19	**7**	-	-	1
Masse (g)	**5,2**	2,8	1,86	19	**7**	-	-	1

Les autres schémas Levallois produisent des éclats de morphologie variée, aux dimensions moyennes à petites (**figure 156** et **figure 172**). Pour les nucléus bipolaires, l'allongement des éclats est recherché (**figure 175, pièce 3**).

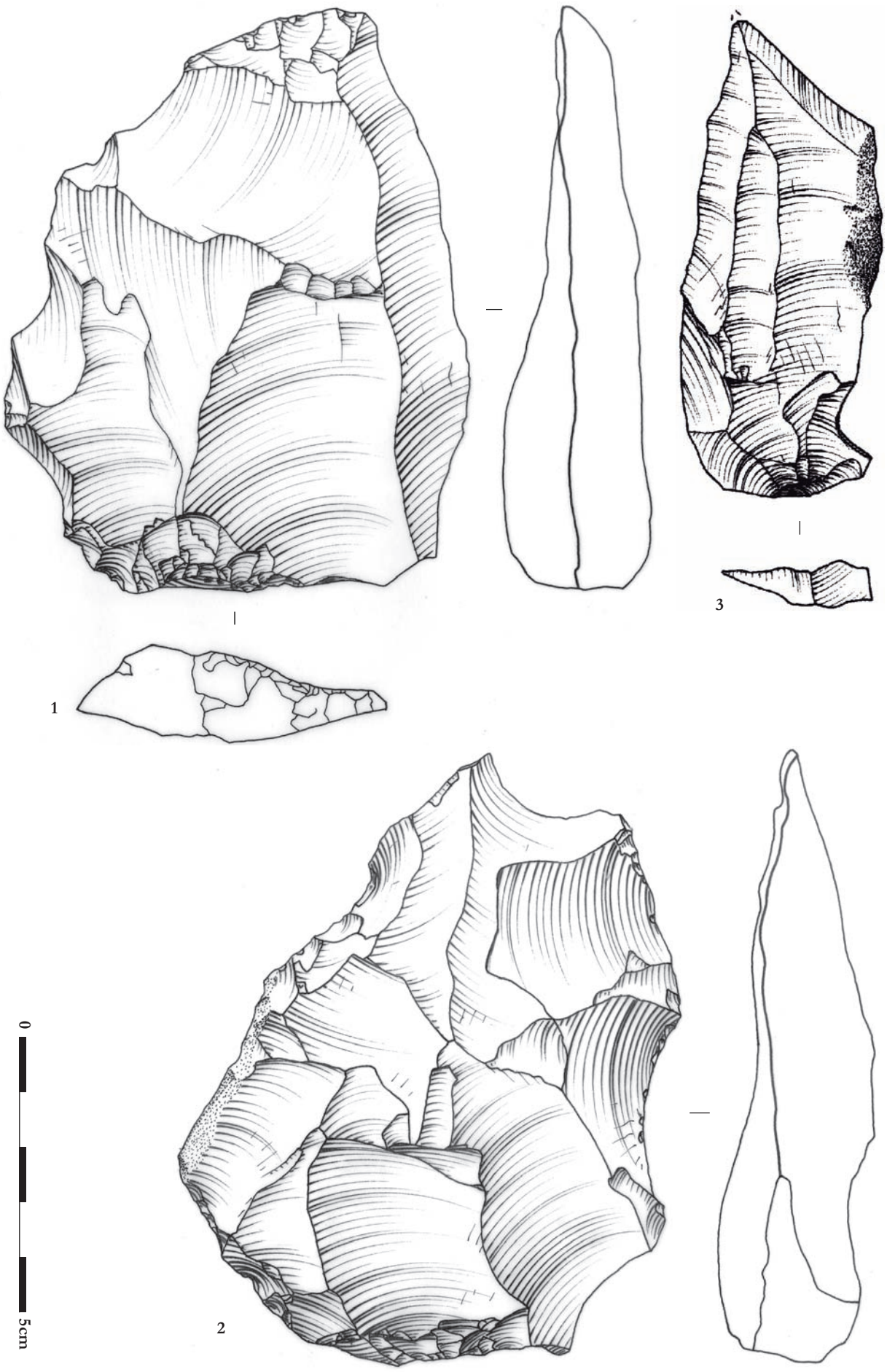


Figure 175 : Therdonne. Eclats Levallois : 1 et 2 – préférentiels de grandes dimensions ; 3 – récurrent allongé.
Dessin : S. Lancelot.

Les dimensions moyennes des éclats Levallois non préférentiels s'élèvent à 60 x 40 x 6 mm pour 20 g (**figure 176**). Les talons des éclats Levallois (**figure 177**) sont majoritairement facettés (46 %) ou présentent souvent une préparation dièdre (21 %), lisse (14 %) et en chapeau de gendarme (13 %).

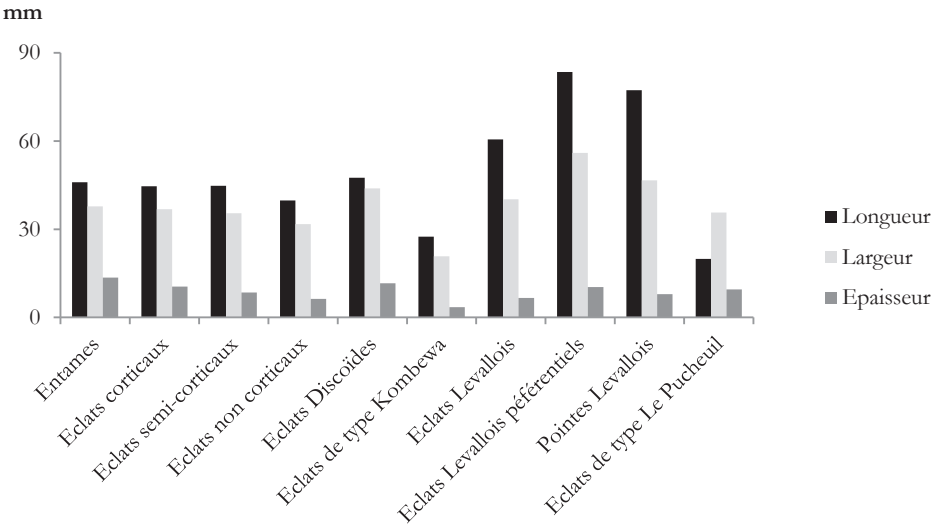


Figure 176 : Therdonne. Dimensions moyennes des produits.

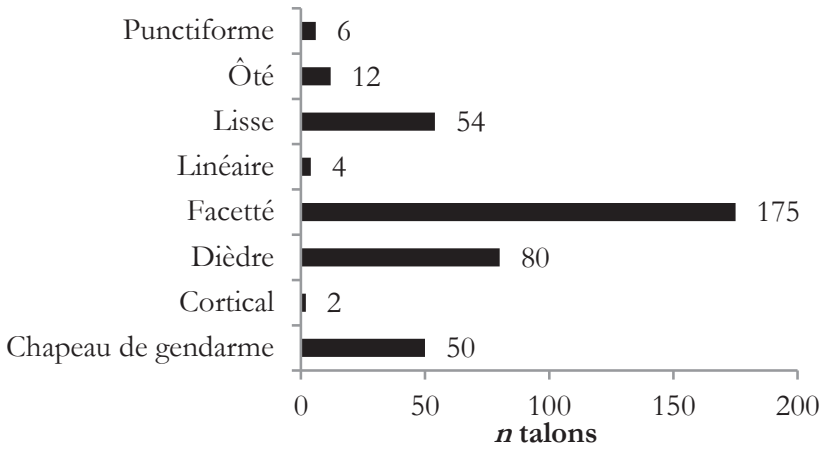


Figure 177 : Therdonne. Types de talon des éclats Levallois.

Trente-trois éclats ont pu être attribués aux schémas Discoïdes. Deux produits sont recherchés (**figure 178**) : des pointes pseudo-Levallois (n = 18) et des éclats larges (n = 12). Les pointes pseudo-Levallois sont de morphologie triangulaire avec un dos épais opposé à deux bords tranchants. Les éclats larges sont sub-quadrangulaires et épais possédant deux à trois bords tranchants (**figure 178**). Les trois éclats restants sont des éclats débordants. Les dimensions moyennes des éclats issus du débitage Discoïde sont réduites, soit 48 x 44 x 12 mm (**tableau 87**).

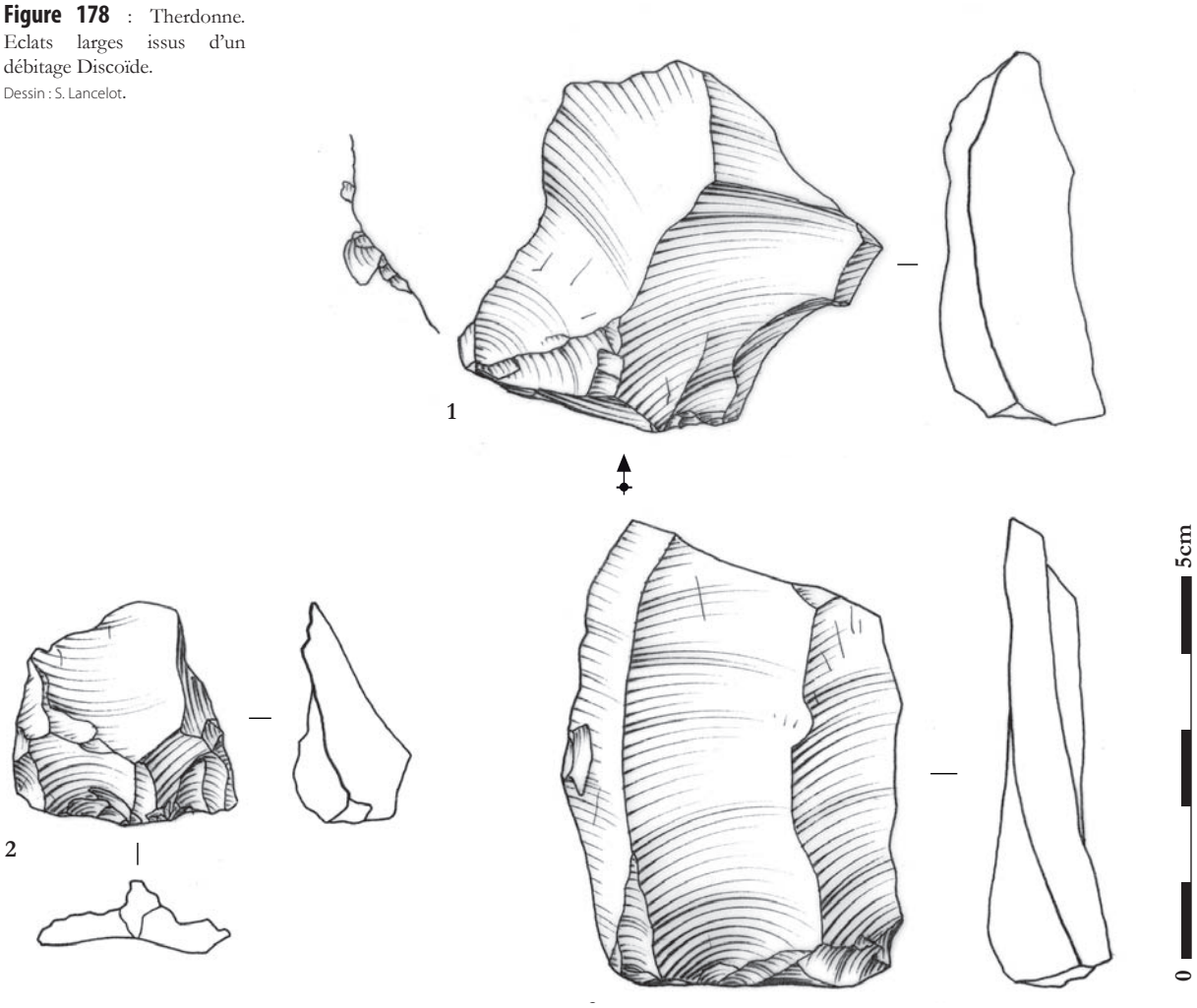


Figure 178 : Therdonne. Eclats larges issus d'un débitage Discoïde.
Dessin : S. Lancelot.

Dix-neuf supports présentent les caractéristiques d'éclats de type Le Pucheuil telles que définies par A. Delagnes à partir du site éponyme (**figure 179**). « Ces éclats répondent […] à des critères morphotechniques précis : ce sont des éclats de petites dimensions dont la largeur est supérieure à la longueur, présentant un large talon convexe, en V, en chapeau de gendarme ou rectiligne, ainsi qu'un large tranchant distal ; l'éclat antérieur forme une concavité très marquée dans la partie proximale de leur face supérieure, et en vue de dessous ils possèdent la morphologie caractéristique d'éclats « en aile d'oiseau » (Inizan *et al.*, 1995) » (Delagnes, Ropars, 1996, p. 93-94). Les dimensions moyennes de ces éclats sont le reflet de leur morphologie plus large que longue et de leur taille réduite, soit 20 x 36 x 10 mm pour 5 g (**tableau 87**).

Les nucléus faiblement prédéterminés ont livré des éclats de dimensions réduites aux deux stades de la production. Leur identification dans l'assemblage demeure impossible sans remontage. Seuls les négatifs présents sur les nucléus peuvent donner des indications sur les caractéristiques des éclats produits. Aucune forme particulière ne semble recherchée.

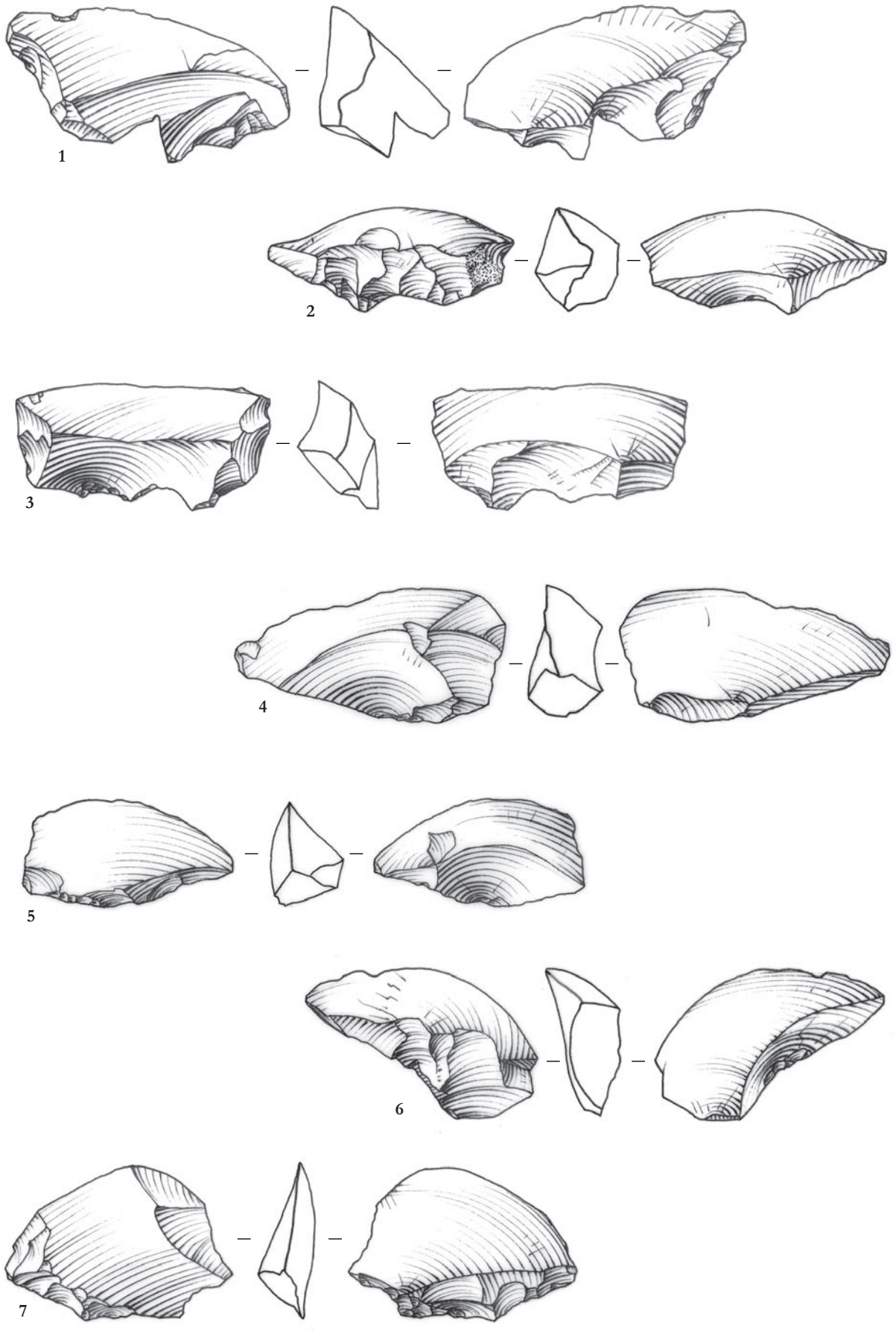


Figure 179 : Therdonne. Eclats de type Le Pucheuil.
Dessin : S. Lancelot.

Au total, 138 pointes Levallois ont été retrouvées dans l'aire de fouille, dont 82 entières, 39 fragments proximaux, 2 fragments mésiaux, 14 fragments distaux et 1 fragment (**figure 180**, **figure 181** et **figure 182**).

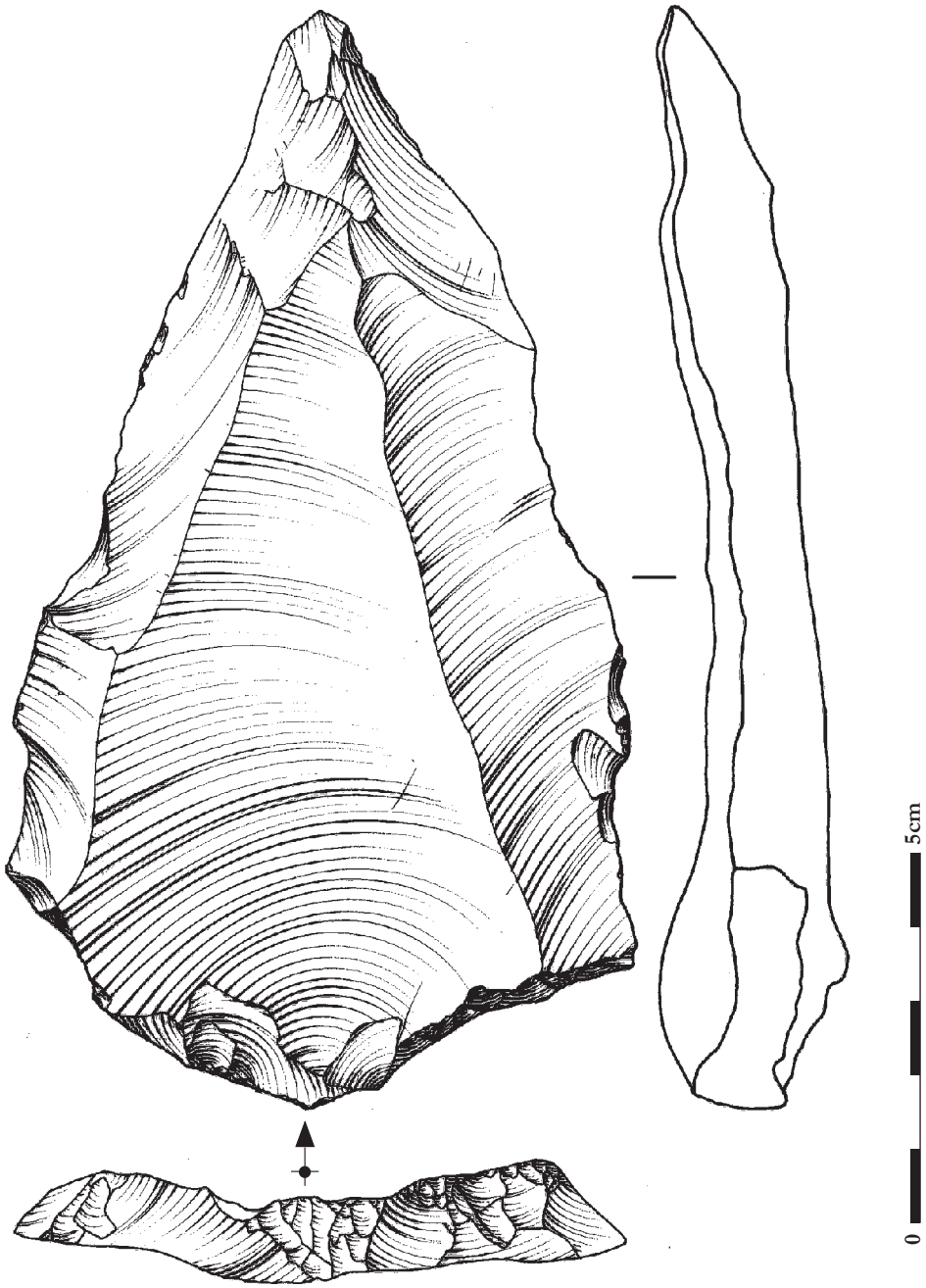


Figure 180 : Therdonne. La plus grande pointe Levallois retrouvée sur le gisement.
Dessin : S. Lancelot.

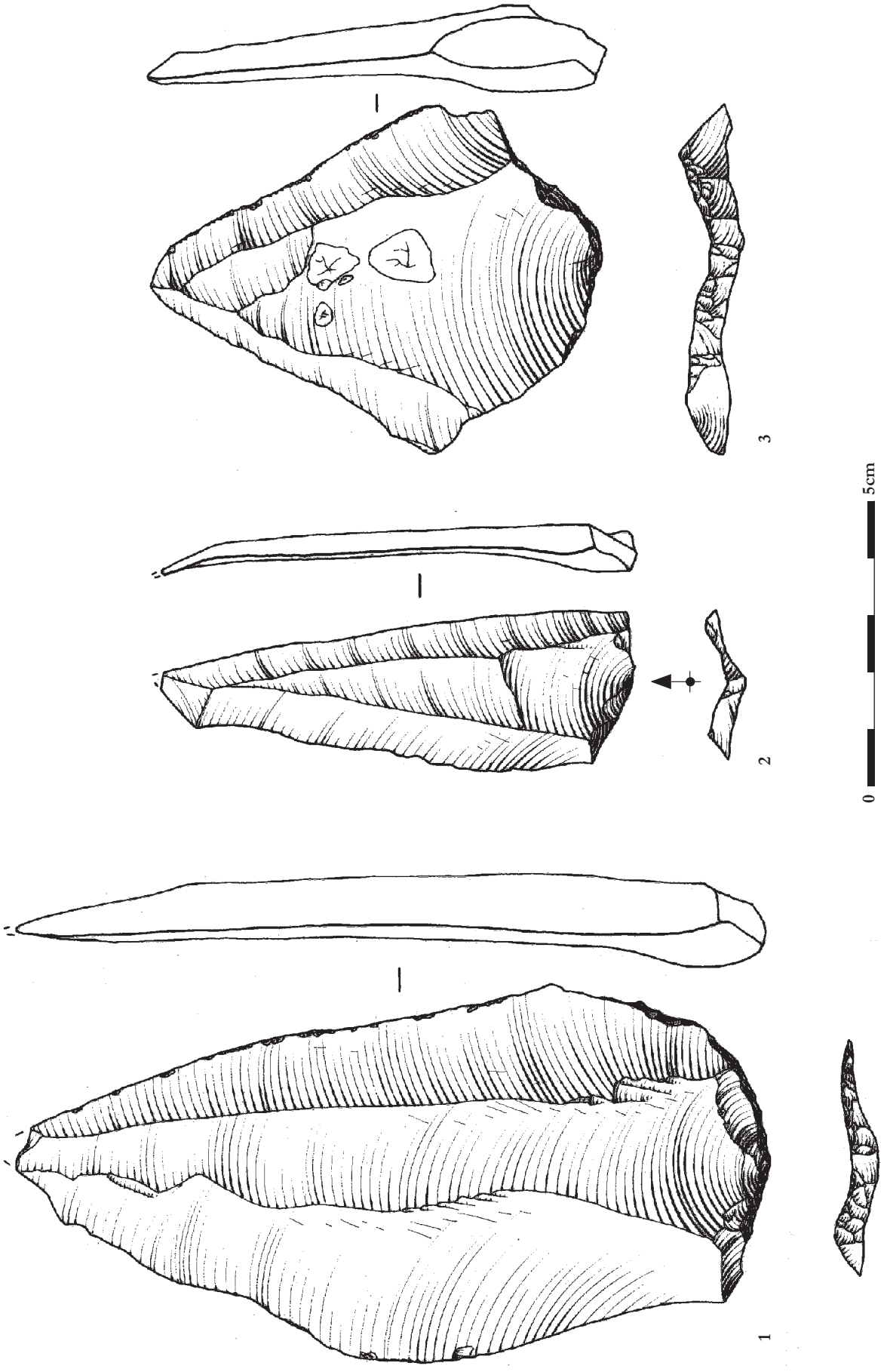


Figure 181 : Therdonne. Pointes Levallois obtenues à partir d'une modalité unipolaire convergente.
Dessin : S. Lancelot.

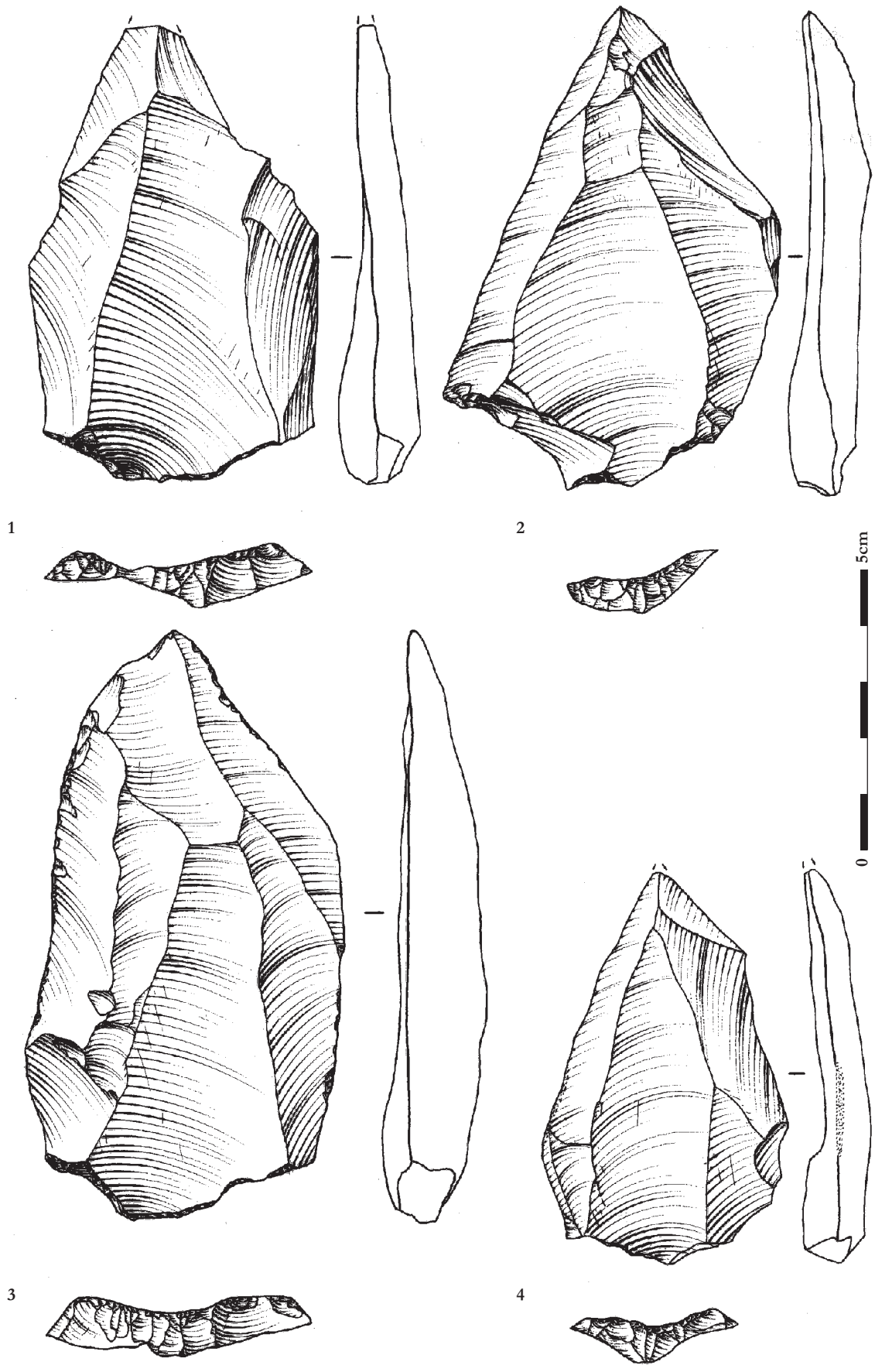


Figure 182 : Therdonne. Pointes Levallois obtenues à partir d'une modalité bipolaire.
Dessin : S. Lancelot.

Concernant les caractéristiques technologiques, les pointes sont majoritairement construites (n=91, soit 91 % des 100 pointes déterminées). A côté de ces pointes construites, 8 pointes ont été extraites selon une méthode dite « classique » en trois coups (Bordes, 1961, p. 32-34 ; Boëda, 1982 ; Inizan *et al.*, 1995, p. 68-69 ; Boëda *et al.*, 1998) et un seul exemplaire peut être considéré comme une pointe Levallois de premier ordre (Bordes, 1961, p. 32-34). Les négatifs des pointes construites montrent une diversité dans la préparation des convexités latérales et distales des nucléus Levallois à pointe. Ceci se traduit par le nombre d'enlèvements formant les convexités de la surface de production qui varie de 4 à 9 négatifs, soit une moyenne de 5,7 négatifs par pointe (écart-type = 1,5). Cette variabilité s'exprime surtout dans la direction des enlèvements préparant les convexités distales et latérales. Si les modalités de préparation sont analysées et regroupées en fonction de choix identiques, deux schémas se distinguent. Le premier schéma correspond à une préparation unipolaire convergente dont les enlèvements partent d'un même plan de frappe (n=45, soit 47 % des 96 pointes déterminées). Le deuxième schéma regroupe les préparations réalisées à partir de deux plans de frappe (n= 50, soit 53 % des 96 pointes déterminées) : un premier plan de frappe correspondant à celui de la future pointe et un second opposé au premier, situé en partie distale du nucléus, servant à l'extraction des éclats ajustant les convexités distales ainsi que latérales. Quelle que soit la modalité, l'élément marquant de ces produits triangulaires est la présence quasi-systématique d'un talon en chapeau de gendarme, méticuleusement confectionné, servant à leur bonne extraction (n=65, soit 54 % des talons des pointes ; **figure 183**). Ce constat est particulièrement probant pour les plus grandes pointes qui possèdent toutes un chapeau de gendarme. En l'absence de chapeau de gendarme, les pointes de moyennes dimensions arborent souvent un talon soigneusement facetté (n=32, soit 27 % des talons des pointes). Pour les plus petites pointes, certaines présentent une préparation dièdre (n=18, soit 15 % des talons des pointes).

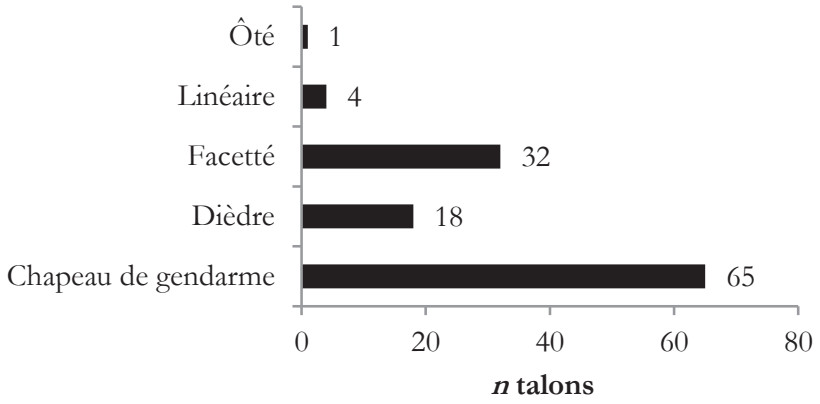


Figure 183 : Therdonne. Types de talon des pointes Levallois.

Concernant les caractéristiques morphométriques, une analyse dimensionnelle de 82 pointes entières a pu être effectuée. Cette dernière révèle un écart dimensionnel important entre la plus grande des pointes (130 x 74 x 11 mm pour 88 g) et la plus petite mesurée (34 x 23 x 4 mm pour 3 g).
Cependant, les dimensions moyennes du corpus sont un bon reflet du gabarit du cœur de la production, avec 77 mm de long pour 47 mm de large et 8 mm d'épaisseur pour 34 g (**figure 176** et **figure 184**).

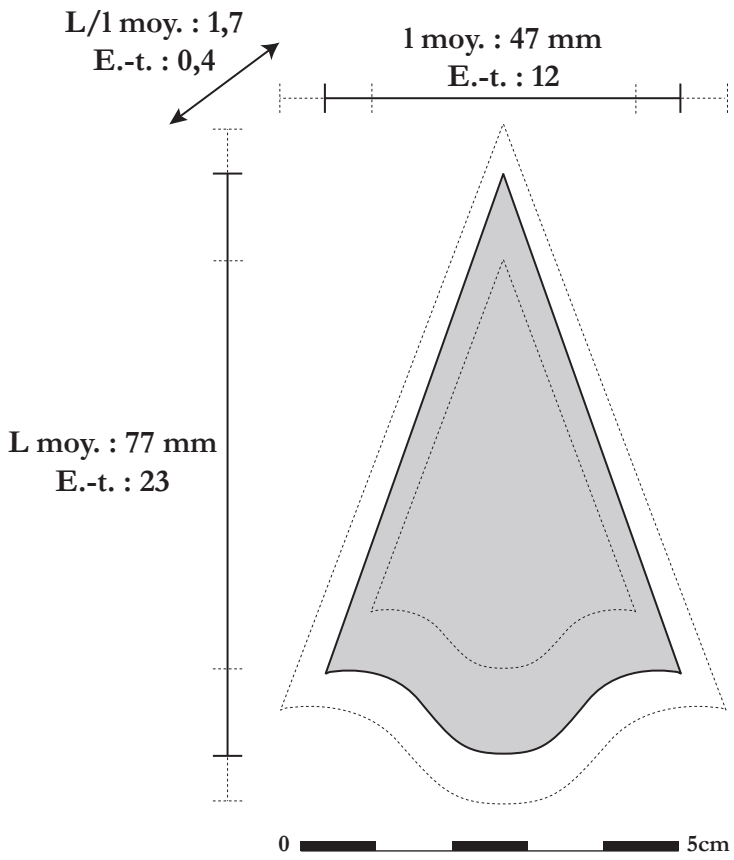


Figure 184 : Schéma représentant les dimensions moyennes des pointes Levallois (trait noir en continu) et l'écart-type associé (zone grisée) en longueur, en largeur et en épaisseur à l'échelle 1:1.

L'étude dimensionnelle montre une grande homogénéité dans les produits recherchés et une symétrie axiale fortement marquée. Ce fait est particulièrement visible lorsque les contours des pointes sont superposés (**figure 185.1**). Malgré les différences de longueur, une forme commune se dessine, forme moyenne particulièrement bien marquée lorsque les contours des pointes sont rapportés à la même longueur (**figure 185.2**). Le rapport d'allongement moyen s'élève à 1,64 et atteste d'une élongation homogène des produits (écart-type = 0,27).

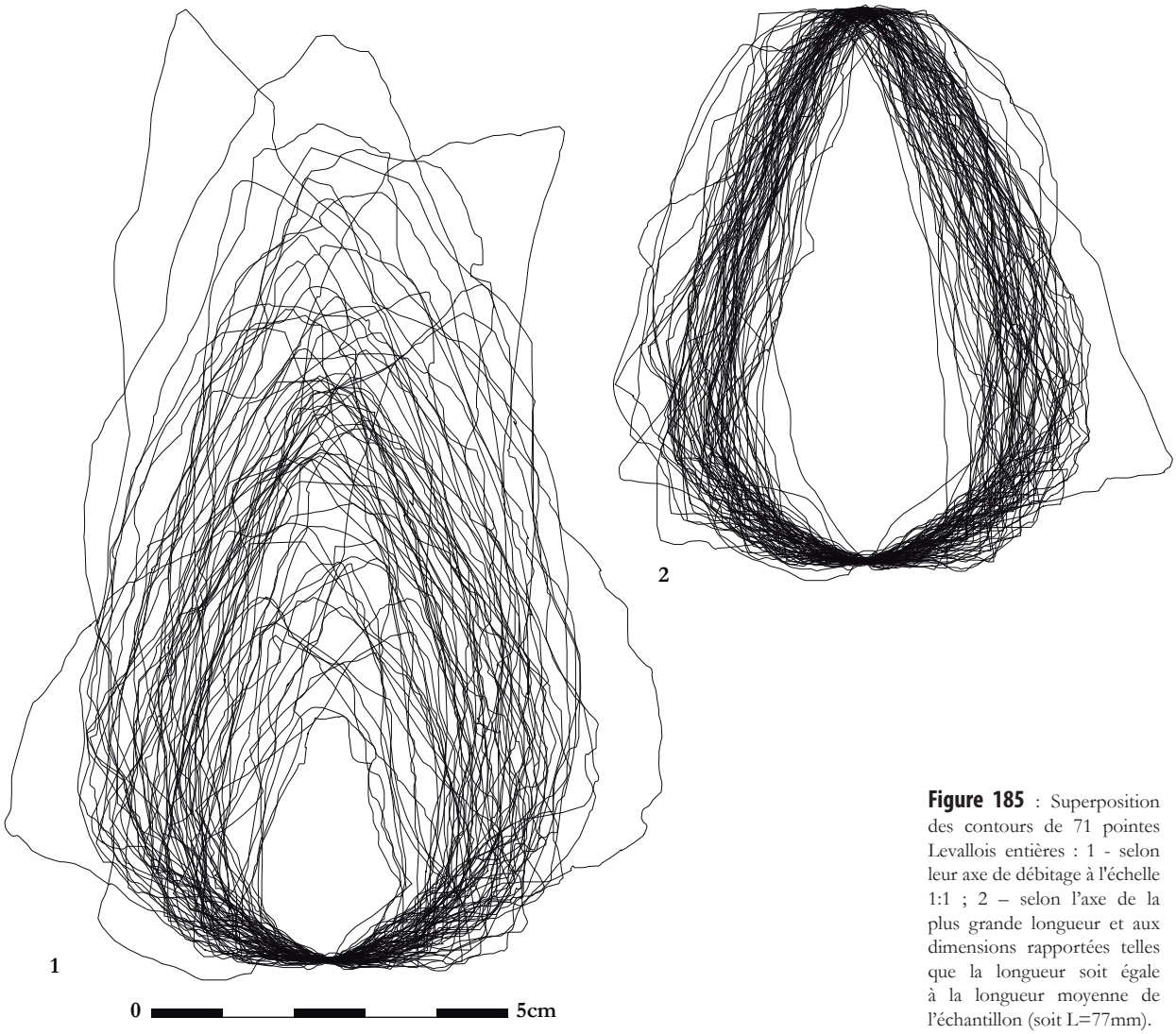


Figure 185 : Superposition des contours de 71 pointes Levallois entières : 1 - selon leur axe de débitage à l'échelle 1:1 ; 2 – selon l'axe de la plus grande longueur et aux dimensions rapportées telles que la longueur soit égale à la longueur moyenne de l'échantillon (soit L=77mm).

Concernant les caractéristiques morphofonctionnelles des pointes, une approche préliminaire basée sur l'étude des valeurs angulaires des bords et de la partie apicale de 71 pointes Levallois entières a été menée en attendant une étude complète intégrant l'analyse tracéologique des pièces. L'analyse des angles révèle une grande homogénéité des valeurs le long d'un même tranchant (3° de différence pour le bord gauche en moyenne et 2° pour le bord droit), comme entre les deux bords avec seulement 2,2° d'écart en moyenne (**figure 186**). Les pointes présentent donc des tranchants à gauche comme à droite réguliers, dont les valeurs se répartissent dans une plage comprise entre 30 et 50°, pour une moyenne de 38°. En regard des travaux antérieurement menés sur les aspects morphofonctionnels (Wilmsem, 1968 ; Abril *et al.*, 1981 ; Siegel, 1985 ; Lepot, 1993 ; Soriano, 2000 ; Soressi, Locht, 2008), de telles valeurs angulaires indiquent deux types de potentiel fonctionnel pour les pointes : une coupe rentrante pour celles dont les valeurs angulaires ne dépassent pas 35° et une coupe rentrante ou sortante pour les pointes aux valeurs supérieures à 35° et inférieures à 65°.

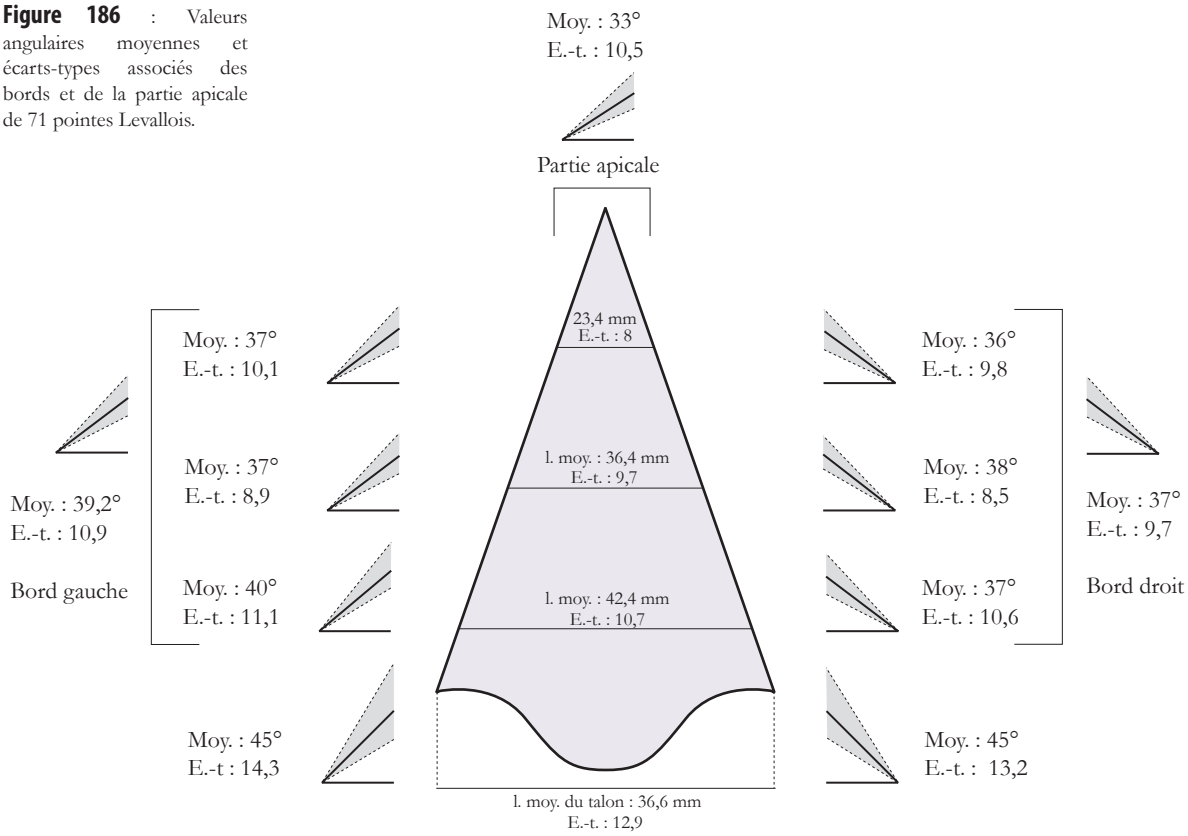


Figure 186 : Valeurs angulaires moyennes et écarts-types associés des bords et de la partie apicale de 71 pointes Levallois.

Trois lames véritables, c'est-à-dire issues de nucléus laminaires dits « volumétriques », ont été recensées. A ce petit lot laminaire vient s'ajouter une lame arborant une demi-crête. La percussion est clairement effectuée au percuteur dur, d'un geste plutôt tangentiel. La préparation au détachement peut s'effectuer par abrasion du plan de frappe en direction de la table de débitage ou du plan de frappe. Dans un cas, l'arête de la future lame est abattue en partie proximale. La seule lame entière mesure 54 x 20 x 7 mm pour 7 g (**tableau 87**).

Les produits issus de l'initialisation de la matrice et de l'entretien de sa structure sont nombreux. Ils sont des déchets s'ils sont définitivement abandonnés. Dans un certain nombre de cas, ils représentent des matrices – une réserve de matière première – prêtes à être exploitées, dans le cadre du second stade de la production (**figure 172**). Ils deviennent aussi des produits recherchés lorsque les Préhistoriques les sélectionnent et les récupèrent pour servir d'outils, bruts comme retouchés.

2.3.2.4 Supports retouchés

Cinquante-et-un supports présentent une zone retouchée sur les 46 163 supports retrouvés, soit 0,1 % de l'assemblage (**figure 187** et **figure 188**). Ce faible taux passe à 1 % si les petits éléments sont exclus (51/5152). Huit types d'outils retouchés ont été identifiés (**tableau 88**, **tableau 89**).

Tableau 88 : Therdonne. Décompte des supports retouchés.

Dénomination	N	%	Support
Burin	**3**	5,9%	1 pointe Levallois, 1 éclat Levallois, 1 éclat débordant
Denticulé	**4**	7,8%	2 éclats non corticaux, 1 éclat semi-cortical, 1 éclat cortical
Encoche	**15**	29,4%	6 éclats non corticaux, 4 éclats semi-corticaux, 2 éclats Levallois, 2 éclats corticaux, 1 éclat <3cm semi-cortical
Grattoir	**1**	2,0%	1 casson
Perçoir	**1**	2,0%	1 éclat non cortical
Racloir double convergent	**2**	3,9%	2 éclats Levallois
Racloir double	**1**	2,0%	1 éclat Levallois
Racloir simple	**5**	9,8%	4 éclats Levallois, 1 éclat non cortical
Support retouché	**19**	37,3%	7 pointes Levallois, 4 éclats non corticaux, 3 éclats corticaux, 2 éclats Levallois, 2 éclats semi-corticaux, 1 éclat <3cm non cortical
Total	**51**	100%	

Tableau 89 : Therdonne. Dimensions moyennes des supports retouchés.

	Burin				Denticulé				Encoche			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**89,5**	10,6	8,44	2	**55**	-	-	1	**56,2**	20,2	2,78	6
Largeur (mm)	**46**	17	2,71	2	**32**	-	-	1	**42,7**	12	3,62	6
Epaisseur (mm)	**16,5**	3,5	4,71	2	**16**	-	-	1	**10,5**	4,2	2,50	6
Masse (g)	**47**	15,6	3,01	2	**-**	-	-	-	**63**	-	-	1

	Racloir double convergent				Racloir simple				Support retouché			
	Moy.	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**	**Moy.**	**σ**	**C. V.**	**N**
Longueur (mm)	**82**	-	-	1	**95,5**	24,7	3,87	2	**69**	10,3	6,70	5
Largeur (mm)	**51**	-	-	1	**47**	14,8	3,14	2	**56**	26,2	2,12	5
Epaisseur (mm)	**9**	-	-	1	**9,5**	0,7	13,57	2	**12**	3,9	3,08	5
Masse (g)	**42**	-	-	1	**74**	-	-	1	**24**	-	-	1

Le panel réduit d'outils retouchés est dominé par les encoches (n=15, soit 29 % des outils retouchés), les racloirs simples (n=5, soit 10 % des outils retouchés) et les denticulés (n=4, soit 8 % des outils retouchés). Se retrouvent également quelques burins (n=3, soit 6 % des outils retouchés) et racloirs doubles convergents (n=2, soit 4 % des outils retouchés), un grattoir, un perçoir ainsi qu'un racloir double (représentant chacun 2 % des outils retouchés). A ce cortège, s'ajoutent 19 supports ne correspondant pas à un type d'outil retouché particulier mais possédant une plage de retouche limitée.

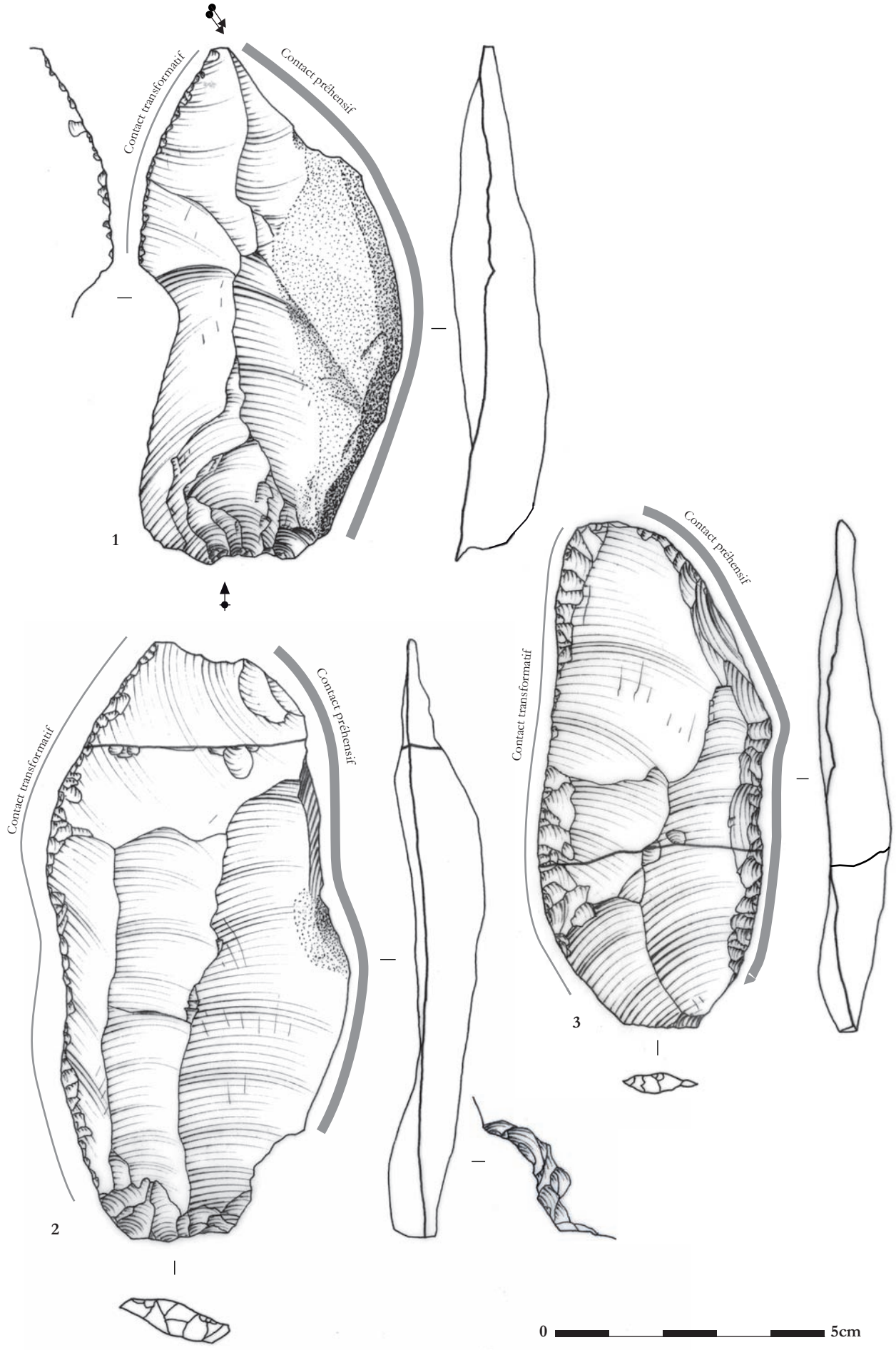


Figure 187 : Therdonne. Supports retouchés. 1 – éclat Levallois dont le dos a été renforcé par deux coups de burins en partie distale et dont les stigmates d'utilisation sur le bord gauche sont très marquées ; 2 – racloir simple sur éclat Levallois possédant un dos naturel opposé à un tranchant retouché ; 3 – éclat Levallois retouché en racloir double et possédant un aménagement caractéristique des couteaux de boucherie. Dessin : S. Lancelot.

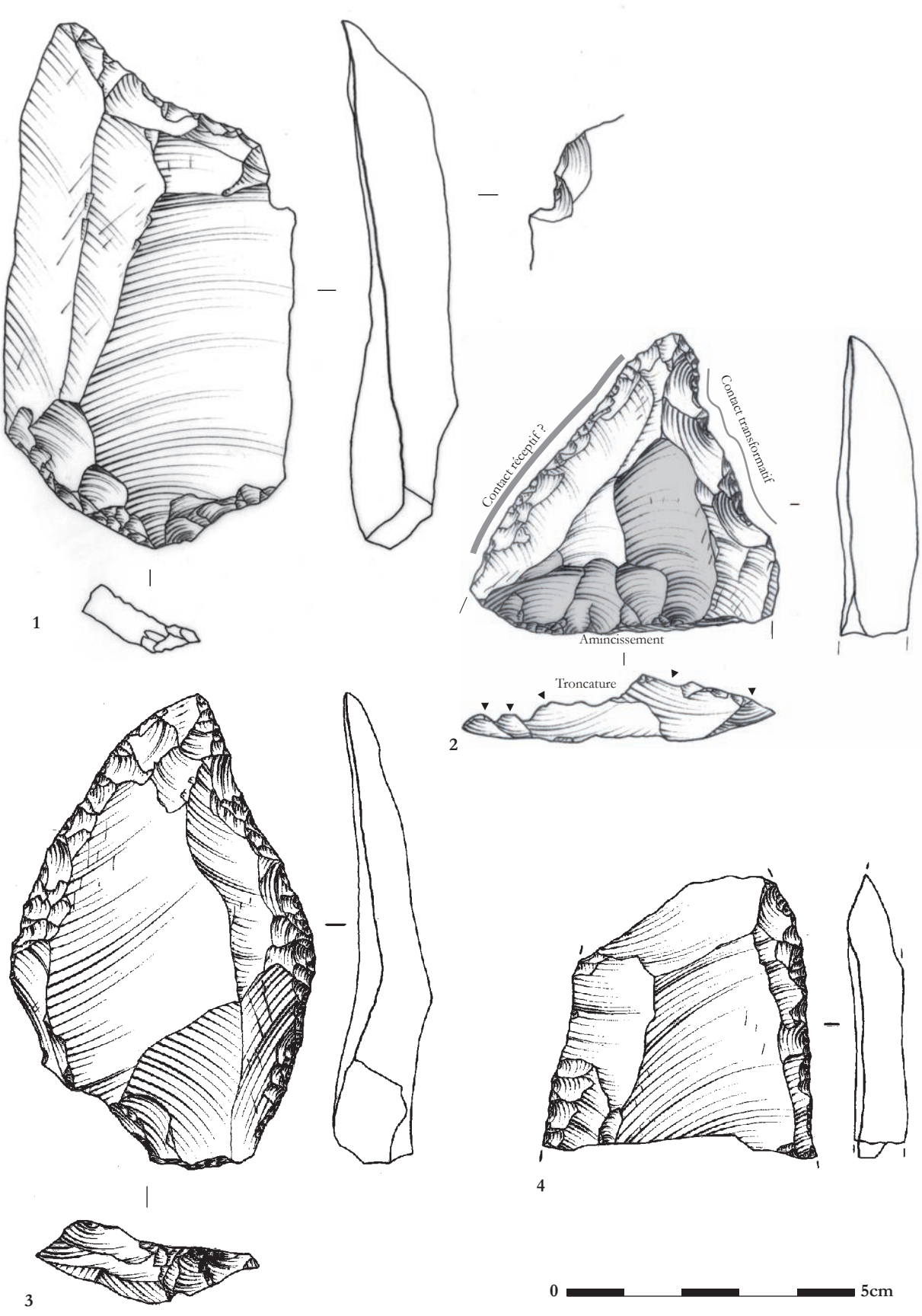


Figure 188 : Therdonne. Supports retouchés. 1 – encoche confectionnée sur la partie distale d'un éclat Levallois ; 2 – denticulé aménagé sur un éclat non cortical, aminci en partie proximale à partir d'une troncature inverse ; 3 – racloir double convergent sur éclat Levallois ; 4 – racloir double sur éclat Levallois. Dessin : S. Lancelot.

Concernant les supports sélectionnés, les racloirs sont exclusivement confectionnés sur des éclats Levallois, mis à part un racloir simple sur éclat non cortical. Le choix se tourne principalement vers des éclats non corticaux pour les autres types d'outils retouchés. Quelques pointes Levallois présentent une retouche liminale, à l'exception d'un exemplaire dont un bord est abattu dans un but préhensif ou d'emmanchement.

Les burins mentionnés sont dans 2 cas sur 3 des coups de burin réalisés en partie distale de l'éclat ou de la pointe permettant de renforcer cette zone sensible de la pièce (**figure 187**). Seul l'éclat débordant présentant un coup de burin pourrait remplir la fonction « classique » de rainurage ou d'un travail effectif sur le dièdre créé. Les deux autres pièces possèdent clairement une zone de contact transformatif tranchante opposée à un dos, renforcé par le coup de burin. Cette disposition typique des couteaux de boucherie se retrouve aussi chez les racloirs (**figure 187**).

De très rares amincissements sont présents dans la série, à l'image de la pièce 2 de la **figure 188**. Sur cette dernière, une série d'enlèvements vient amincir la face supérieure de l'éclat à partir d'une troncature inverse.

2.3.2.5 Synthèse du fonctionnement techno-économique de la production lithique de Therdonne

La production de Therdonne vise à produire des types de supports différents répondant à des besoins a priori complémentaires (**figure 189**). Trois grands types de supports existent : des éclats , des pointes et des lames. Derrière le grands type de support que sont les éclats se cachent en réalité une plus grande diversité d'objectifs, remplis par plusieurs chaînes opératoires. Ainsi, la production de Therdonne est fondée sur une coexistence de chaînes dont les modalités visent, presque chacune, un objectif productif distinct. Une ramification simple s'opère à partir des éclats Levallois recyclés servant de matrice à un concept présent qu'au second stade (débitage de type Le Pucheuil) et à partir des déchets de la production des diverses chaînes du premier stade. Les concepts et modalités sont réinvesties au second stade, mis à part pour les pointes Levallois et les lames. L'objectif d'obtenir d'entrée des supports bruts prêts à l'utilisation est clairement affiché et confirmé par le faible taux de reprise des éclats par retouche.

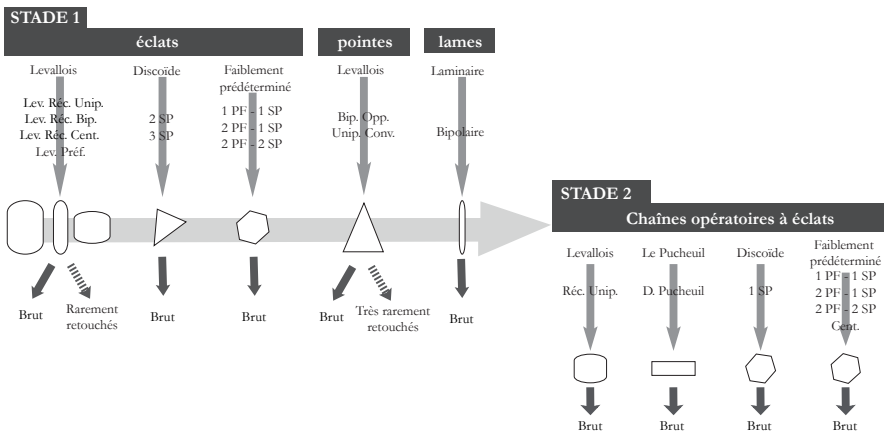
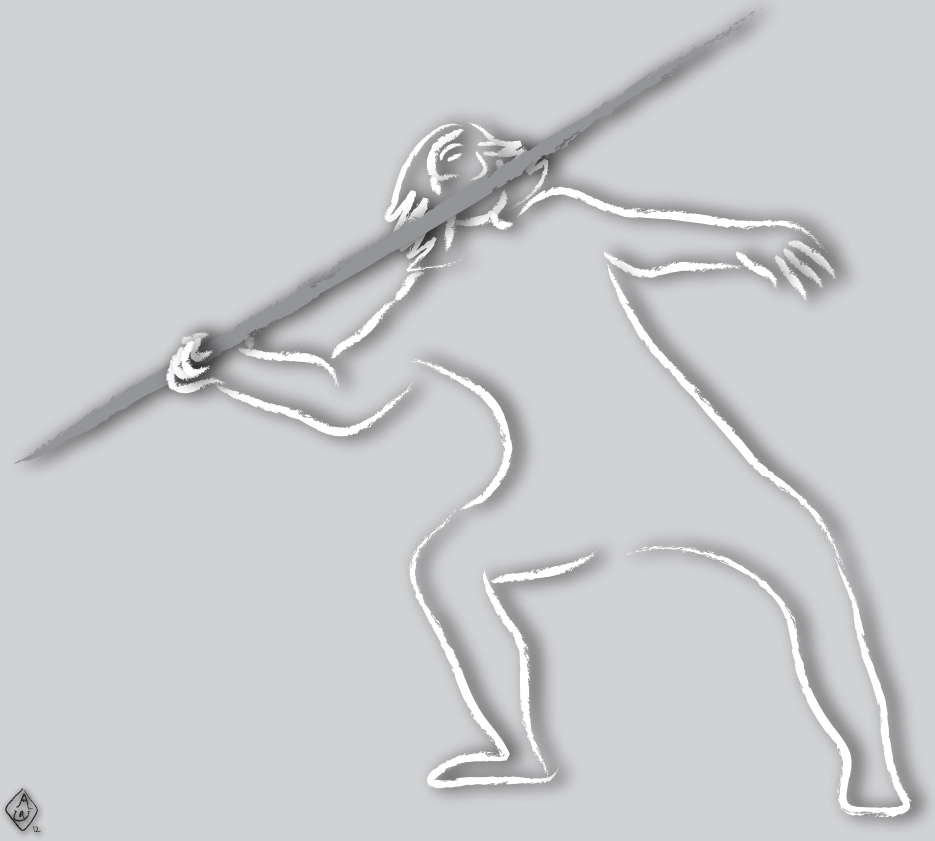


Figure 189 : Therdonne. Schéma synthétique du système de production lithique.

Partie 3
Néandertal et le monde végétal et animal : comportements de subsistance



3.1 Néandertal et la faune

3.1.1 Chasse, charognage et exploitation de la ressource animale à Biache-Saint-Vaast

3.1.1.1 Un riche corpus faunique qui pose question

« Il y a fort peu de chances de trouver un fémur de cheval ou d'ours entier ; il y a en revanche un peu d'espoir d'en recoller des morceaux venant de différents endroits. »
F. Poplin en 1978, à propos du taux de fracturation des os du gisement de Biache-Saint-Vaast

Le gisement de Biache-Saint-Vaast a livré plus de 214 000 restes fauniques dont 196 180 appartiennent aux sept niveaux archéologiques étudiés dans le cadre de ce travail. De cet assemblage, 20 563 restes ont pu être déterminés par P. Auguste au cours de sa thèse (1995a). Cette étude a permis d'identifier la présence de 20 espèces de grands et méso mammifères, tous niveaux confondus (d'après Auguste, 2012 pour l'actualisation des déterminations des espèces) : *Aonyx antiqua*, la loutre antique ; *Bos primigenius*, l'aurochs ; *Canis lupus cf. mediterraneus*, le loup ; *Capreolus capreolus capreolus*, le chevreuil ; *Castor fiber*, le castor ; *Cervus elaphus elaphus*, le cerf élaphe ; *Coelodonta antiquitatis praecursor*, le rhinocéros laineux primitif ; *Equus cf. achenheimensis*, le cheval d'Achenheim ; *Equus hydruntinus*, l'hydrontin ; *Felis silvestris*, le chat sauvage ; *cf. Martes martes*, la martre ; *Megaloceros giganteus*, le mégacéros ; *Palaeoloxodon antiquus*, l'éléphant antique ; *Panthera spelaea*, le lion des cavernes ; *Stephanorhinus hemitoechus*, le rhinocéros de prairie ; *Stephanorhinus kirchbergensis*, le rhinocéros de forêt ; *Sus scrofa scrofa*, le sanglier ; *Ursus arctos*, l'ours brun ; *Ursus deningeri cf. hercynicus*, l'ours de Deninger ; *Vulpes vulpes*, le renard.

Les études fauniques ont jusqu'à présent permis d'identifier les espèces en présence et de décompter l'ensemble des restes du gisement (Auguste, 1995a, 2012). A cet aspect paléontologique, une série d'articles et d'études thématiques sont venus apporter des connaissances palethnologiques ; concernant, entre autres, le traitement de l'aurochs (Auguste, Patou-Mathis, 1994), le traitement de l'ours (Auguste, 2003) ou les retouchoirs en os (Auguste, 2002). Si les travaux sur la faune du gisement ont déjà considérablement alimenté nos connaissances sur certains traits comportementaux des occupants du site, un certain nombre de questions méritent encore d'être posées et certains thèmes explorés. En effet, les efforts se sont jusqu'à présent focalisés sur le niveau IIA ou sur une vision globale du traitement d'une espèce sur l'ensemble des niveaux du gisement.

Afin de renouveler la vision du gisement apportée par les études spécifiques antérieurement menées, le parti pris est de proposer un nouvel angle d'approche à la fois synchronique et diachronique des relations entre les néandertaliens de Biache-Saint-Vaast et la faune. Ainsi, les données acquises par les études archéozoologiques ont été reprises, remodelées et réinvesties dans le but de cerner les stratégies cynégétiques mises en œuvre et d'identifier l'ensemble des activités pratiquées dans chaque niveau. Dans un second temps, les changements comportementaux vis-à-vis de la faune sont analysés afin de mieux comprendre les raisons de ces changements de stratégie d'exploitation des ressources animales et de les replacer dans la dynamique plus globale de l'écosystème.

Pour chaque niveau sont ainsi présentés le corpus des espèces présentes et traitées, les modalités d'acquisition de la matière animale, la chaîne opératoire de traitement des carcasses animales (**figure 190**) et l'interprétation générale des données recueillies.

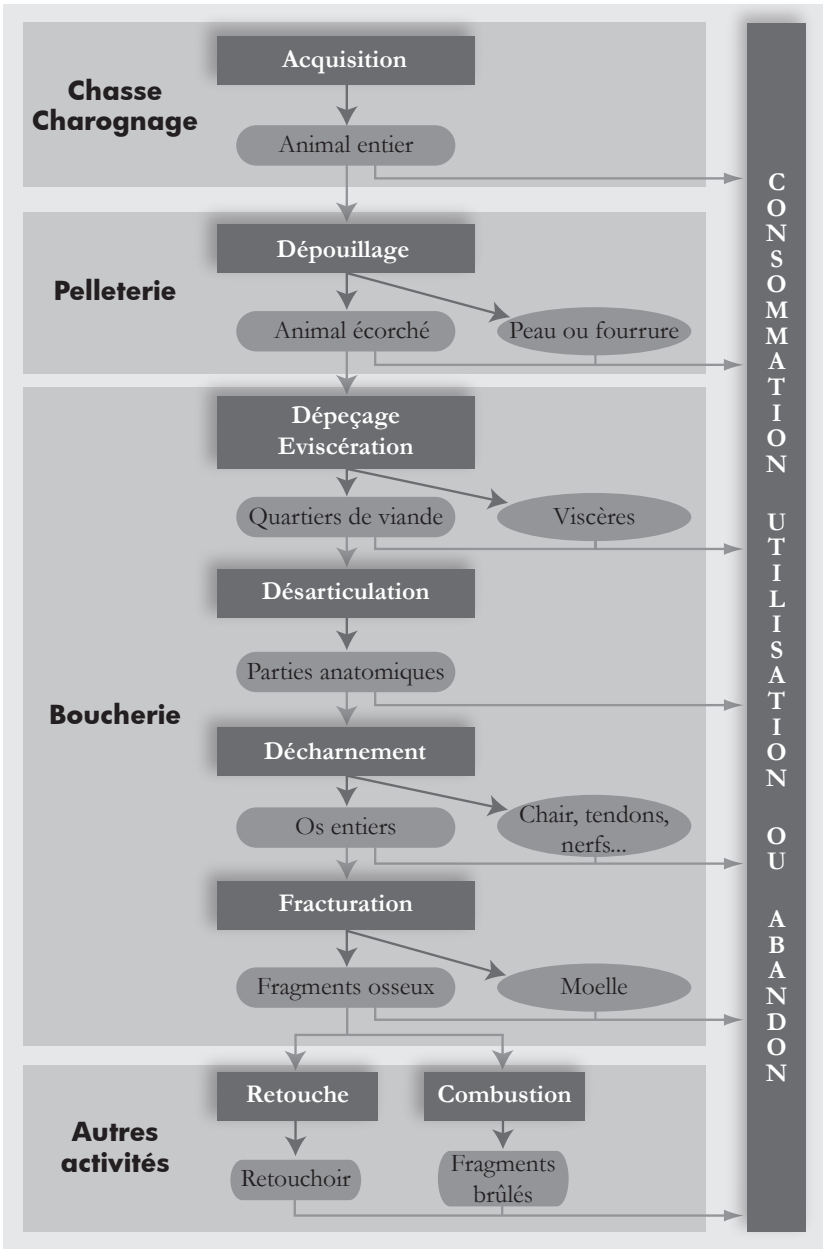


Figure 190 : Chaîne opératoire théorique complète du traitement des carcasses animales appliquée à Biache-Saint-Vaast.

3.1.1.2 Niveau H

3.1.1.2.1 Espèces déterminées présentes et traitées

Le niveau H a livré 313 restes fauniques dont 112 déterminés ont pu être attribués à sept espèces distinctes : *Bos primigenius*, l'aurochs ; *Castor fiber*, le castor ; *Megaloceros giganteus*, le mégacéros ; *Palaeoloxodon antiquus*, l'éléphant antique ; *Stephanorhinus hemitoechus*, le rhinocéros de prairie ; *Stephanorhinus kirchbergensis*, le rhinocéros de forêt ; *Ursus arctos*, l'ours brun (**tableau 90**).

Tableau 90 : Biache-Saint-Vaast – niveau H. Décompte des restes fauniques déterminés par espèce et indéterminés.

Espèces	NR	% NR	NMI	% NMI
Bos primigenius	66	58,9%	5	27,8%
Stephanorhinus sp.	9	8,0%	3	16,7%
Stephanorhinus hemitoechus	8	7,1%	3	16,7%
Ursus arctos	17	15,2%	2	11,1%
Stephanorhinus kirchbergensis	3	2,7%	2	11,1%
Palaeoloxodon antiquus	6	5,4%	1	5,6%
Castor fiber	2	1,8%	1	5,6%
Megaloceros giganteus	1	0,9%	1	5,6%
Total des déterminés	**112**	**100%**	**18**	**100%**
Indéterminés	201			
Total	**313**			

Ce corpus correspond au minimum à 18 individus, dominé par *Bos primigenius* (NMI=5 ; 28 %) et les rhinocéros (NMI=8 ; 44 %), représentant 13 individus, soit 72,2 % du NMI total. Sur les sept espèces identifiées, seules deux portent des stigmates d'intervention anthropique : *Bos primigenius* et *Ursus arctos* (**tableau 91**).

Tableau 91 : Biache-Saint-Vaast – niveau H. Espèces portant des traces de traitement et celles ne présentant pas de stigmates d'intervention anthropique.

Espèces avec traces d'intervention	Espèces sans traces d'intervention
Bos primigenius	*Castor fiber*
Ursus arctos	*Megaloceros giganteus*
	Palaeoloxodon antiquus
	Stephanorhinus sp.
	Stephanorhinus hemitoechus
	Stephanorhinus kirchbergensis

3.1.1.2.2 Modalités d'acquisition de la matière animale

Les cinq aurochs et les deux ours bruns mis au jour sont issus de la chasse. L'abattage a probablement dû s'effectuer sur le site ou à proximité immédiate de ce dernier. Le choix s'est exclusivement porté sur des adultes pour l'ours. Le même choix est opéré sur les aurochs puisque plus de 95 % des restes retrouvés appartiennent à des adultes. Pour les rhinocéros, le mégaceros, l'éléphant antique et le castor, une origine naturelle des restes osseux est privilégiée. Aucun indice de saisonnalité n'a été recueilli pour le niveau H.

3.1.1.2.3 Traitement des carcasses animales

Pour l'aurochs, les parties antérieures et postérieures sont les mieux représentées devant les restes crâniens et axiaux. Pour l'ours, c'est très majoritairement des restes crâniens qui ont été préservés (13 des 17 restes déterminés). Côté traitement des carcasses, seul le décharnement et la fracturation sont bien attestés chez les deux espèces (**figure 191**).

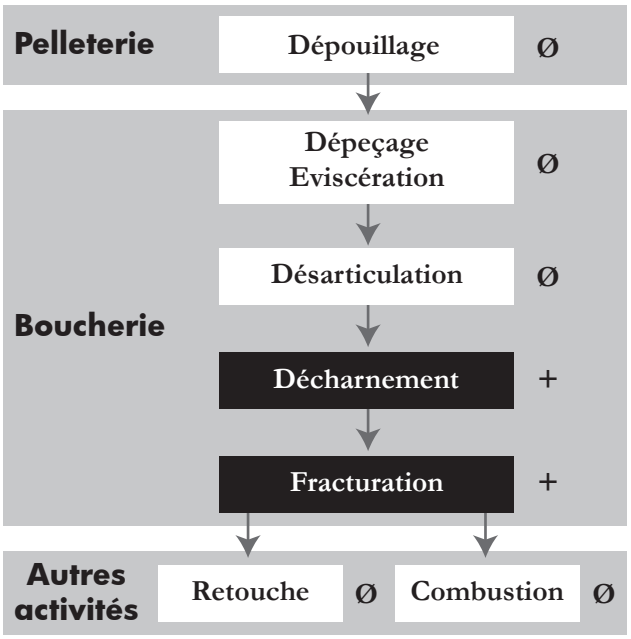


Figure 191 : Biache-Saint-Vaast – niveau H. Chaîne opératoire du traitement des carcasses animales.

3.1.1.2.4 Interprétation des données fauniques du niveau H

Peu de restes ont été recueillis dans le niveau H mais ils représentent tout de même 18 individus (**figure 192**).

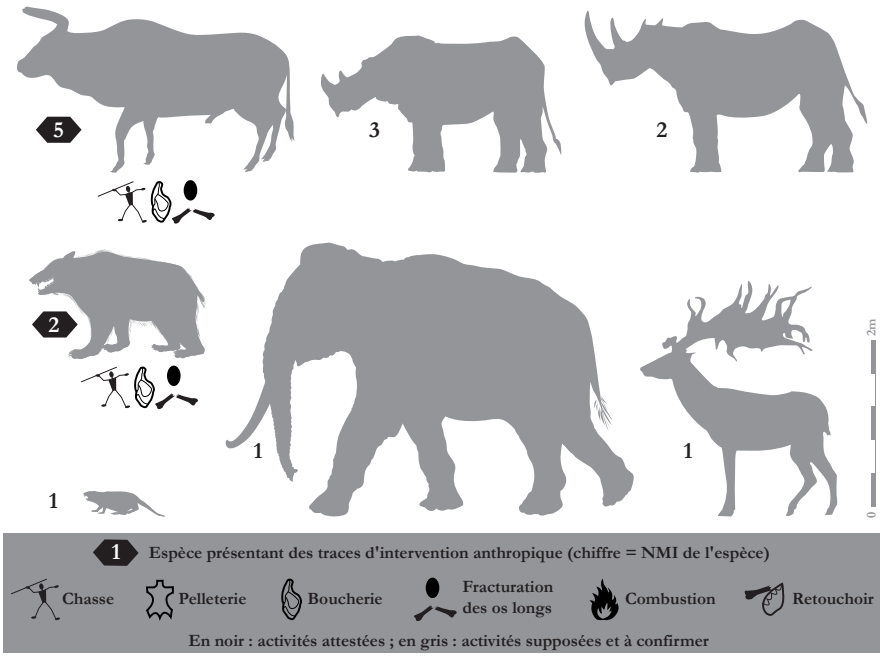


Figure 192 : Biache-Saint-Vaast – niveau H. Profil faunique, NMI et activités liées à l'exploitation animale.

Seules deux espèces (*Bos primigenius* et *Ursus arctos*) ont fait l'objet d'un prélèvement volontaire dans l'environnement par l'homme. Elles ont subi un traitement des carcasses similaires, ou au moins très proches visant à récupérer la matière carnée ainsi que la moelle osseuse.

3.1.1.3 Niveau IIA

3.1.1.3.1 Espèces présentes déterminées et traitées

Le niveau IIA est de loin le plus riche du gisement en termes de restes fauniques avec 189 760 éléments dont 19 420 déterminés et appartenant à dix-huit espèces différentes : *Aonyx antiqua*, la loutre antique ; *Bos primigenius*, l'aurochs ; *Canis lupus cf. mediterraneus*, le loup ; *Capreolus capreolus capreolus*, le chevreuil ; *Cervus elaphus elaphus*, le cerf élaphe ; *Equus cf. achenheimensis*, le cheval d'Achenheim ; *Equus hydruntinus*, l'hydrontin ; *Felis silvestris*, le chat sauvage ; *cf. Martes martes*, la martre ; *Megaloceros giganteus*, le mégacéros ; *Palaeoloxodon antiquus*, l'éléphant antique ; *Panthera spelaea*, le lion des cavernes ; *Stephanorhinus hemitoechus*, le rhinocéros de prairie ; *Stephanorhinus kirchbergensis*, le rhinocéros de forêt ; *Sus scrofa scrofa*, le sanglier ; *Ursus arctos*, l'ours brun ; *Ursus deningeri cf. hercynicus*, l'ours de Deninger ; *Vulpes vulpes*, le renard (**tableau 92**).

Tableau 92 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIA. Décompte des restes fauniques déterminés par espèce et indéterminés.

Espèces	NR	% NR	NMI	% NMI
Bos primigenius	9188	47,3%	158	34,1%
Ursus arctos	2158	11,1%	75	16,2%
Stephanorhinus hemitoechus	1019	5,2%	62	13,4%
Ursus sp.	4450	22,9%	55	11,9%
Stephanorhinus sp.	1801	9,3%	33	7,1%
Ursus deningeri	204	1,1%	17	3,7%
Stephanorhinus kirchbergensis	109	0,6%	15	3,2%
Cervus elaphus	139	0,7%	13	2,8%
Sus scrofa	88	0,5%	9	1,9%
Megaloceros giganteus	92	0,5%	8	1,7%
Equus cf achenheimensis	74	0,4%	5	1,1%
Capreolus capreolus	36	0,2%	4	0,9%
Aonyx antiqua	19	0,1%	2	0,4%
Palaeoloxodon antiquus	13	0,1%	1	0,2%
Equus hydruntinus	13	0,1%	1	0,2%
Felis silvestris	8	0,0%	1	0,2%
Panthera spelaea	3	0,0%	1	0,2%
Canis lupus	2	0,0%	1	0,2%
Martes cf martes	2	0,0%	1	0,2%
Vulpes vulpes	2	0,0%	1	0,2%
Total des déterminés	**19420**	**100%**	**463**	**100%**
Indéterminés	170340			
Total	**189760**			

Cet ensemble représente au minimum 463 individus, ce qui est considérable. Le corpus est dominé par la triade *Bos primigenius* (NMI=158 ; 34 %), *Ursus* (NMI=147 ; 32 %) et *Stephanorhinus* (NMI=110 ; 24 %), représentant 415 individus, soit 89,6 % du NMI total.

Sur les dix-huit espèces identifiées, onze possèdent des restes présentant des traces de l'intervention de l'homme : *Bos primigenius*, *Capreolus capreolus*, *Cervus elaphus elaphus*, *Equus cf achenheinmensis*, *Megaloceros giganteus*, *Palaeoxodon antiquus*, *Stephanorhinus hemitoechus*, *Stephanorhinus kirchbergensis*, *Sus scrofa*, *Ursus arctos* et *Ursus deningeri* (**tableau 93**).

Tableau 93 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIA. Espèces portant des traces de traitement et celles ne présentant pas de stigmates d'intervention anthropique.

Espèces avec traces d'intervention	Espèces sans traces d'intervention
Bos primigenius	*Aonyx antiqua*
Capreolus capreolus	*Canis lupus*
Cervus elaphus	*Equus hydruntinus*
Equus cf achenheimensis	*Felis silvestris*
Megaloceros giganteus	*Martes cf martes*
Palaeoloxodon antiquus	*Panthera spelaea*
Stephanorhinus hemitoechus	*Vulpes vulpes*
Stephanorhinus kirchbergensis	
Stephanorhinus sp.	
Sus scrofa	
Ursus arctos	
Ursus deningeri	
Ursus sp.	

3.1.1.3.2 Modalités d'acquisition de la matière animale

La chasse est bien attestée pour l'aurochs, les ours et les rhinocéros. Elle reste à confirmer pour le cerf élaphe, le sanglier, le mégaceros et le cheval. Enfin, pour l'éléphant antique, l'hypothèse d'un charognage très peu de temps après la mort est la plus probable. Pour toutes les espèces, un abattage *in situ* ou à proximité immédiate est envisagé. Le profil type de la proie quelle que soit l'espèce varie peu. Ce sont les adultes qui sont très majoritairement recherchés : à 96 % pour l'aurochs, 93 % pour les ours, 96 % pour le cerf élaphe, 91 % pour le sanglier, 100 % pour le mégacéros, 81 % pour le cheval. Seuls les rhinocéros semblent montrer un choix également porté sur des individus plus jeunes : 71 % d'adultes, 16 % de jeunes et 10 % de jeunes adultes. Les restes des autres espèces (chevreuil, loutre, lion des cavernes, hydrontin, loup, renard, chat sauvage et martre) proviennent certainement d'une accumulation naturelle. Plusieurs indices de saisonnalité recueillis indiquent une présence à la fois au printemps et à l'automne.

3.1.1.3.3 Traitement des carcasses animales

Chez l'aurochs, les parties antérieures et postérieures représentent 51 % des restes, contre 32 % pour le squelette axial et 17 % pour les restes crâniens. Pour les ours, les parties antérieures et postérieures dominent l'assemblage (52 % des restes) ; 29 % pour les restes crâniens, 19 % pour le squelette axial. Les rhinocéros sont représentés par 47 % de restes crâniens contre 41 % d'éléments antérieurs et postérieurs et 12 % de restes axiaux. Les restes de cerf élaphe se partagent en 51 % pour les parties antérieures et postérieures, 44 % pour la partie crânienne et 5 % pour le squelette axial (**figure 193**).

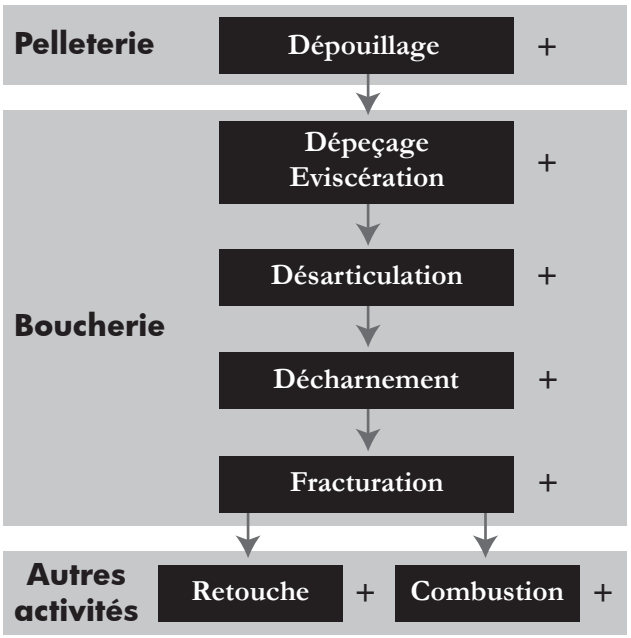


Figure 193 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIA. Chaîne opératoire du traitement des carcasses animales.

Un grand déséquilibre pour le sanglier qui est essentiellement représenté par des restes crâniens (92 % des restes) ; 5 % pour les parties antérieures et postérieures, 3 % pour le squelette axial. Aucun élément axial n'est préservé chez le mégacéros dont les seuls bois forment 68 % des restes, complétés par des éléments antérieurs et postérieurs à la hauteur de 32 %. Le cheval possède 73 % de restes postérieurs et antérieurs, 24 % de restes crâniens et 3 % d'éléments axiaux. Le chevreuil est représenté pour 56 % des parties postérieures et antérieures, 31 % des restes crâniens et 14 % des éléments du squelette axial. Plus de traces du squelette axial de l'éléphant antique dont seules les parties antérieures et postérieures (77 % des restes) ainsi que la partie crânienne (23 % des restes) ont été préservées.

Les traces d'intervention humaine sont très fréquentes sur les carcasses d'aurochs (32 % de restes avec stigmates anthropiques), d'ours (36 % de restes avec stigmates anthropiques) et de rhinocéros (21 % de restes avec stigmates anthropiques). Dans le cas de ces trois espèces, le traitement n'est pas ciblé sur une partie anatomique mais c'est l'ensemble de la carcasse qui est traité et qui en porte les stigmates. Ce traitement intégral est poussé jusqu'à la fracturation du moindre os long, rendant la détermination parfois compliquée, exception faite du rhinocéros. L'aurochs, les ours et les rhinocéros ont été la fois exploités pour leur peau ou fourrure, leur viande, leurs tendons, leur moelle osseuse, les fragments osseux restants ont servi de combustible et de retouchoirs. Ce trio mis à part, les autres espèces portant des traces anthropiques montrent un taux d'intervention beaucoup plus faible : 15 % pour l'éléphant antique (mais est égal à seulement 2 traces sur os longs), 7 % chez le mégacéros, 3 % pour le cerf élaphe et le chevreuil, 1 % chez le cheval et le sanglier.

3.1.1.3.4 Interprétation des données fauniques du niveau IIA

La richesse faunique du niveau IIA est incroyable. Au moins 463 individus ont été découverts dans ce niveau, ce qui représente plusieurs centaines de tonnes de matière carnée potentielle. Autrement dit, cette quantité industrielle de viande interdit toute idée d'une occupation saisonnière unique. Cette accumulation ne peut être que le fruit de plusieurs occupations, voire de plusieurs dizaines d'occupations sur le même site. Les indices de saisonnalité vont aussi dans le sens d'occupations récurrentes lors de passages saisonniers au printemps et à l'automne. Le spectre des espèces présentes est large (**figure 194**). La très grande majorité des individus retrouvés provient de la chasse ou d'un charognage actif de carcasses animales *in situ* ou à proximité immédiate. Cinq espèces représentent 90 % de l'assemblage : l'aurochs, l'ours brun, le rhinocéros de prairie, l'ours de Deninger et le rhinocéros de forêt. Une exploitation exhaustive de l'aurochs et des ours est indéniable, plus de 30 % de leurs restes portant des stigmates de l'intervention de l'homme. Les rhinocéros sont eux-aussi grandement exploités, mis à part leurs os longs qui ne sont logiquement pas fracturés pour récupérer la moelle. A ce corpus de premier ordre, les néandertaliens ont de façon plus occasionnelle ou complémentaire choisi de prélever des cervidés, des sangliers ou des chevaux dans un but essentiellement alimentaire a priori.

Un phénomène intéressant est l'emport sur le site de bois de cerf élaphe et plus certainement encore de bois de mégacéros. Ce fait, comme pour les retouchoirs en os, est à mettre en relation avec les activités de débitage qui ont lieu *in situ*. Le panel d'activités dont témoignent les restes fauniques du niveau IIA est d'une grande diversité et montre une interaction forte entre les chaînes opératoires lithiques et celles liées au traitement des carcasses animales.

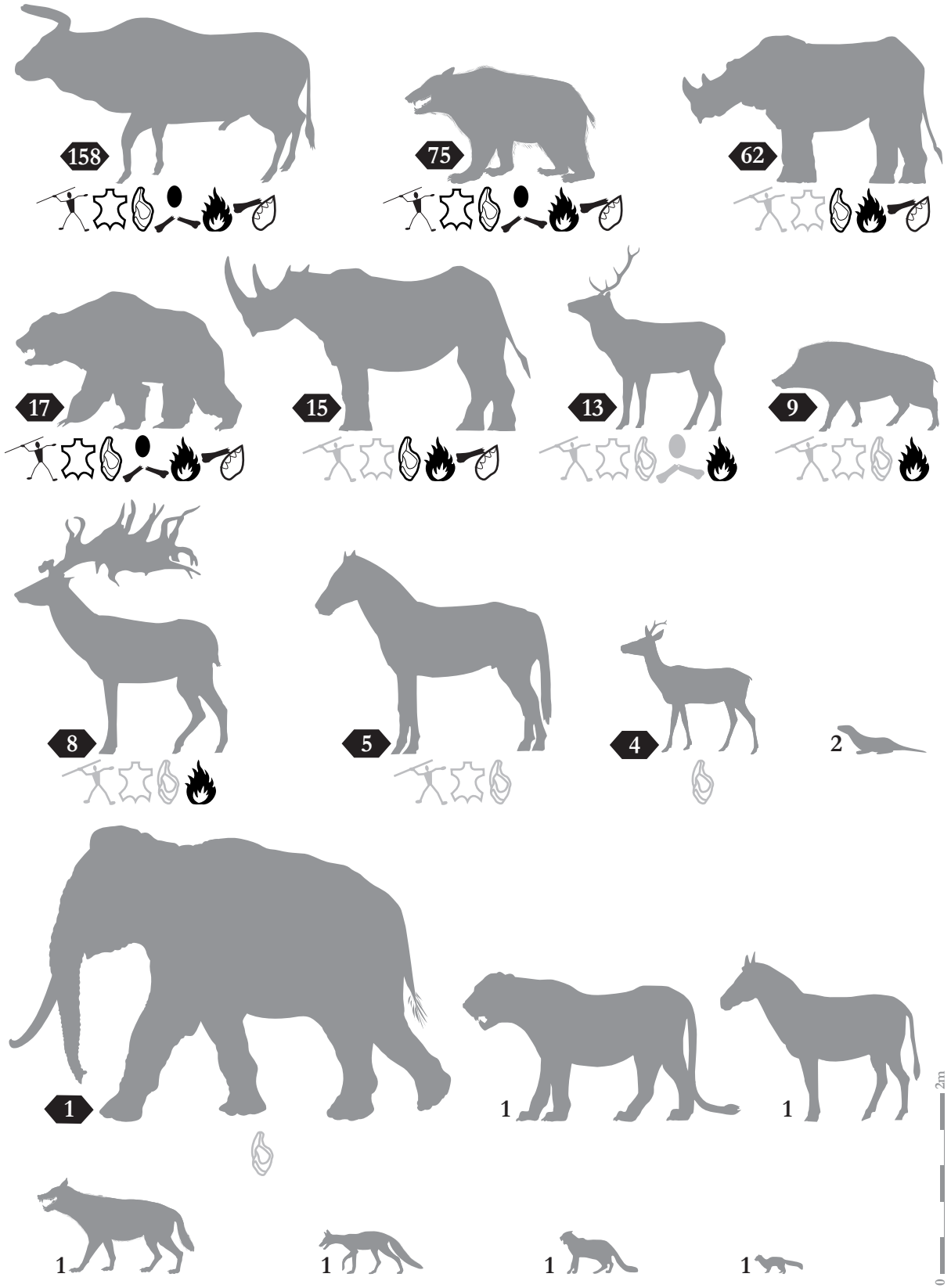


Figure 194 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIA. Profil faunique, NMI et activités liées à l'exploitation animale.

3.1.1.4 Niveau IIbase

3.1.1.4.1 Espèces présentes déterminées et traitées

Le niveau IIbase a livré 3 710 restes fauniques dont 501 déterminés, appartenant à dix espèces distinctes : *Bos primigenius*, l'aurochs ; *Capreolus capreolus capreolus*, le chevreuil ; *Cervus elaphus elaphus*, le cerf élaphe ; *Equus cf. achenheimensis*, le cheval d'Achenheim ; *Equus hydruntinus*, l'hydrontin ; *Megaloceros giganteus*, le mégacéros ; *Stephanorhinus hemitoechus*, le rhinocéros de prairie ; *Stephanorhinus kirchbergensis*, le rhinocéros de forêt ; *Ursus arctos*, l'ours brun ; *Ursus deningeri cf. hercynicus*, l'ours de Deninger (**tableau 94**). Cet ensemble représente au minimum 39 individus. Le corpus est dominé par le trio *Bos primigenius* (NMI=10 ; 26 %), *Stephanorhinus* (NMI=10 ; 24 %) et *Ursus* (NMI=9 ; 23 %), représentant 29 individus, soit 74,4 % du NMI total.

Tableau 94 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Décompte des restes fauniques déterminés par espèce et indéterminés.

Espèces	NR	% NR	NMI	% NMI
Bos primigenius	268	53,5%	10	25,6%
Ursus sp.	58	11,6%	5	12,8%
Cervus elaphus	33	6,6%	5	12,8%
Stephanorhinus sp.	37	7,4%	4	10,3%
Stephanorhinus hemitoechus	21	4,2%	4	10,3%
Equus cf achenheimensis	26	5,2%	3	7,7%
Ursus arctos	30	6,0%	2	5,1%
Ursus deningeri	17	3,4%	2	5,1%
Equus hydruntinus	7	1,4%	2	5,1%
Stephanorhinus kirchbergensis	4	0,8%	2	5,1%
Capreolus capreolus	12	2,4%	1	2,6%
Megaloceros giganteus	1	0,2%	1	2,6%
Total des déterminés	**501**	**100%**	**39**	**100%**
Indéterminés	3209			
Total	**3710**			

Sur les dix espèces identifiées, huit possèdent des restes présentant des traces d'intervention de l'homme : *Bos primigenius*, *Capreolus capreolus capreolus*, *Cervus elaphus elaphus*, *Equus cf achenheinmensis*, *Stephanorhinus hemitoechus*, *Stephanorhinus kirchbergensis*, *Ursus arctos* et *Ursus deningeri* (**tableau 95**).

Tableau 95 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Espèces portant des traces de traitement et celles ne présentant pas de stigmates d'intervention anthropique.

Espèces avec traces d'intervention	Espèces sans traces d'intervention
Bos primigenius	*Equus hydruntinus*
Capreolus capreolus	*Megaloceros giganteus*
Cervus elaphus	
Equus cf achenheimensis	
Stephanorhinus hemitoechus	
Stephanorhinus kirchbergensis	
Stephanorhinus sp.	
Ursus arctos	
Ursus deningeri	
Ursus sp.	

3.1.1.4.2 Modalités d'acquisition de la matière animale

L'aurochs, les ours et les rhinocéros ont été chassés. Certains cerfs élaphes, chevaux et le chevreuil ont pu être chassés mais cette affirmation mérite d'être confirmée. Pour toutes les espèces, un abattage *in situ* ou à proximité immédiate est envisagé. Quant au mégacéros, l'hypothèse d'un emport anthropique du seul bois retrouvé sur le site est avancée. Pour l'unique hydrontin présent et certains individus du cortège faunique, un apport d'origine naturelle est privilégié. Les adultes ont été la cible principale des abattages par l'homme : 91 % des restes d'aurochs, 93 % des restes d'ours, 96 % des restes de cheval et 85 % des restes de cerf élaphe. La population recueillie de rhinocéros montre une répartition bimodale pouvant révéler un double choix dans le type de proie recherché : des adultes d'abord avec 63 % des restes et des individus plus jeunes avec 16 % de restes appartenant à des jeunes ainsi que 6 % de jeunes adultes.

Les indices de saisonnalité indiquent pour le niveau IIbase une présence à la fin de l'hiver ou au début du printemps.

3.1.1.4.3 Traitement des carcasses animales

Pour l'aurochs, les membres postérieurs et antérieurs représentent la majorité des restes conservés (51 % des restes) contre 26 % et 23 % des restes respectivement pour la partie crânienne et axiale. Le cerf élaphe est constitué à 54 % par des restes antérieurs et postérieurs, à 39 % par la partie crânienne et à 7 % par le squelette axial. Ce sont les restes crâniens qui dominent chez les rhinocéros (58 % des restes) devant les parties postérieures et antérieures (40 % des restes). Chez les ours, les parties antérieures et postérieures dominent (60 % des restes) les autres parties (34 % pour les restes crâniens et 6 % pour les restes axiaux). Les autres espèces ne possèdent pas assez de restes pour que la répartition anatomique soit valable.

L'intervention de l'homme sur les carcasses d'ours est bien attestée puisque 44 % de leurs ossements en possèdent les traces. Ces stigmates se localisent essentiellement sur les extrémités des membres antérieurs et postérieurs et le crâne. Ces traces sont à mettre en relation avec la récupération de la fourrure.
Les restes d'aurochs arborent eux aussi de nombreux stigmates avec plus de 26 % des os possédant des traces d'intervention anthropique et représentant l'ensemble des parties du squelette. Les rhinocéros possèdent de nombreuses traces sur l'ensemble du squelette (18 % des restes avec stigmates). Les stigmates d'intervention sur les autres espèces sont rares puisqu'un seul ou deux restes présentent des traces pour le chevreuil, le cerf élaphe ou le cheval.

L'ensemble des activités de traitement des carcasses animales recensées à Biache est attesté pour le niveau IIbase (**figure 195**). En effet, de l'aurochs et des ours ont été récupérés la fourrure ou la peau, les parties carnées et enfin les os qui ont été fracturés pour récupérer la moelle, servis de retouchoir ou de combustible. Ce traitement intégral des ours et de l'aurochs s'oppose à celui paraissant plus superficiel et ciblé sur le décharnement pour les autres espèces.

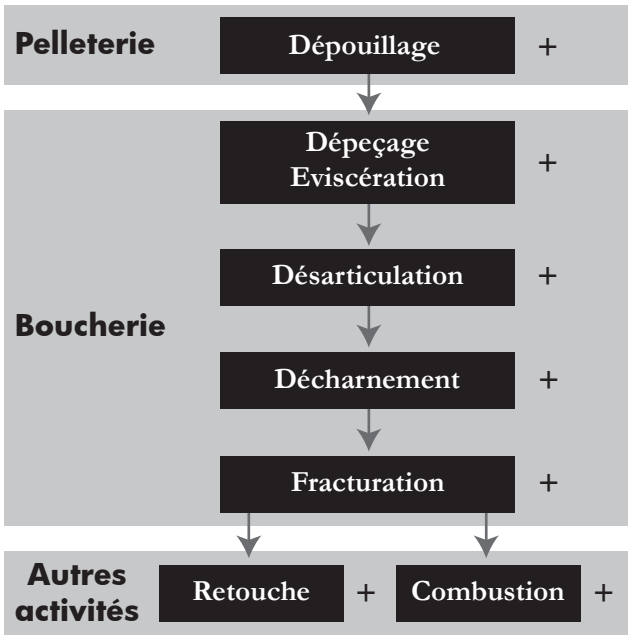


Figure 195 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Chaîne opératoire du traitement des carcasses animales.

3.1.1.4.4 Interprétation des données fauniques du niveau IIbase

Pas moins de 39 individus ont été reconnus pour le niveau IIbase dont une large partie a été chassée par les néandertaliens (**figure 196**). Le fait marquant est l'exploitation très poussée de la chasse à l'abandon de trois espèces en particulier : l'aurochs, l'ours brun et l'ours de Deninger. A côté de cet exhaustif traitement, le cerf élaphe, les rhinocéros, le cheval et le chevreuil sont exploités de manière secondaire dans une moindre mesure et dans l'objectif principal de récupérer de la viande. La question d'un emport du bois de mégacéros par les néandertaliens sur le site reste posée. L'emport anthropique est la plus probable vu le rôle premier qu'a joué l'homme dans l'accumulation osseuse du niveau IIbase et son impact fort sur l'ensemble du cortège faunique. Le niveau IIbase livre donc l'image d'une occupation riche en activités diverses et de chaînes opératoires interactives mêlant milieu lithique et monde animal.

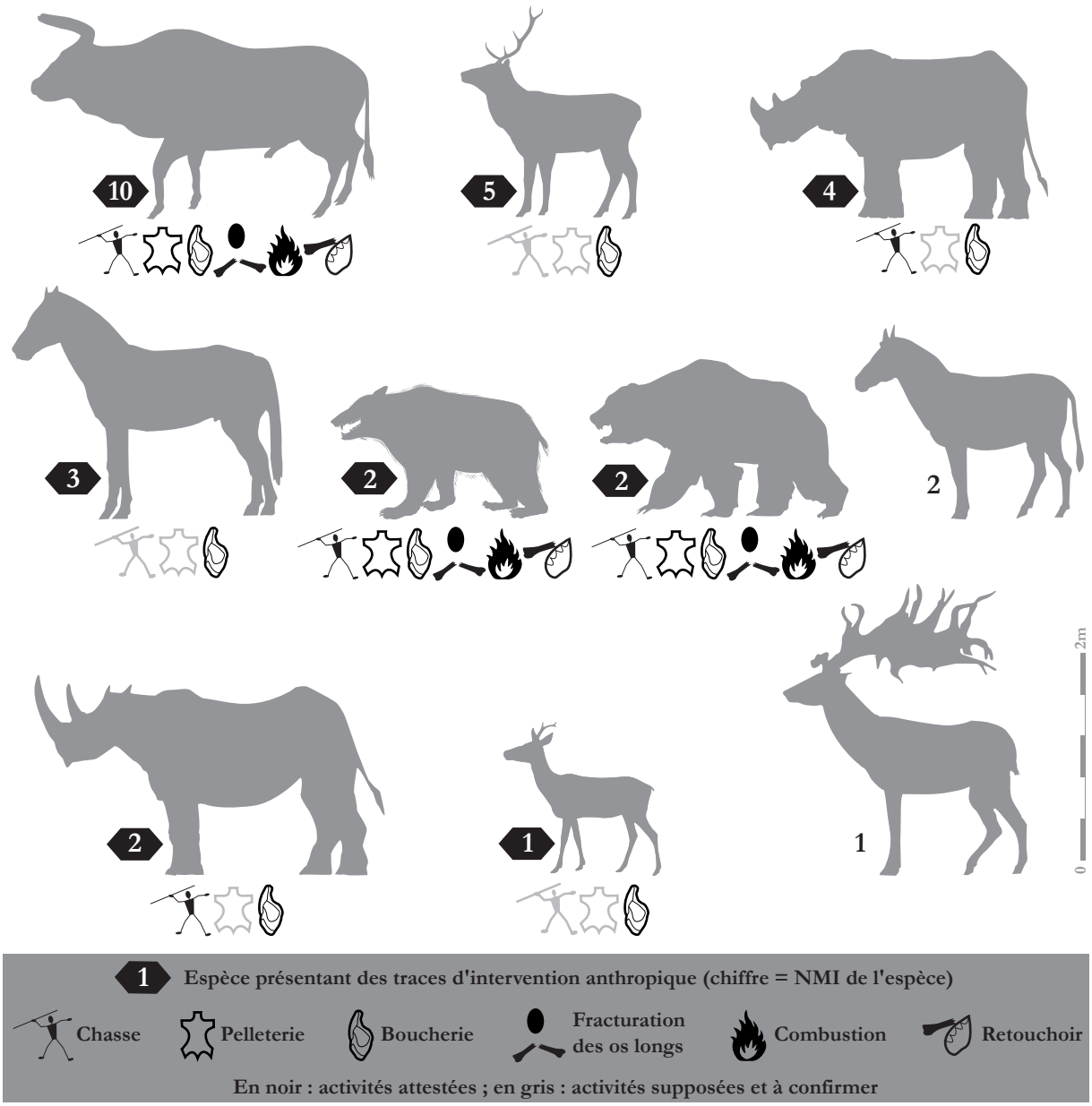


Figure 196 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Profil faunique, NMI et activités liées à l'exploitation animale.

3.1.1.5 Niveau E

3.1.1.5.1 Espèces présentes déterminées et traitées

Le niveau E comprend 1 442 restes fauniques dont 227 déterminés qui appartiennent à dix espèces différentes : *Bos primigenius*, l'aurochs ; *Capreolus capreolus capreolus*, le chevreuil ; *Equus cf. achenheimensis*, le cheval d'Achenheim ; *Equus hydruntinus*, l'hydrontin ; *Palaeoloxodon antiquus*, l'éléphant antique ; *Stephanorhinus hemitoechus*, le rhinocéros de prairie ; *Stephanorhinus kirchbergensis*, le rhinocéros de forêt ; *Sus scrofa scrofa*, le sanglier ; *Ursus arctos*, l'ours brun ; *Ursus deningeri cf. hercynicus*, l'ours de Deninger (**tableau 96**). Cet ensemble représente au minimum 23 individus. Le corpus est dominé par la triade *Stephanorhinus* (NMI=9 ; 39 %), *Ursus* (NMI=5 ; 22 %) et *Bos primigenius* (NMI=4 ; 17 %), représentant 18 individus, soit 78,3 % du NMI total.

Tableau 96 : Biache-Saint-Vaast – niveau E. Décompte des restes fauniques déterminés par espèce et indéterminés.

Espèces	NR	% NR	NMI	% NMI
Bos primigenius	99	43,6%	4	17,4%
Stephanorhinus sp.	52	22,9%	4	17,4%
Ursus sp.	32	14,1%	3	13,0%
Stephanorhinus hemitoechus	12	5,3%	3	13,0%
Stephanorhinus kirchbergensis	4	1,8%	2	8,7%
Ursus arctos	15	6,6%	1	4,3%
Ursus deningeri	5	2,2%	1	4,3%
Sus scrofa	4	1,8%	1	4,3%
Capreolus capreolus	1	0,4%	1	4,3%
Equus cf achenheimensis	1	0,4%	1	4,3%
Equus hydruntinus	1	0,4%	1	4,3%
Palaeoloxodon antiquus	1	0,4%	1	4,3%
Total des déterminés	**227**	**100%**	**23**	**100%**
Indéterminés	1215			
Total	**1442**			

Sur les dix espèces identifiées, trois possèdent des restes présentant des traces d'intervention de l'homme : *Bos primigenius*, *Ursus sp.* et *Stephanorhinus sp.* (**tableau 97**).

Tableau 97 : Biache-Saint-Vaast – niveau E. Espèces portant des traces de traitement et celles ne présentant pas de stigmates d'intervention anthropique.

Espèces avec traces d'intervention	Espèces sans traces d'intervention
Bos primigenius	*Capreolus capreolus*
Stephanorhinus sp.	*Equus cf achenheimensis*
Ursus sp.	*Equus hydruntinus*
	Palaeoloxodon antiquus
	Stephanorhinus hemitoechus
	Stephanorhinus kirchbergensis
	Sus scrofa
	Ursus arctos
	Ursus deningeri

3.1.1.5.2 Modalités d'acquisition de la matière animale

Les aurochs, ours et rhinocéros présents proviennent de la chasse. Dans les deux cas, les individus ont été abattus ou achevés sur place ou à proximité immédiate du site. Ce sont des adultes qui sont sélectionnés chez les ours (92 % d'adultes) et les aurochs (93 % d'adultes). Pour les rhinocéros, les individus adultes sont majoritaires (75 % d'adultes) mais les jeunes semblent aussi être des proies recherchées (21 % de jeunes). Pour le sanglier, le chevreuil, le cheval, l'hydrontin et l'éléphant antique, une origine naturelle des restes osseux est privilégiée. Aucun indice de saisonnalité n'a été recueilli pour le niveau E.

3.1.1.5.3 Traitement des carcasses animales

Chez l'aurochs, les parties antérieures et postérieures représentent 40 % des restes, contre 37 % pour le squelette axial et 22 % pour les restes crâniens. Pour les ours, ce sont les restes crâniens (56 % des restes) qui dominent l'assemblage ; 38 % pour les parties antérieures et postérieures, 6 % pour le squelette axial. Aucun reste du squelette axial n'a été retrouvé pour les rhinocéros, dont les restes sont essentiellement constitués d'éléments crâniens (85 % des restes) et minoritairement d'éléments des membres antérieurs et postérieurs (15 % des restes). Pour le traitement des carcasses animales, les activités de dépouillage, de dépeçage, d'éviscération, de désarticulation, de décharnement et de fracturation sont attestées dans de grandes proportions (**figure 197**).

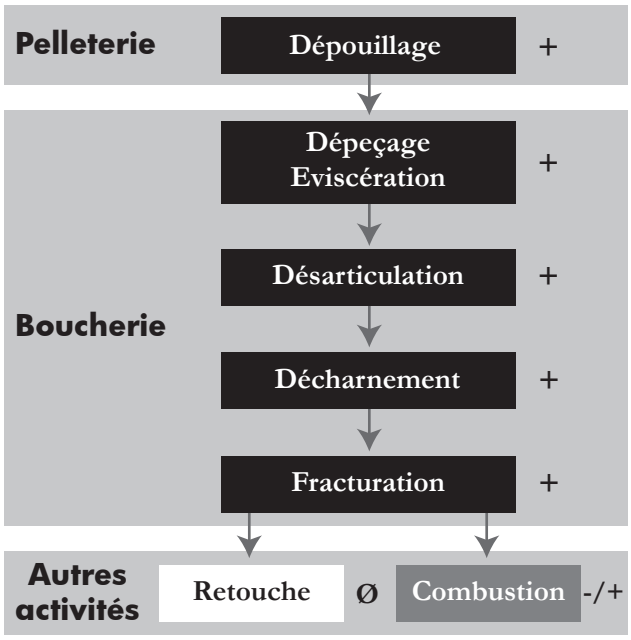


Figure 197 : Biache-Saint-Vaast – niveau E. Chaîne opératoire du traitement des carcasses animales.

Ces activités sont principalement pratiquées sur l'aurochs dont un certain nombre de restes montrent des stigmates de combustion. Les stigmates d'intervention sont majoritairement situés sur les restes du squelette axial. Pour les rhinocéros, seules des activités de boucherie sur les membres antérieurs et postérieurs sont attestées, fracturation exclue. Pour les ours, des activités de boucherie sont attestées tout comme la pelleterie.

3.1.1.5.4 Interprétation des données fauniques du niveau E

Cinq espèces du niveau E, soit 18 individus ont été acquis et exploités par les néandertaliens (**figure 198**). Le choix s'est très largement porté sur des individus adultes. Les carcasses d'aurochs sont intégralement traitées, du dépouillage à la récupération de la moelle et leur combustion. L'apport carné est aussi assuré par l'exploitation de rhinocéros et d'ours ; la fourrure de ces derniers est récupérée après l'abattage.

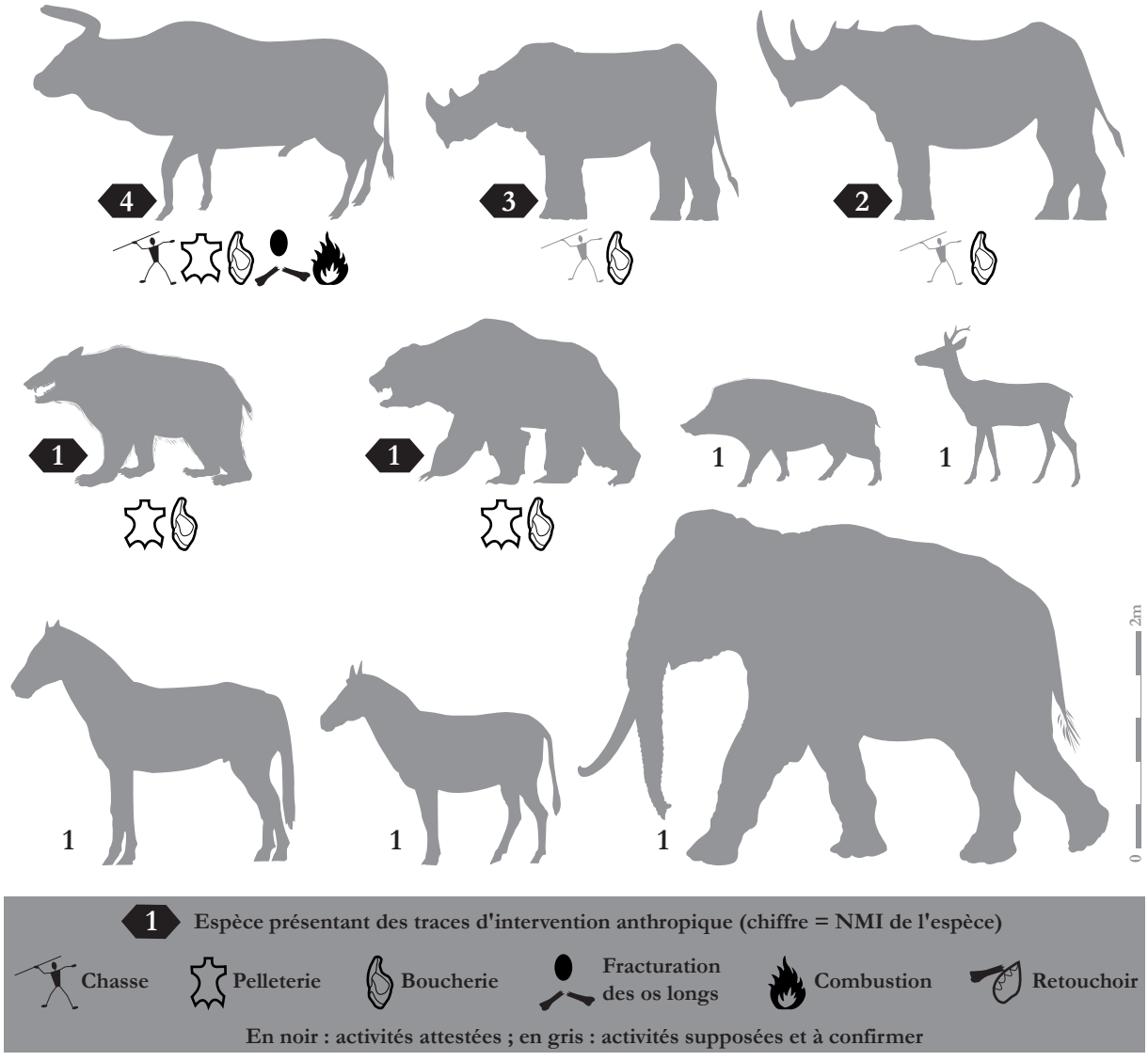


Figure 198 : Biache-Saint-Vaast – niveau E. Profil faunique, NMI et activités liées à l'exploitation animale.

3.1.1.6 Niveau D0

3.1.1.6.1 Espèces présentes déterminées et traitées

Le niveau D0 a livré 539 restes fauniques dont 118 déterminés, appartenant à dix espèces distinctes : *Bos primigenius*, l'aurochs ; *Capreolus capreolus capreolus*, le chevreuil ; *Cervus elaphus elaphus*, le cerf élaphe ; *Equus cf. achenheimensis*, le cheval d'Achenheim ; *Equus hydruntinus*, l'hydrontin ; *Megaloceros giganteus*, le mégacéros ; *Stephanorhinus hemitoechus*, le rhinocéros de prairie ; *Stephanorhinus kirchbergensis*, le rhinocéros de forêt ; *Sus scrofa scrofa*, le sanglier ; *Ursus arctos*, l'ours brun (**tableau 98**).

Tableau 98 : Biache-Saint-Vaast – niveau D0. Décompte des restes fauniques déterminés par espèce et indéterminés.

Espèces	NR	% NR	NMI	% NMI
Bos primigenius	35	29,7%	4	18,2%
Ursus arctos	19	16,1%	3	13,6%
Cervus elaphus	18	15,3%	3	13,6%
Stephanorhinus sp.	17	14,4%	3	13,6%
Equus cf achenheimensis	15	12,7%	2	9,1%
Sus scrofa	8	6,8%	2	9,1%
Stephanorhinus hemitoechus	2	1,7%	1	4,5%
Capreolus capreolus	1	0,8%	1	4,5%
Equus hydruntinus	1	0,8%	1	4,5%
Megaloceros giganteus	1	0,8%	1	4,5%
Stephanorhinus kirchbergensis	1	0,8%	1	4,5%
Total des déterminés	**118**	**100%**	**22**	**100%**
Indéterminés	421			
Total	**539**			

Cet ensemble représente au minimum 22 individus. Quatre espèces ou regroupement présentent plus de deux individus : *Stephanorhinus* (NMI=5 ; 23 %), *Bos primigenius* (NMI=4 ; 18 %), *Ursus arctos* (NMI=3 ; 14 %) et *Cervus elaphus* (NMI=3 ; 14 %), représentant 15 individus, soit 68 % du NMI total.

Sur les dix espèces identifiées, seules deux ont livré des restes présentant des traces d'intervention anthropique : *Bos primigenius* et *Ursus arctos* (**tableau 99**).

Tableau 99 : Biache-Saint-Vaast – niveau D0. Espèces portant des traces de traitement et celles ne présentant pas de stigmates d'intervention anthropique.

Espèces avec traces d'intervention	Espèces sans traces d'intervention
Bos primigenius	*Capreolus capreolus*
Ursus arctos	*Cervus elaphus*
	Equus cf achenheimensis
	Equus hydruntinus
	Megaloceros giganteus
	Stephanorhinus hemitoechus
	Stephanorhinus kirchbergensis
	Stephanorhinus sp.
	Sus scrofa

3.1.1.6.2 Modalités d'acquisition de la matière animale

Les quatre aurochs et les trois ours bruns ont été chassés tandis que l'apport naturel des restes des autres espèces sur le site est à privilégier. Les adultes ont été clairement sélectionnés chez les aurochs comme chez les ours dans des proportions similaires (89 % d'adultes). Les indices de saisonnalité recueillis indiquent une présence à la fin de l'hiver ou au début du printemps ainsi qu'à l'automne.

3.1.1.6.3 Traitement des carcasses animales

Pour l'aurochs, les membres postérieurs et antérieurs sont la partie majoritairement préservée du squelette (51 % des restes). Viennent ensuite les éléments crâniens (31 % des restes) et les éléments axiaux (17 % des restes). Pour l'ours brun, ce sont les restes crâniens qui dominent (58 % des restes) les autres parties : postérieure et antérieure (32 % des restes) et axiale (11 % des restes). Les aurochs sont traités intégralement sur place, du dépouillage jusqu'à l'extraction de la moelle (**figure 199**).

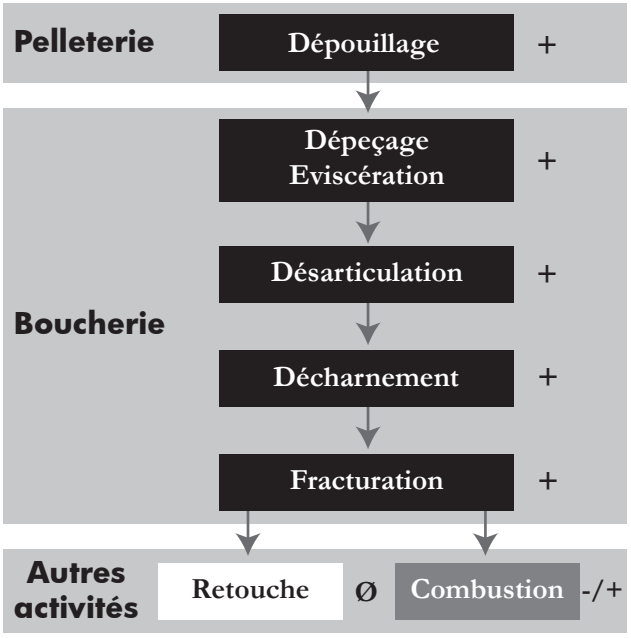


Figure 199 : Biache-Saint-Vaast – niveau D0. Chaîne opératoire du traitement des carcasses animales.

Les ours bruns sont traités identiquement, mise à part la fracturation des os longs pour la récupération de la moelle qui reste à confirmer. La combustion n'est attestée que sur des restes osseux non déterminés mais la logique d'exploitation voudrait que ces restes appartiennent à des aurochs ou à des ours bruns.

3.1.1.6.4 Interprétation des données fauniques du niveau D0

Seules deux espèces, l'aurochs et l'ours brun, représentant 7 individus ont été chassés et exploités par l'homme (**figure 200**). Les individus adultes sont dans les deux cas la proie largement recherchée.

Les carcasses d'aurochs sont intégralement traitées, du dépouillage à la récupération de la moelle. Le même traitement est opéré sur les ours bruns, sous réserve pour la fracturation des os longs. Le large spectre faunique présent, non prélevé et non exploité reflète un choix ciblé et spécifique du prélèvement de certains individus dans l'écosystème environnant.

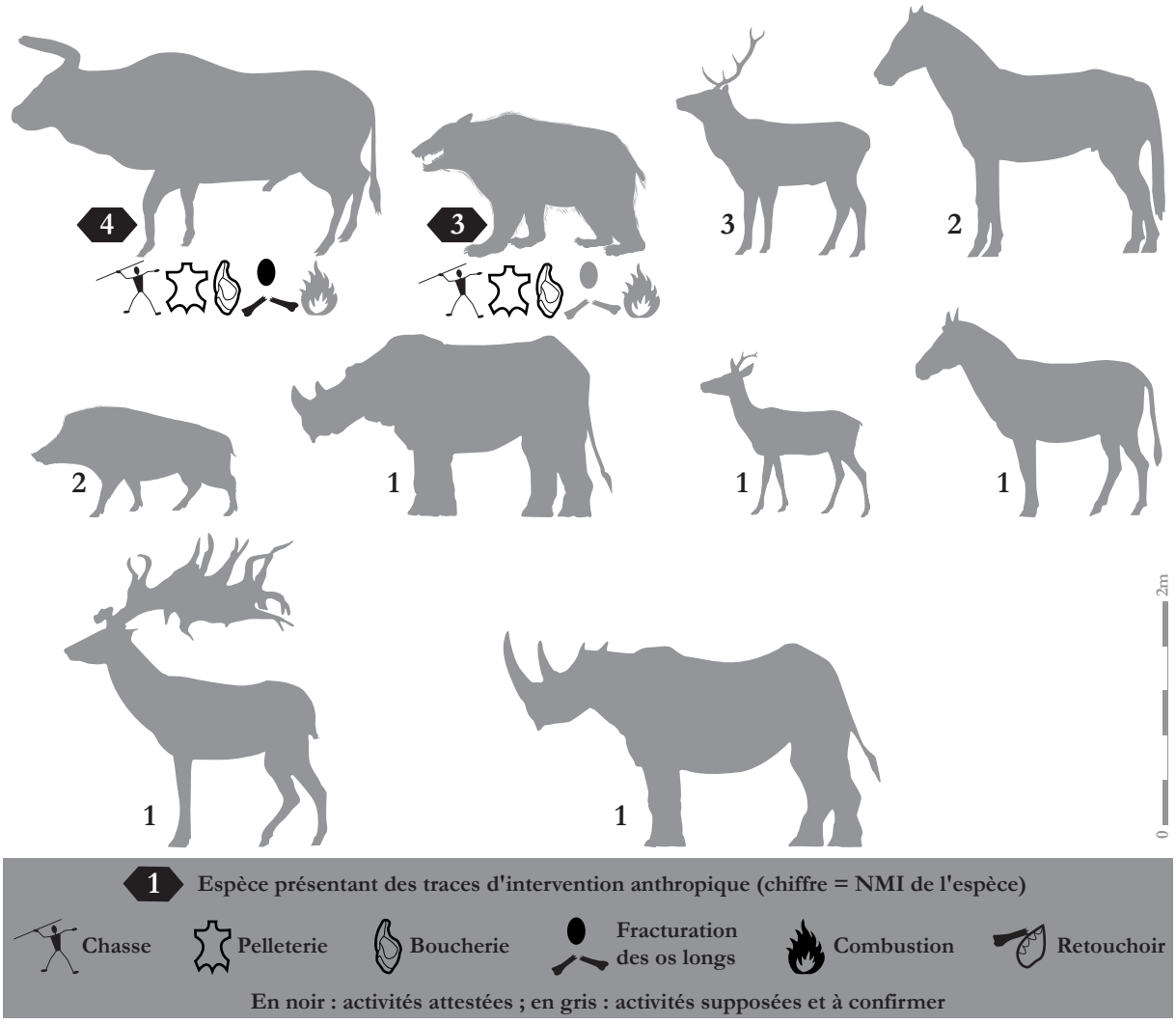


Figure 200 : Biache-Saint-Vaast – niveau D0. Profil faunique, NMI et activités liées à l'exploitation animale.

3.1.1.7 Niveau D1

3.1.1.7.1 Espèces présentes déterminées et traitées

Le niveau D1 comprend 434 restes fauniques dont 85 déterminés qui appartiennent à six espèces différentes : *Bos primigenius*, l'aurochs ; *Cervus elaphus elaphus*, le cerf élaphe ; *Coelodonta antiquitatis praecursor*, le rhinocéros laineux primitif ; *Equus cf. achenheimensis*, le cheval d'Achenheim ; *Equus hydruntinus*, l'hydrontin ; *Palaeoloxodon antiquus*, l'éléphant antique (**tableau 100**). Ce corpus compte au minimum 11 individus, dont *Bos primigenius* est le principal représentant (NMI=4 ; 36 %).

Tableau 100 : Biache-Saint-Vaast – niveau D1. Décompte des restes fauniques déterminés par espèce et indéterminés.

Espèces	NR	% NR	NMI	% NMI
Bos primigenius	29	34,1%	4	36,4%
Coelodonta antiquitatis	22	25,9%	2	18,2%
Equus cf achenheimensis	15	17,6%	2	18,2%
Cervus elaphus	17	20,0%	1	9,1%
Equus hydruntinus	1	1,2%	1	9,1%
Palaeoloxodon antiquus	1	1,2%	1	9,1%
Total des déterminés	**85**	**100%**	**11**	**100%**
Indéterminés	349			
Total	**434**			

Sur les six espèces identifiées, seul *Bos primigenius* possède des restes avec des traces d'intervention anthropique (**tableau 101**).

Tableau 101 : Biache-Saint-Vaast – niveau D1. Espèces portant des traces de traitement et celles ne présentant pas de stigmates d'intervention anthropique.

Espèces avec traces d'intervention	Espèces sans traces d'intervention
Bos primigenius	*Cervus elaphus*
	Coelodonta antiquitatis
	Equus cf achenheimensis
	Equus hydruntinus
	Palaeoloxodon antiquus

3.1.1.7.2 Modalités d'acquisition de la matière animale

Au moins une partie des quatre aurochs présents a été acquis lors de chasse. Le reste du cortège faunique est très certainement le résultat d'un piégeage naturel favorable que forment les dépressions ou cuvettes du niveau. Pour l'aurochs, 83 % des restes recueillis appartiennent à des adultes. Les indices de saisonnalité observés indiquent une présence au cours de l'automne ou à l'hiver.

3.1.1.7.3 Traitement des carcasses animales

L'aurochs est principalement représenté par des restes postérieurs et antérieurs (48 % des restes), par les éléments crâniens ensuite (38 % des restes) et enfin par le squelette axial (14 % des restes).

Seul un fémur d'aurochs présente des stigmates de percussion montrant la volonté de récupérer la moelle osseuse qu'il contenait (**figure 201**). Aucun autre indice d'intervention anthropique sur les carcasses animales n'a été référencé à ce jour pour le niveau D1. La question de traces de décharnement reste posée, sans réponse en l'état.

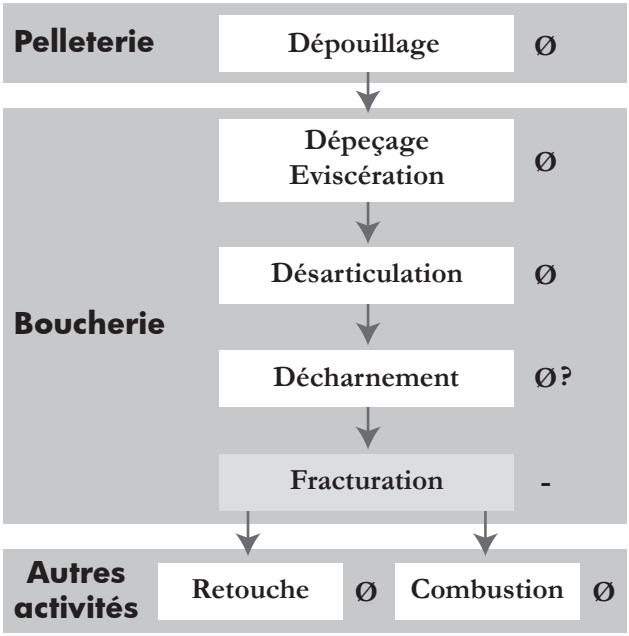


Figure 201 : Biache-Saint-Vaast – niveau D1. Chaîne opératoire du traitement des carcasses animales.

3.1.1.7.4 Interprétation des données fauniques du niveau D1

Force est de constater que malgré un corpus de plus de 400 restes et un cortège de six espèces différentes, les traces d'intervention anthropique sont discrètes (**figure 202**).

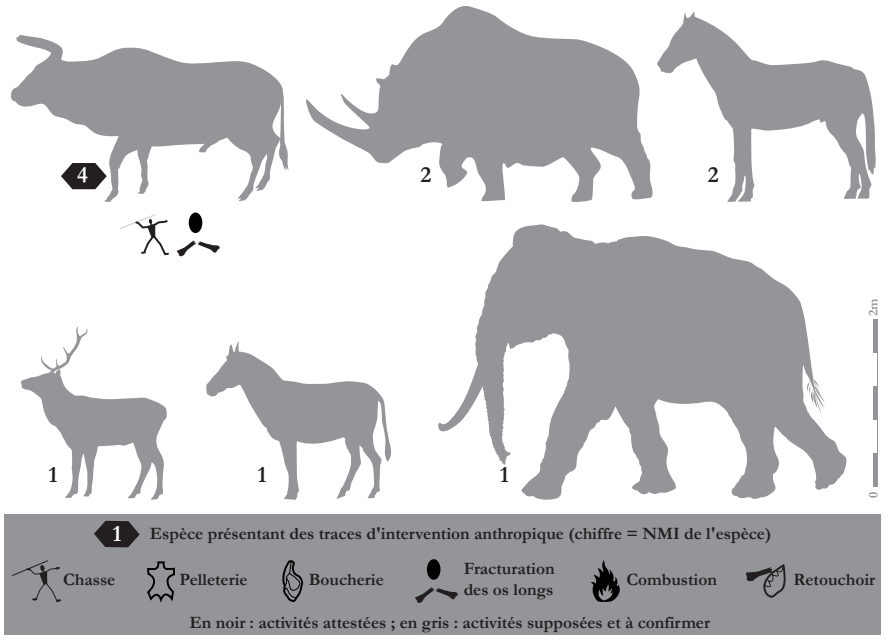


Figure 202 : Biache-Saint-Vaast – niveau D1. Profil faunique, NMI et activités liées à l'exploitation animale.

Seul l'aurochs semble avoir fait l'objet d'une chasse puis d'un traitement. Cet état de fait doit être tempéré pour certaines des activités de boucherie dont les stigmates peuvent ne plus être visibles actuellement à cause de la mauvaise conservation de l'état de surface des os dans ce niveau. Cependant, ces altérations post-dépositionnelles ne peuvent en aucun cas remettre en cause le très faible taux de fracturation observé. L'unique reste portant les traces d'une telle activité est bien le symbole de cette modeste et ponctuelle participation humaine à l'accumulation des restes osseux du niveau.

3.1.1.8 Niveau D

3.1.1.8.1 Espèces présentes déterminées et traitées

Le niveau D a livré 277 restes fauniques dont 105 déterminés, appartenant à six espèces distinctes : *Bos primigenius*, l'aurochs ; *Cervus elaphus elaphus*, le cerf élaphe ; *Coelodonta antiquitatis praecursor*, le rhinocéros laineux primitif ; *Equus cf. achenheimensis*, le cheval d'Achenheim ; *Equus hydruntinus*, l'hydrontin ; *Vulpes vulpes*, le renard (**tableau 102**).

Tableau 102 : Biache-Saint-Vaast – niveau D. Décompte des restes fauniques déterminés par espèce et indéterminés.

Espèces	NR	% NR	NMI	% NMI
Bos primigenius	48	45,7%	4	30,8%
Equus cf achenheimensis	28	26,7%	3	23,1%
Coelodonta antiquitatis	12	11,4%	3	23,1%
Cervus elaphus	13	12,4%	1	7,7%
Equus hydruntinus	3	2,9%	1	7,7%
Vulpes vulpes	1	1,0%	1	7,7%
Total des déterminés	**105**	**100%**	**13**	**100%**
Indéterminés	172			
Total	**277**			

Cet ensemble représente au minimum 13 individus. Le corpus est dominé par *Bos primigenius* (NMI=4 ; 31 %), *Equus cf. achenheimensis* (NMI=3 ; 23 %) et *Coelodonta antiquitatis praecursor* (NMI=3 ; 23 %), représentant 10 individus, soit 76,9 % du NMI total.

Sur les six espèces identifiées, seul *Bos primigenius* pourrait posséder des restes avec des traces d'intervention anthropique (**tableau 103**).

Tableau 103 : Biache-Saint-Vaast – niveau D. Espèces portant des traces de traitement et celles ne présentant pas de stigmates d'intervention anthropique.

Espèces avec traces d'intervention	Espèces sans traces d'intervention
Bos primigenius	*Equus cf achenheimensis*
	Coelodonta antiquitatis
	Cervus elaphus
	Equus hydruntinus
	Vulpes vulpes

3.1.1.8.2 Modalités d'acquisition de la matière animale

Il est probable qu'au moins une partie des quatre aurochs présents a été acquise lors de chasse. Le reste du cortège faunique est très certainement le résultat d'un piégeage naturel favorable que forment les dépressions ou cuvettes du niveau. Pour l'aurochs, les restes recueillis appartiennent à 87 % à des adultes. Le peu d'indices de saisonnalité observés indiquent plutôt une présence au cours de l'automne ou à l'hiver.

3.1.1.8.3 Traitement des carcasses animales

L'aurochs est principalement représenté par le squelette axial (38 % des restes), par des éléments crâniens ensuite (32 % des restes) et enfin par des restes postérieurs et antérieurs (30 % des restes). Bos primigenius pourrait posséder des restes avec des stigmates de percussion montrant la volonté de récupérer la moelle osseuse (**tableau 103**, **figure 203**).

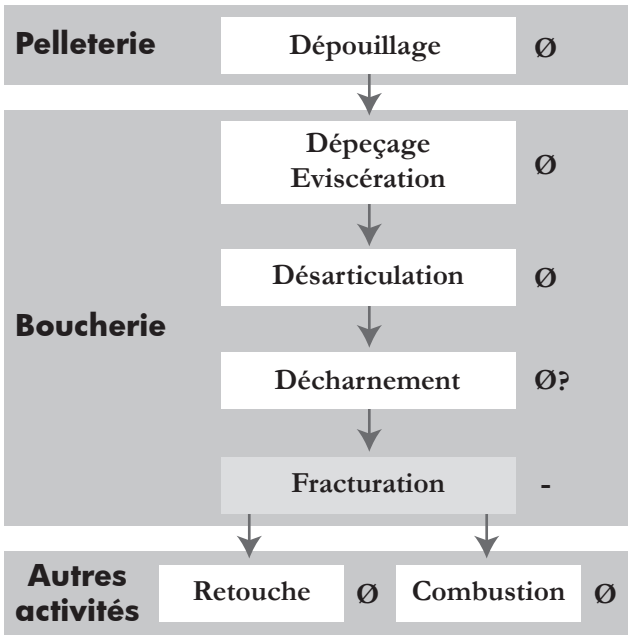


Figure 203 : Biache-Saint-Vaast – niveau D. Chaîne opératoire du traitement des carcasses animales.

Aucun autre indice d'intervention anthropique sur les carcasses animales n'a été référencé à ce jour pour le niveau D. La question de traces de décharnement reste posée, sans réponse à cause de l'état de surface des vestiges.

3.1.1.8.4 Interprétation des données fauniques du niveau D

Malgré les 277 restes et un cortège de six espèces différentes, les traces d'intervention anthropique sont très discrètes (**figure 204**).

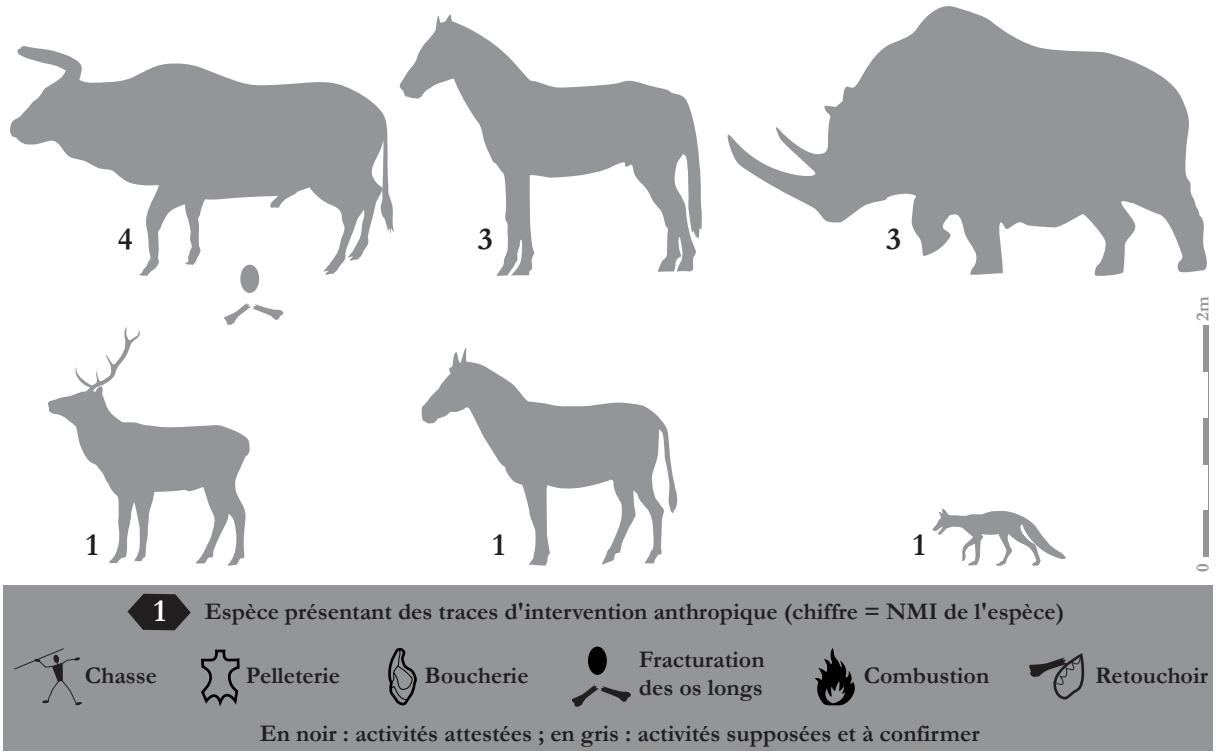


Figure 204 : Biache-Saint-Vaast – niveau D. Profil faunique, NMI et activités liées à l'exploitation animale.

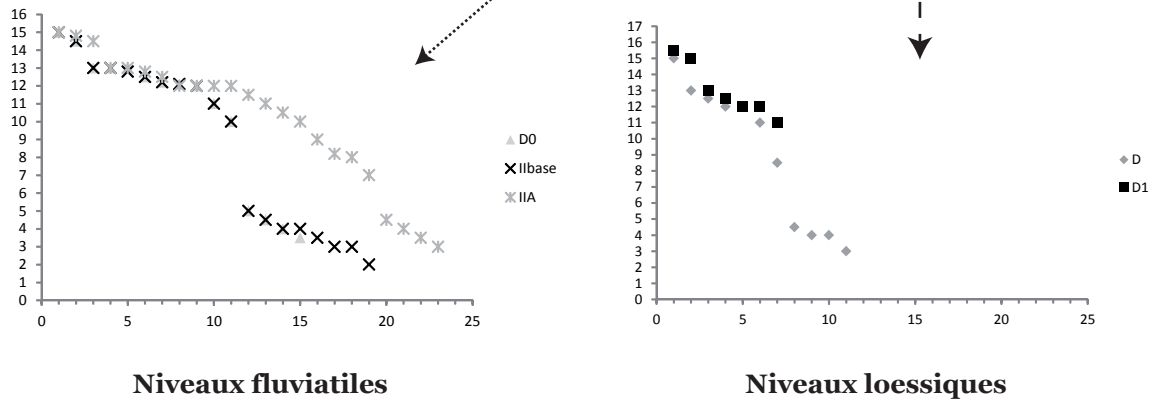
Seul l'aurochs semble avoir pu faire l'objet d'un traitement. Cet état de fait doit être tempéré pour certaines des activités de boucherie comme le décharnement dont les stigmates peuvent ne plus être visibles actuellement à cause de la mauvaise conservation de l'état de surface des os dans ce niveau. Cependant, ces altérations post-dépositionnelles ne peuvent en aucun cas remettre en cause le très faible taux de fracturation observé. Rares sont les indices qui attestent de la modeste et ponctuelle participation humaine à l'accumulation des restes osseux du niveau.

3.1.1.9 Synthèse des stratégies cynégétiques et de l'exploitation des ressources animales à Biache-Saint-Vaast

Après avoir passé en revue niveau après niveau les espèces présentes et les modes de traitement des carcasses animales, il est désormais possible de corréler l'ensemble des données recueillies afin d'appréhender les différentes stratégies cynégétiques mises en œuvre par les néandertaliens ainsi que leur gestion et le traitement des chaines opératoires post-abattage.

Il faut tout d'abord revenir sur le fait que la quantité de nourriture cumulée dans les niveaux et en particulier dans le niveau IIA est gargantuesque : plusieurs centaines de tonnes de viande (**figure 205**). Cette énorme quantité de matière carnée amassée est définitivement l'œuvre de l'homme de Néandertal et prouve, si besoin est, sa grande dextérité de chasseur.

	Niveaux fluviatiles										Niveaux loessiques					
	H		IIA		IIbase		E		D0		D1		D		TOTAL	
	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI
B. primigenius	66	5	9188	158	268	10	99	4	35	4	29	4	48	4	9733	189
E. cf achenheimensis			74	5	26	3	1	1	15	2	15	2	28	3	159	16
E. hydruntinus			13	1	7	2	1	1	1	1	1	1	3	1	26	7
C. elaphus			139	13	33	5			18	3	17	1	13	1	220	23
S. hemitoechus	8	3	1019	62	21	4	12	3	2	1					1062	73
S. kirchbergensis	3	2	109	15	4	2	4	2	1	1					121	22
Stephanorhinus	9	3	1801	33	37	4	52	4	17	3					1916	47
U. arctos	17	2	2158	75	30	2	15	1	19	3					2239	83
C. capreolus			36	4	12	1	1	1	1	1					50	7
M. giganteus	1	1	92	8	1	1			1	1					95	11
U. deningeri			204	17	17	2	5	1							226	20
Ursus			4450	55	58	5	32	3							4540	63
C. lupus			2	1											2	1
F. silvestris			8	1											8	1
A. antiqua			19	2											19	2
Martes cf martes			2	1											2	1
P. spelaea			3	1											3	1
S. scrofa			88	9			4	1	8	2					100	12
P. antiquus	6	1	13	1			1	1			1	1			21	4
C. antiquitatis											22	2	12	3	34	5
V. vulpes			2	1									1	1	3	2
C. fiber	2	1													2	1
Total des déterminés	112	18	19420	463	514	41	227	23	118	22	85	11	105	13	20581	591
Restes indéterminés	201		170340		3209		1215		421		349		172		175907	
TOTAL	313		189760		3723		1442		539		434		277		**196488**	



Niveaux fluviatiles **Niveaux loessiques**

Figure 205 : Biache-Saint-Vaast – tous niveaux. Synthèse des décomptes des NR et des NMI par niveaux des restes fauniques, mise en corrélation avec les cénogrammes des niveaux IIA, IIbase, D0, D1 et D.

Les choix dans les types de proies et les espèces sélectionnés semblent constants dans les niveaux H, IIA, IIbase, E et D0. Dans ces cinq niveaux, l'aurochs adulte mâle est systématiquement la proie de premier choix pour fournir l'essentiel de leur alimentation carnée. Ce choix judicieux s'explique par l'isolement de ces individus à la fin de l'hiver ou au printemps, qui sont plus faciles à abattre seul qu'en troupeau. Le choix du lieu d'abattage n'est pas anodin non plus puisque le site, marécageux, au sol mou, rend plus vulnérable les lourds aurochs venus s'abreuver. Ce type de chasse à l'affût a aussi pu servir pour l'abattage des ours et des rhinocéros, deuxième et troisième sources alimentaires privilégiées par les néandertaliens. Pour les ours, ce sont des individus adultes isolés sans choix sexuel notable qui ont été abattus. L'importance des traces liées à la récupération de la fourrure laisse présager un abattage de ces derniers au printemps lorsque la fourrure est la plus belle. Ce moment de l'année a également pour avantage de se confronter à des ours plus faibles, sortant de la période d'hibernation. Malgré cette relative faiblesse, il n'est pas improbable que les néandertaliens ont mis en place des systèmes de piégeage visant à affaiblir l'animal avant l'abattage (Louguet, 2005, p. 123). Pour les rhinocéros, le profil des proies choisies diffère quelque peu. Mis à part les mâles adultes isolés, ce sont des femelles adultes accompagnéess de leurs petits qui ont été abattues ainsi que des jeunes et jeunes-adultes (6-9 ans) venant de quitter leurs mères (Louguet, 2006, p. 187). Le podium de chasse est réservé aux aurochs, ours et rhinocéros, autrement dit à des proies de grands gabarits dont la chasse dangereuse implique la coordination d'une équipe de chasseurs afin de limiter les risques lors de l'abattage (Auguste, 2003, p. 140). Ce trio, clé de voûte des stratégies de subsistance des niveaux fluviatiles, est complété par d'autres espèces chassées ou charognées. Cette acquisition semble se faire en complément de la triade de tête, dans le but essentiel de recueillir de la matière carnée. Une collecte et un emport sur le site de bois de cervidés est un comportement récurrent qui a aussi été repéré sur le site de Ranville (Auguste, 2008, p. 105-115). Mis à part cet apport sur le site très ciblé, l'ensemble des individus retrouvés semblent avoir été abattus *in situ* ou à proximité immédiate du site. Cet élément est particulièrement bien attesté pour les espèces de grandes dimensions dont l'ensemble du squelette est présent *in situ* et dont le déplacement sur de longues distances est impossible ou très énergivore. Le gisement est donc dans la majorité des cas le lieu même de l'abattage de l'animal et du traitement de sa carcasse.

Le cortège faunique s'appauvrit avec les niveaux D1 et D qui marque clairement une phase de refroidissement. Cet appauvrissement est nettement visible sur les cénogrammes et les profils fauniques des niveaux (**figure 205**, **figure 202** et **figure 204**). Ce passage est notamment marqué dans la faune par le remplacement des rhinocéros de prairie et de forêt par le rhinocéros laineux primitif ainsi que par l'absence des ours. Ce changement de cortège entraîne obligatoirement une modification des stratégies cynégétiques stables mises en œuvre dans les niveaux fluviatiles. L'aurochs, toujours présent, demeure la proie privilégiée par les néandertaliens. Les éléments permettant d'attester une chasse des autres espèces en présence sont inexistants ou non conservés. Une origine naturelle ou anthropique de leur présence sur le gisement ne peut être définitivement tranchée.

Dans tous les cas, l'appauvrissement en espèces est couplé à la réduction du nombre d'étapes de traitement des carcasses animales (**figure 206**).

	Dépouillage	Dépeçage	Désarticulation	Décharnement	Fracturation	Retouche	Combustion
D	Ø	Ø	Ø	Ø ?	-	Ø	Ø
D1	Ø	Ø	Ø	Ø ?	-	Ø	Ø
D0	+	+	+	+	+	Ø	-/+
E	+	+	+	+	+	Ø	-/+
IIbase	+	+	+	+	+	+	+
IIA	+	+	+	+	+	+	+
H	Ø	Ø	Ø	+	+	Ø	Ø

Figure 206 : Biache-Saint-Vaast – tous niveaux. Synthèse de l'ensemble des chaînes opératoires du traitement des carcasses animales du gisement.

La taphonomie et la mauvaise préservation de l'état de surfaces des os de D et D1 ne sont pas favorables et ne peuvent que limiter l'observation des stigmates d'intervention anthropique. Cette mauvaise conservation n'explique pas l'ensemble des différences de traitement des carcasses animales. En effet, concernant le taux de fracturation des os longs, il est extrêmement élevé pour les niveaux fluviatiles tandis que seuls quelques os montrent des traces d'ouverture. De même, aucun élément brûlé n'a été trouvé. Les traces d'intervention de Néandertal sont rarissimes et uniquement détectées sur l'aurochs.

Tout ou presque oppose les niveaux fluviatiles et les niveaux lœssiques du point de vue du cortège faunique et du traitement des carcasses animales. A Biache-Saint-Vaast, le changement d'écosystème est à l'origine des changements forcés de stratégie cynégétique des néandertaliens. Il est aussi une des clés d'explication de la différence existant entre le traitement des carcasses jusqu'à exhaustion et un traitement superficiel pour les niveaux lœssiques. Le changement de paysage est un autre facteur d'explication des différences entre les deux types d'occupation et de comportement. En effet, la position du gisement dans la topographie a été modifiée entre les deux phases d'occupation (fluviatiles et lœssiques). Pour les niveaux fluviatiles, le gisement se situe dans le fonds de vallée, actif, à proximité immédiate du cours d'eau qui vient régulièrement déborder et recouvrir les vestiges des occupations humaines. C'est cette position dans le paysage qui était recherchée par Néandertal pour mener à bien ses activités de chasse. Au moment de la deuxième phase d'occupation, la rivière s'est décalée d'un cran. Le gisement se retrouve en position haute dans le paysage et la zone marécageuse servant de piège n'existe plus en ce lieu. Les conditions et les nombreux atouts du site expliquant l'incroyable accumulation faunique des niveaux fluviatiles ne sont plus réunis. Il est donc logique que les changements d'écosystème et de paysage ont eu raison du statut de ce lieu de « "chasse optimale" aux grands mammifères » (Auguste, 1995b, p. 164) pour les néandertaliens qui devient un site secondaire d'abattage de quelques proies.

3.1.2 De rares restes fauniques préservés à Therdonne

Le sable acide contenant le niveau archéologique N3 est un milieu très défavorable à la préservation des restes fauniques. Seules trois dents de Boviné ont été découvertes dans la partie sud de la fouille (**figure 207** et **figure 208**).

Figure 207 : Therdonne. Dent de Bovidé en cours de fouille dans le carré F94.

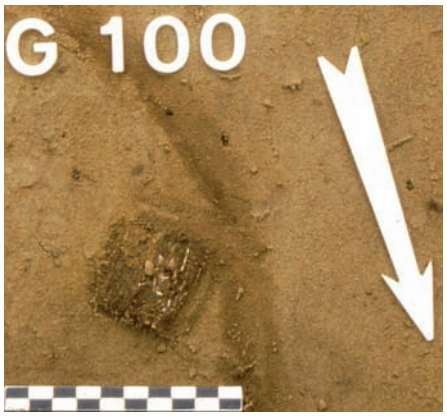


Figure 208 : Therdonne. Dent de Bovidé en cours de fouille dans le carré G100.

Leur état de conservation ne permet pas de détermination spécifique plus poussée. Il est évident que d'autres ossements ont dû être abandonnés par les Néandertaliens lors de leur départ du site. L'analyse physico-chimique des prélèvements de sédiment des foyers complète ou plutôt confirme la présence de Bovidé dans le niveau N3.

3.2 Néandertal et le feu : à la fusion du monde animal et végétal

3.2.1 L'utilisation du feu sur le gisement de Biache-Saint-Vaast

3.2.1.1 De rares mentions de l'utilisation du feu à Biache-Saint-Vaast

La question de l'utilisation du feu sur le gisement de Biache-Saint-Vaast n'a jamais été clairement posée. Rares sont les mentions au feu dans les études antérieures. Pourtant, A. Tuffreau affirmait dès 1978 pour le niveau IIA que « l'utilisation du feu est attestée par la présence de nombreux fragments charbonneux, probablement dispersés dans le secteur le plus riche par des inondations, de silex, d'os et de grès brûlés. Un amas charbonneux ayant servi de foyer a été dégagé dans les m^2 21 A, B, F, G » (Tuffreau, 1978, p. 49). Si les évocations publiées sont rares, les archives et photographies conservées sont aussi peu loquaces. Seuls un plan de détail du niveau IIA et un plan du niveau D1 trahissent la présence de charbons de bois dans ces niveaux (Marcy, Tuffreau, 1988, p. 264 ; Tuffreau, 1988, p. 102). Côté archives, seule une lettre d'A. Tuffreau datée du 25 avril 1977 confirme la présence d' « assez nombreux charbons de bois » trouvés dans le niveau IIA. Nul autre document n'apporte clairement d'évidences, à l'instar de la zone précédemment décrite dont nous n'avons malheureusement retrouvé aucune photographie. Cette absence de preuves formellement rapportées se traduit, en dehors du cercle des personnes ayant travaillé sur le gisement, par un fort doute quant à l'usage du feu dans les niveaux de Biache-Saint-Vaast (Roebroeks, Villa, 2011, *cf.* table de données en annexe de l'article). Ce constat montre l'intérêt d'une remise à plat des données disponibles concernant le feu à Biache et de traquer tous les indices exploitables afin de livrer une image plus juste de son utilisation pour chaque niveau.

3.2.1.2 Des indices exploitables sur la présence de feu

L'inspection minutieuse des archives n'a malheureusement pas été fructueuse, à l'image de la recherche des prélèvements de l'époque de la fouille qui est restée vaine. Sans support visuel ni échantillon, il ne reste plus qu'à se tourner vers les derniers restes encore accessibles et pouvant fournir de l'information : les vestiges fauniques et lithiques. Au final, les ossements et les silex brûlés sont les derniers et uniques témoins pouvant attester de l'utilisation du feu dans les niveaux de Biache-Saint-Vaast.

Face à ces indices ténus, il est raisonnable de restreindre le champ d'investigation à trois questions pour chaque niveau :

- D'après les indices en présence, les Néandertaliens ont-ils eu recours au feu ?
- Concernant les os brûlés, sont-ils représentatifs de l'assemblage des niveaux en terme d'espèce et certaines parties anatomiques ont-elles subi préférentiellement le feu ?
- Existe-il de zones de concentration de matériel brûlé pouvant suggérer l'emplacement d'un foyer ?

L'analyse suivante se limite à présenter les vestiges témoignant d'un usage du feu afin de répondre aux deux premières questions. Les analyses de la faune brûlée ont été menées à partir des données recueillies par P. Auguste lors de sa thèse et encore inexploitées sous cet axe (Auguste, 1995). La répartition spatiale des vestiges brûlés et son interprétation ont été abordées dans l'analyse spatiale du gisement (*cf.* 4.3 et 4.4).

3.2.1.3 Niveau H

D'après la bibliographie et les archives, le niveau H n'a livré aucun charbon de bois et aucune zone de combustion n'a été découverte. Aucun reste faunique ne possède de trace de combustion. Aucun indice d'exposition au feu n'a été détecté dans l'assemblage lithique. Tous ces éléments plaident en faveur d'une absence totale d'utilisation du feu pour le niveau H.

3.2.1.4 Niveau IIA

Comme évoqué précédemment, la question de la présence de feu dans le niveau IIA a été rapidement tranchée. « L'utilisation du feu est attestée par la présence de nombreux fragments charbonneux, probablement dispersés dans le secteur le plus riche par des inondations, de silex, d'os et de grès brûlés. Un amas charbonneux ayant servi de foyer a été dégagé dans les m² 21 A, B, F, G » (Tuffreau, 1978, p. 49). Malheureusement, les prélèvements de charbon et les grès brûlés mentionnés n'ont pas été retrouvés. Ces témoins riches en information n'ont donc pas pu être étudiés et intégrés dans notre analyse. La localisation d'un « secteur comprenant de nombreux charbons de bois » dans les grands carrés 15 et 21 a été repérée sur un schéma de détail d'une zone du niveau IIA (**figure 209**) (Tuffreau, 1988, p. 102). Mis à part ces deux éléments publiés, les vestiges fauniques et lithiques livrent de précieux renseignements.

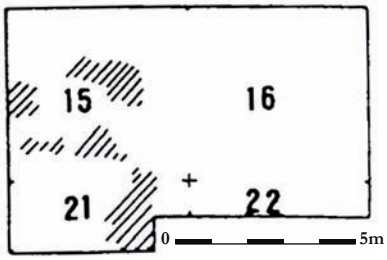


Figure 209 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIA. Schéma représentant en hachure les zones comprenant de nombreux charbons de bois (d'après Tuffreau, 1988, p. 102).

Plus de 1 % des restes fauniques retrouvés ont été brûlés, soit 2 040 éléments. La très grande majorité (91%) de ces derniers n'a pu être déterminée en termes d'espèce (**tableau 104**).

Tableau 104 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIA. Décompte et pourcentage des restes fauniques brûlés par espèce.

Espèces	NR brûlés	% du total du NR brûlés	% du NR brûlés indét. exclus	% du NR brûlés de l'espèce
1 - Indéterminés	1850	90,69%	-	1,09%
2 - *Ursus sp.*	77	3,77%	40,5%	1,73%
3 - *Bos primigenius*	73	3,58%	38,4%	0,79%
4 - *Ursus arctos*	18	0,88%	9,5%	0,83%
5 - *Megaloceros giganteus*	14	0,69%	7,4%	15,22%
6 - *Cervus elaphus*	5	0,25%	2,6%	3,60%
7 - *Dicerorhinus hemitoecus*	1	0,05%	0,5%	0,10%
8 - *Dicerorhinus sp.*	1	0,05%	0,5%	0,06%
9 - *Sus scrofa*	1	0,05%	0,5%	1,14%
Total	2040	100%	100%	1,08%

Les 190 restes brûlés déterminés appartiennent à 6 espèces sur les 20 reconnues dans le niveau IIA. Ces 6 espèces sont inégalement représentées puisque deux espèces dominent largement l'ensemble : *Ursus sp.* (41 % des os brûlés déterminés) et *Bos primigenius* (38 % des os brûlés déterminés). Trois autres espèces présentent quelques restes brûlés : *Ursus arctos* (9 % des brûlés déterminés), *Megaloceros giganteus* (8 % des os brûlés déterminés) et *Cervus elaphus* (39 % des os brûlés déterminés). Les trois dernières espèces ne possèdent qu'un unique reste brûlé synonyme de présence anecdotique ou accidentelle : *Dicerorhinus hemitoechus*, *Dicerorhinus sp.* et *Sus scrofa*. La proportion de restes brûlés par espèce (**tableau 104**) montre clairement que deux espèces ont fortement été affectées par le feu : *Megaloceros giganteus* (16 % des restes de l'espèce) et *Cervus elaphus* (3 % des restes de l'espèce). Ce phénomène est d'autant plus intéressant s'il est corrélé aux types d'ossements brûlés (**tableau 105**). En effet, une véritable sélection est opérée dans les restes de *Megaloceros giganteus* et *Cervus elaphus* puisque seuls les bois des cervidés ont subi l'action du feu. Aucune autre partie anatomique présente de cervidé n'a subi d'altération thermique. Du côté d'*Ursus sp.* et de *Bos primigenius*, les os de la partie crâniale et les côtes dominent les autres parties anatomiques brûlées (**tableau 105**).

Sur les 47 150 pièces lithiques, 1 373 artefacts ont subi des dégradations thermiques liées au feu, soit tout de même plus de 2,9 % de l'industrie (**tableau 106**). Les catégories brûlées les plus présentes sont les éclats < 3 cm (48 % des artefacts brûlés), les esquilles (35 % des artefacts brûlés) et les éclats non corticaux (8 % des artefacts brûlés). Les éclats < 3 cm est la seule catégorie sur-représentée dans les brûlés proportionnellement aux éléments non brûlés.

Tous les indices recueillis sont en accord avec les données issues de la fouille et convergent vers une utilisation contrôlée du feu par les Néandertaliens du niveau IIA. Aucun doute ne peut être émis sur l'origine anthropique du feu.

Tableau 105 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIA. Inventaire des restes fauniques brûlés par espèce.

Espèces	Os	NR brûlés	%
2 - *Ursus sp.*		**77**	
	Côtes	31	40,3%
	Crânes	17	22,1%
	Phalanges	7	9,1%
	Vertèbres	4	5,2%
	Mandibules	3	3,9%
	Humérus	2	2,6%
	Métapodes	2	2,6%
	Scapulas	2	2,6%
	Sésamoïdes	2	2,6%
	Tibias	2	2,6%
	Calcaneus	1	1,3%
	Fibula	1	1,3%
	Trapèze	1	1,3%
	Ulna	1	1,3%
	Métacarpe	1	1,3%
3 - *Bos primigenius*		**72**	
	Crânes	27	37,5%
	Côtes	25	34,7%
	Mandibules	4	5,6%
	Vertèbres	4	5,6%
	Tibias	3	4,2%
	Phalanges	2	2,8%
	Radio-ulnas	2	2,8%
	Cubo-naviculaire	1	1,4%
	Fémur	1	1,4%
	Métatarse	1	1,4%
	Radius	1	1,4%
	Ulna	1	1,4%

Espèces	Os	NR brûlés	%
4 - *Ursus arctos*		**17**	
	Phalanges	9	52,9%
	Crâne	1	5,9%
	Mandibule	1	5,9%
	Métacarpe	1	5,9%
	Patella	1	5,9%
	Radius	1	5,9%
	Scapula	1	5,9%
	Trapézoïde	1	5,9%
	Ulna	1	5,9%
5 - *Megaloceros giganteus*		**14**	
	Bois	14	100%
6 - *Cervus elaphus*		**5**	
	Bois	5	100%
7 - *Stephanorhinus hemitoecus*		**1**	
	Fémur	1	100%
8 - *Stephanorhinus sp.*		**1**	
	Vertèbre	1	100%
9 - *Sus scrofa*		**1**	
	Mandibule	1	100%

Tableau 106 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIA. Décompte et pourcentage d'éléments brûlés lithiques par catégorie technologique.

Catégories	NR brûlés	% du total du NR brûlés	NR total (brûlés et non brûlés)	% du NR brûlés de chaque catégorie
Eclats Levallois	32	2,3%	2281	1,4%
Pointes Levallois	0	-	2	-
Eclats Kombewa	1	0,1%	125	0,8%
Eclats non corticaux	112	8,2%	4546	2,5%
Eclats semi-corticaux	48	3,5%	3192	1,5%
Eclats corticaux	34	2,5%	1933	1,8%
Entame	0	-	33	-
Eclats caractéristiques	1	0,1%	120	0,8%
Nucléus	1	0,1%	381	0,3%
Cassons	4	0,3%	134	3,0%
Cassons gélivés	1	0,1%	1027	0,1%
Eclats <3cm	661	48,1%	11320	5,8%
Esquilles	478	34,8%	22050	2,2%
Blocs testés	0	-	3	-
Percuteurs	0	-	3	-
Total	**1373**	100%	**47150**	**2,9%**

Les études archéozoologiques montrent une nette différenciation de traitement entre les espèces. Seules cinq espèces ciblées semblent avoir été sélectionnées pour « passer au feu ». Il est intéressant de noter qu'une espèce comme le rhinocéros ne présente aucun reste altéré par le feu alors que de nombreux restes ont été retrouvés dans le niveau (2 fragments brûlés sur 2752 pièces ; phénomène anecdotique voir accidentel). L'hypothèse d'une cuisson alimentaire est envisagée pour les restes d'*Ursus* (*sp.* et *arctos*) et de *Bos primigenius* en corrélation avec les parties anatomiques considérées et les traces de découpes que les ossements portent : 28 % des os brûlés avec des traces de découpe pour *Ursus sp.*, 18 % pour *Bos primigenius* et 53 % pour *Ursus arctos*. Pour les cervidés, *Megaloceros giganteus* et *Cervus elaphus*, l'utilisation des bois comme combustible apparait une hypothèse peu probable vu la faible qualité comburante de ces parties anatomiques. Peut-être faudrait-il plutôt avancer la piste d'activités réalisées à proximité de foyers ou directement en interaction avec ces derniers, activités durant lesquelles les bois de cervidés seraient impliqués.

3.2.1.5 Niveau IIbase

Pour le niveau IIbase, aucune mention de charbon de bois ou de zone de combustion n'a été référencée.

Un taux élevé de restes fauniques a été brûlé puisque 45 restes sur 628 ont subi une dégradation thermique, soit plus de 7 % de l'assemblage (**tableau 107**).

Tableau 107 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Décompte et pourcentage des restes fauniques brûlés par espèce.

Espèces	NR brûlés	% du total du NR brûlés	% du NR brûlés indét. exclus	% du NR brûlés de l'espèce
1 - Indéterminés	38	84,4%	-	1,18%
2 - *Bos primigenius*	5	11,1%	71%	1,87%
3 - *Ursus deningeri*	1	2,2%	14%	5,88%
4 - *Ursus sp.*	1	2,2%	14%	1,72%
Total	**45**	100%	100%	**1,21%**

La grande majorité (84 %) des vestiges brûlés n'a pas pu être déterminée en termes d'espèce. Les restes brûlés déterminés sont peu nombreux (NR = 7) et appartiennent à 3 espèces sur 12 reconnues dans le niveau IIbase. La faiblesse numérique de l'assemblage brûlé identifié ne permet pas d'aller plus loin dans l'interprétation (**tableau 108**). Il est tout de même intéressant de souligner qu'à l'image du niveau IIA, les restes de *Bos primigenius* et des ours (*Ursus deningeri* et *sp.*) ont été brûlés tandis que ceux des rhinocéros n'ont absolument pas subi le feu.

Tableau 108 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Inventaire des restes fauniques brûlés par espèce.

Espèces	Os	NR	%
2 - *Bos primigenius*		**5**	
	Tibias	2	40%
	Fémur	1	20%
	Mandibule	1	20%
	Radius	1	20%
3 - *Ursus deningeri*		**1**	
	Calcaneus	1	100%
4 - *Ursus sp.*		**1**	
	Crâne	1	100%

Sur les 4 826 pièces lithiques, 79 artefacts ont subi des dégradations thermiques liées au feu, soit 1,6 % de l'industrie (**tableau 109**).

Tableau 109 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Décompte et pourcentage d'éléments brûlés lithiques par catégorie technologique.

Catégories	NR brûlés	% du total du NR brûlés	NR total (brûlés et non brûlés)	% du NR brûlés de chaque catégorie
Eclats Levallois	0	-	156	-
Pointes Levallois	0	-	0	-
Eclats Kombewa	0	-	7	-
Eclats non corticaux	6	7,6%	878	0,7%
Eclats semi-corticaux	2	2,5%	434	0,5%
Eclats corticaux	1	1,3%	260	0,4%
Entame	1	1,3%	5	20,0%
Eclats caractéristiques	0	-	15	-
Nucléus	0	-	75	-
Cassons	0	-	58	-
Cassons gélivés	0	-	95	-
Eclats <3cm	41	51,9%	1784	2,3%
Esquilles	28	35,4%	1054	2,7%
Blocs testés	0	-	3	-
Percuteurs	0	-	2	-
Total	**79**	100%	**4826**	**1,6%**

Les catégories brûlées les plus présentes sont les éclats < 3 cm (52 % des artefacts brûlés), les esquilles (35 % des artefacts brûlés) et les éclats non corticaux (8 % des artefacts brûlés). Les deux catégories les plus présentes sont aussi sur-représentées dans les brûlés proportionnellement aux éléments non brûlés.

Les indices recueillis ne laissent aucun doute quant à l'utilisation du feu par les Néandertaliens du niveau IIbase. L'élément le plus remarquable est la proportion élevée de restes fauniques brûlés. L'autre point à souligner est le spectre très réduit des espèces dont des restes ont été dégradés par le feu en regard de la richesse de l'assemblage faunique.

3.2.1.6 Niveau E

Pour le niveau E, aucune mention de charbon de bois ou de zone de combustion n'a été trouvée. Côté vestiges, seuls 9 restes fauniques indéterminés ont été brûlés sur les 1 215 indéterminés retrouvés, soit 0,7 %. Aucun reste déterminé ne possède de stigmate de chauffe. Pour l'assemblage lithique, 117 artefacts ont été brûlés, soit 1,6 % de l'ensemble (**tableau 110**).

Tableau 110 : Biache-Saint-Vaast – niveau E. Décompte et pourcentage d'éléments brûlés lithiques par catégorie technologique.

Catégories	NR brûlés	% du total du NR brûlés	NR total (brûlés et non brûlés)	% du NR brûlés de chaque catégorie
Eclats Levallois	0	-	232	-
Pointes Levallois	0	-	0	-
Eclats Kombewa	0	-	10	-
Eclats non corticaux	17	14,5%	847	2,0%
Eclats semi-corticaux	7	6,0%	449	1,6%
Eclats corticaux	3	2,6%	339	0,9%
Entame	1	0,9%	53	1,9%
Eclats caractéristiques	0	-	65	-
Nucléus	1	0,9%	116	0,9%
Cassons	5	4,3%	231	2,2%
Cassons gélivés	0	-	139	-
Eclats <3cm	39	33,3%	3081	1,3%
Esquilles	44	37,6%	1913	2,3%
Blocs testés	0	-	3	-
Percuteurs	0	-	5	-
Total	**117**	100%	**7483**	**1,6%**

En dehors des vestiges, aucun élément ne permet d'attester la présence de feu dans le niveau E. Cependant, le taux d'artefacts lithiques brûlés et les quelques restes fauniques brûlés témoignent de manière incontestable de la présence de feu dans le niveau. Les modalités de son utilisation restent inconnues à cause du peu d'indices disponibles pour les reconstituer.

Aucun éclat Levallois n'a subi d'altération thermique liée au feu. Les esquilles, les éclats non corticaux et les cassons sont les trois catégories les plus affectées par le feu et de manière proportionnellement plus importante que pour les autres catégories. A l'inverse, les éclats < 3 cm, les éclats corticaux et les cassons gélivés sont sous-représentés dans les éléments brûlés.

3.2.1.7 Niveau D0

Concernant le niveau D0, nulle mention de charbon de bois ou de zone de combustion n'a été recensée. Un unique reste indéterminé a subi le feu, soit 0,19 % de l'ensemble des vestiges fauniques du niveau. Du point de vue de l'industrie lithique, 11 artefacts ont été brûlés, soit 0,8 % de l'ensemble (**tableau 111**).

Tableau 111 : Biache-Saint-Vaast – niveau D0. Décompte et pourcentage d'éléments brûlés lithiques par catégorie technologique.

Catégories	NR brûlés	% du total du NR brûlés	NR total (brûlés et non brûlés)	% du NR brûlés de chaque catégorie
Eclats Levallois	0	-	44	-
Pointes Levallois	0	-	0	-
Eclats Kombewa	0	-	1	-
Eclats non corticaux	1	9,1%	157	0,6%
Eclats semi-corticaux	1	9,1%	123	0,8%
Eclats corticaux	0	-	86	-
Entame	0	-	3	-
Eclats caractéristiques	0	-	2	-
Nucléus	0	-	21	-
Cassons	1	9,1%	19	5,3%
Cassons gélivés	0	-	68	-
Eclats <3cm	8	72,7%	658	1,2%
Esquilles	0	-	221	-
Blocs testés	0	-	3	-
Percuteurs	0	-	1	-
Total	**11**	100%	**1407**	**0,8%**

Les témoins de la présence du feu dans le niveau D0 sont rares mais existant. Devant la faiblesse de la documentation, il est difficile de trancher sur le statut des éléments brûlés et les modalités de l'usage du feu dans ce niveau.

3.2.1.8 Niveau D1

Sur le niveau D1, la présence de charbons de bois est notifiée sur un plan de répartition des vestiges (Marcy, Tuffreau, 1988, p. 264). Aucun reste faunique ne possède de trace de combustion. Du côté de l'assemblage lithique, seules 25 pièces ont été brûlées, soit 0,8 % de l'ensemble (**tableau 112**). Les éclats < 3 cm et les éclats corticaux sont sur-représentés dans les éléments brûlés.

Malgré la présence de charbon de bois, il paraît aventureux de définir l'origine des dégradations thermiques observées et de déterminer les modalités d'utilisation du feu devant le peu de documentation recueillie. L'hypothèse la plus probable reste une origine anthropique du feu ayant entraîné l'altération des pièces brûlées retrouvées.

Tableau 112 : Biache-Saint-Vaast – niveau D1. Décompte et pourcentage d'éléments brûlés lithiques par catégorie technologique.

Catégories	NR brûlés	% du total du NR brûlés	NR total (brûlés et non brûlés)	% du NR brûlés de chaque catégorie
Eclats Levallois	0	-	207	-
Pointes Levallois	0	-	0	-
Eclats Kombewa	0	-	3	-
Eclats non corticaux	1	4%	453	0,2%
Eclats semi-corticaux	0	-	322	-
Eclats corticaux	4	16%	240	1,7%
Entame	0	-	15	-
Eclats caractéristiques	0	-	35	-
Nucléus	0	-	94	-
Cassons	0	-	25	-
Cassons gélivés	0	-	313	-
Eclats <3cm	19	76%	1352	1,4%
Esquilles	1	4%	113	0,9%
Blocs testés	0	-	5	-
Percuteurs	0	-	6	-
Total	**25**	100%	**3183**	**0,8%**

3.2.1.9 Niveau D

Pour le niveau D, aucune mention de charbon de bois ou de zone de combustion n'a été trouvée. Aucun reste faunique ne possède de trace de combustion. Pour l'industrie lithique, seuls 5 artefacts ont été brûlés, soit à peine 1 % de l'ensemble (**tableau 113**).

Tableau 113 : Biache-Saint-Vaast – niveau D. Décompte et pourcentage d'éléments brûlés lithiques par catégorie technologique.

Catégories	NR brûlés	% du total du NR brûlés	NR total (brûlés et non brûlés)	% du NR brûlés de chaque catégorie
Eclats Levallois	0	-	18	-
Pointes Levallois	0	-	0	-
Eclats Kombewa	0	-	1	-
Eclats non corticaux	2	40%	70	2,9%
Eclats semi-corticaux	1	20%	37	2,7%
Eclats corticaux	0	-	20	-
Entame	0	-	0	-
Eclats caractéristiques	0	-	7	-
Nucléus	0	-	10	-
Cassons	0	-	5	-
Cassons gélivés	0	-	0	-
Eclats <3cm	1	20%	260	0,4%
Esquilles	1	20%	75	1,3%
Blocs testés	0	-	3	-
Percuteurs	0	-	0	-
Total	**5**	100%	**506**	**1,0%**

A l'image du niveau D0, il est difficile de trancher sur le statut des éléments brûlés et les modalités de l'usage du feu dans ce niveau eu égard à la faiblesse de la documentation.

3.2.1.10 Synthèse des résultats obtenus sur l'utilisation du feu à Biache-Saint-Vaast

Après avoir analysé les témoins de combustion que recélaient les niveaux, des différences importantes ressortent de ce tour de revue. La première est l'inégale documentation disponible par niveau. Il est évidemment plus aisé de trancher et d'interpréter les données issues des niveaux H et IIA que de D et D0. La situation est claire pour le niveau H, aucune trace de feu n'a été repérée et le recours au feu est exclu dans les limites de la zone explorée par la fouille. Le niveau IIA est sans conteste le plus riche en information. L'utilisation du feu par les Néandertaliens du niveau IIA avait été formellement affirmé. Au vu des témoins analysés, il n'y a aucun doute sur l'origine anthropique du feu. Les espèces les plus présentes dans le niveau IIA sont aussi celles ayant le plus de restes brûlés, mis à part le rhinocéros qui fait exception. L'hypothèse d'une cuisson alimentaire est avancée pour les restes d'*Ursus* (*sp.* et *arctos*) et de *Bos primigenius*. Celle de l'utilisation des bois de cervidé comme combustible est peu probable. La piste d'activités ayant recours à ces bois, à proximité ou en interaction directe avec le feu peut être avancée. L'usage du feu pour le niveau IIbase est bien attesté. Les mêmes phénomènes qu'en IIA s'observent : l'aurochs et l'ours dominent les assemblages et sont préférentiellement brûlés ; le rhinocéros bien que présent n'est pas brûlé ; le spectre des espèces brûlées est très restreint par rapport aux espèces reconnues. Les niveaux restants sont plus difficiles à cerner. Les niveaux E et D1 possèdent des témoins de la présence de feu mais en moindre quantité. Les silex et les os brûlés du niveau E et les charbons de bois et les silex brûlés du niveau D1 sont des indices d'utilisation de feu mais trop ténus pour reconstituer ses modalités d'utilisation. La question devient épineuse pour les niveaux D0 et D dont des témoins de feu sont certes présents mais la faiblesse de la documentation ne permet pas de trancher sur le statut des éléments brûlés et les modalités de l'usage du feu dans ces niveaux.

3.2.2 L'usage du feu sur le gisement de Therdonne

3.2.2.1 De multiples questionnements liés à la découverte de zones de combustion

Si l'origine anthropique des zones de combustion observées fut rapidement confirmée lors de la phase de fouilles (Locht *et al.*, 2000, p. 45), cette découverte ouvrit la voie à de multiples questionnements. C'est en effet un véritable foisonnement de questions qui se bouscula lorsque nous entreprîmes de nous attaquer à ce volet du gisement :

- Quelle est la nature exacte des zones de combustion observées à la fouille ? Foyers en place, vidanges de foyers, résidus de foyers dégradés, produits taphonomiques ?
- Combien de zones ou plus précisément de structures de combustion peuvent être identifiées ?
- Quel était leur mode de fonctionnement ? Type d'aménagement ? Combustibles utilisés ?
- Quelle fut la fonction des structures de combustion ? Type d'utilisation ? Place dans l'occupation ?
- Quelle fut la durée d'utilisation des structures de combustion ? Utilisation unique ou multiple ? Combustion courte ou longue ?

3.2.2.2 Quelle méthode employer pour répondre à ces questions et reconstituer l'utilisation du feu à Therdonne ?

Afin de canaliser ce foisonnement d'ardentes questions et d'appréhender le potentiel d'investigation, la première étape fut de dresser un bilan bibliographique des études de foyer préhistorique, des méthodes employées et des résultats obtenus (principalement Perlès, 1977 ; Olive, Taborin, 1989 ; Cliquet, 1992 ; Evershed, 1993 ; March, 1995, 1996 ; Meignen *et al.*, 2000 ; Théry-Parisot, 2001 ; March *et al.*, 2006 ; Lucquin, 2007). Les méthodes les plus couramment utilisées dans les études étaient inapplicables dans le cas de Therdonne. L'approche anthracologique ne pouvait être menée à cause du trop faible nombre de charbons retrouvés, leurs dimensions trop réduites et la mauvaise préservation de leurs structures. Il en était de même pour la micromorphologie puisque nous ne possédions pas de prélèvements en bloc mais simplement du sédiment prélevé en vrac.

La seule méthode qui est apparue envisageable pour apporter des éléments de réponse concernant la fonction et le fonctionnement des zones de combustion était l'analyse chimique organique.

C'est ainsi que fut opéré un rapprochement avec A. Lucquin et R. March du laboratoire de Rennes afin de connaître la faisabilité d'une telle approche dans le cadre de Therdonne. Nous avons bénéficié de leur expertise et leur savoir-faire concernant l'étude des structures de combustion. Cela nous a permis de définir une méthodologie appropriée dans le but de récupérer un maximum d'informations des données à notre disposition.

Quatre axes de recherche ont été définis :

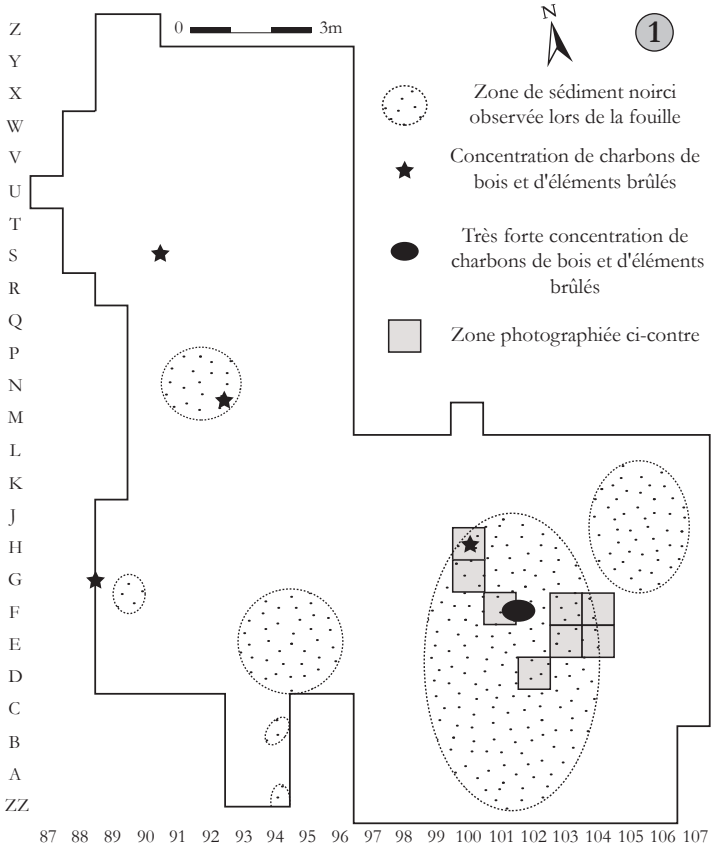
- une reprise et un traitement des observations de terrain afin de caractériser la nature et les caractéristiques des zones de combustion mises au jour.
- une reprise et un traitement des observations issues du foyer expérimental pour notamment appréhender la signature engendrée par la combustion sur le sédiment du site.
- une étude des blocs calcaires et des silex brûlés en vue d'obtenir des indices concernant la fonction et le fonctionnement des zones de combustion et des activités environnantes dans l'occupation.
- une analyse chimique des résidus organiques contenus dans les prélèvements archéologiques, expérimentaux et du sol encaissant afin de caractériser la fonction et le fonctionnement des zones de combustion.

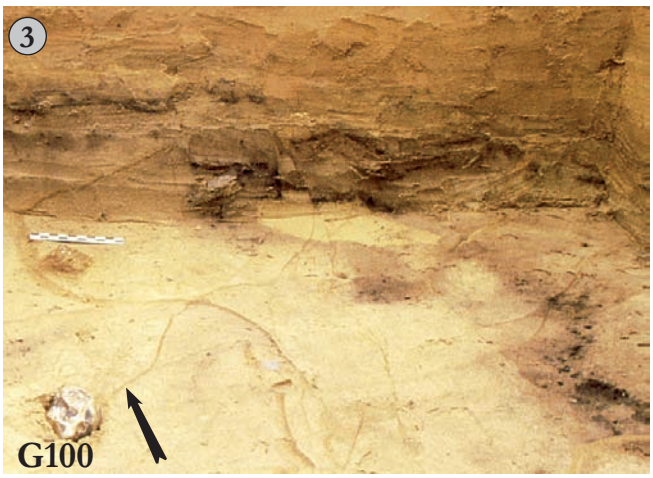
Enfin, l'ensemble des données acquises par ces recherches a été synthétisé et intégré à l'analyse spatiale (*cf.* 4.3 et 4.4) dans le but de définir la localisation des structures de combustion et d'appréhender le rôle joué par ces dernières dans l'occupation.

3.2.2.3 Observations de terrain concernant la nature des zones de combustion

Lors de la fouille, cinq zones de sédiment noirci ont été observées (**figure 210.1**). Deux zones de sédiment noirci plus réduites ont été relevées au sud de la fouille, dans les carrés B/C 94 et ZZ/A 94. A ce sédiment noirci, s'ajoutent des zones plus localisées de concentration en charbons de bois et en éléments brûlés dont le carré H100 est représentatif (**figure 210.1** et **210.2**). Une zone s'étendant sur les carrés F101 et F102 présentait une très forte concentration en sédiment noirci, en charbons de bois et en éléments brûlés (**figure 210.6**). Cette dernière est incontestablement le témoin de combustion le mieux préservé de l'occupation.

Les concentrations de sédiment noirci, de charbons de bois et d'éléments brûlés présentaient des limites floues et n'avaient pas de forme identifiable (**figure 210**). Les charbons retrouvés étaient en très faible nombre et possédaient des dimensions très réduites (< 1 mm dans la majorité des cas). Moins d'une dizaine de fragments d'os brûlés de petites dimensions ont été mis au jour, dont le mieux préservé se situait dans le carré J100. Aucun aménagement particulier n'a été détecté dans les zones noircies. Seuls des blocs calcaires de petites dimensions brûlés ont été retrouvés.





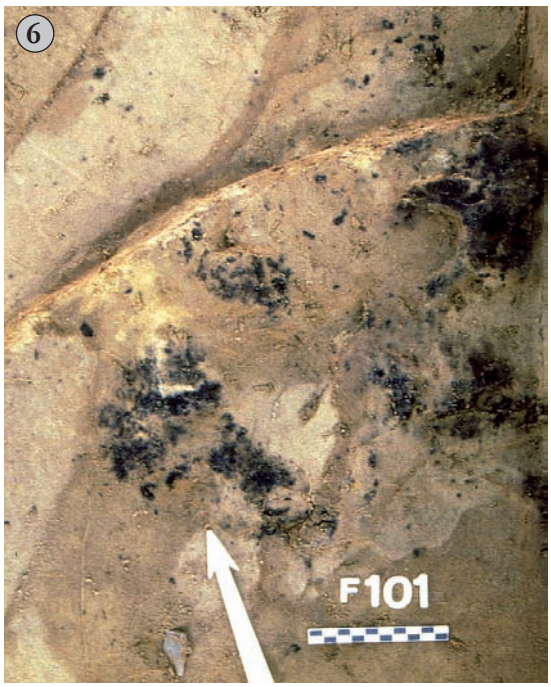


Figure 210 : Therdonne. Les zones de combustion observées lors de la fouille : 1 – Plan de localisation des zones de sédiment noirci, de concentration de charbons de bois et d'éléments brûlés, des photographies 2 à 6 ; 2 – Vue du carré H100 ; 3 – Vue du carré G100 en partie fouillé ; 4 – Vue de détail du carré D102 ; 5 – Vue des carrés E-F 103-104 et d'un détail du carré E104 ; 6 – Vue de détail du carré F101. Clichés : J.-L. Locht.

Leurs relations ambigües avec les zones de combustion sont abordées ci-après au 3.2.2.5. Dans tous les cas, si un aménagement simple de type cuvette avait été utilisé pour les foyers, il aurait très difficilement pu être identifié. En effet, des failles de tassement du sédiment sableux ont affecté la structure des zones de combustion comme cela est visible dans la coupe du carré G100 (**figure 210.3**).

Dans cette même coupe, il est possible d'observer que le sable est noirci sur 1 à 2 cm d'épaisseur. L'impact du foyer semble se limiter à ce liseré noir. Celui de la chauffe, en H100 et F101 situés à proximité immédiate des probables cœurs de foyer (**figure 210.2**,**6**), n'est pas visible à l'œil nu en coupe. Sans étude micromorphologique, il est impossible de déceler et par conséquent de décrire l'impact de la chauffe sur le sédiment encaissant.

3.2.2.4 Expérimentation d'un foyer *in situ*

Suite à la découverte des zones de combustion précédemment décrites, J.-L. Locht décida de tester l'effet d'un foyer sur le sédiment sableux du site pendant la fouille. Cette expérimentation avait pour but de comprendre le type d'enregistrement laissé par un feu dans le sable et l'évolution de sa conservation sur un court laps de temps. A ces fins, un feu fut réalisé *in situ* sur le sédiment encaissant les niveaux archéologiques. Pour l'allumage, des rafles de maïs couplées à des feuilles de journal furent utilisés (**figure 211.1**). Des os de vache possédant encore de la chaire et de la graisse ont servi comme seul et unique combustible (**figure 211.1-3**). La combustion a été menée à son terme et le foyer laissé en l'état avant une première série d'observations le lendemain puis une seconde série six mois plus tard.

3.2.2.4.1 Observations jour J

A la fin de la combustion, le jour même, il ne restait à l'emplacement du foyer qu'un amoncellement circulaire de fragments d'os calcinés sur une soixantaine de centimètres de diamètre pour une dizaine de centimètres d'épaisseur (**figure 211.4** et **figure 212.1, 212.3**). Une tâche noirâtre qui s'est étendue progressivement en périphérie du foyer lors de la combustion était bien visible (**figure 211.4**). Cette tâche était probablement constituée par les graisses liquéfiées.

3.2.2.4.2 Observations jour J+1

Le lendemain, après une nuit de pluie, de nouvelles observations furent pratiquées. La pluie a totalement lessivé la tâche de graisse pourtant bien visible la veille (**figure 211.4** et **figure 212.1**). Sous la couche de fragments d'os calcinés, s'était développée une couche cendreuse noirâtre discontinue à la surface du sédiment de forme globalement circulaire, aux contours flous (**figure 212.1**). En coupe, au milieu du foyer, le sédiment a visiblement été altéré sur une épaisseur de 1 à 5 cm (**figure 212.3, 4**). Une couche noirâtre (5Y2.5/1) de 1 à 3 cm de puissance coiffait l'ensemble.

Figure 211 : Expérimentation de foyer à Therdonne : 1 – Allumage du feu avec des rafles de maïs et du papier journal. Au second plan, ossements de vache servant de combustible ; 2 – Combustion en cours des os partiellement décharnés. A droite, début de l'extension d'une tâche de graisses liquéfiées ; 3 – Vue de détail du foyer au début de la combustion des os ; 4 – Le foyer juste après l'arrêt de la combustion. A gauche, tâche étendue de graisses liquéfiées.

Une couche intermédiaire marron jaune (10YR4/3) de 1 à 2 cm se dessinait par endroit. Sous cet ensemble, le sédiment jaune (10YR7/6) ne semblait pas avoir subi d'altérations visibles à l'œil nu. Lors de la réalisation de la coupe, des blocs du foyer furent prélevés en vue de futures analyses.

3.2.2.4.3 Observations J+200

Après six mois d'exposition aux aléas climatiques, le foyer n'a pas perdu globalement sa forme circulaire. Cependant, ses limites étaient moins nettes suite au lessivage à répétition. Le vent notamment a entraîné une dispersion voire une disparition de la couche de fragments d'os calcinés (**figure 212.5**).

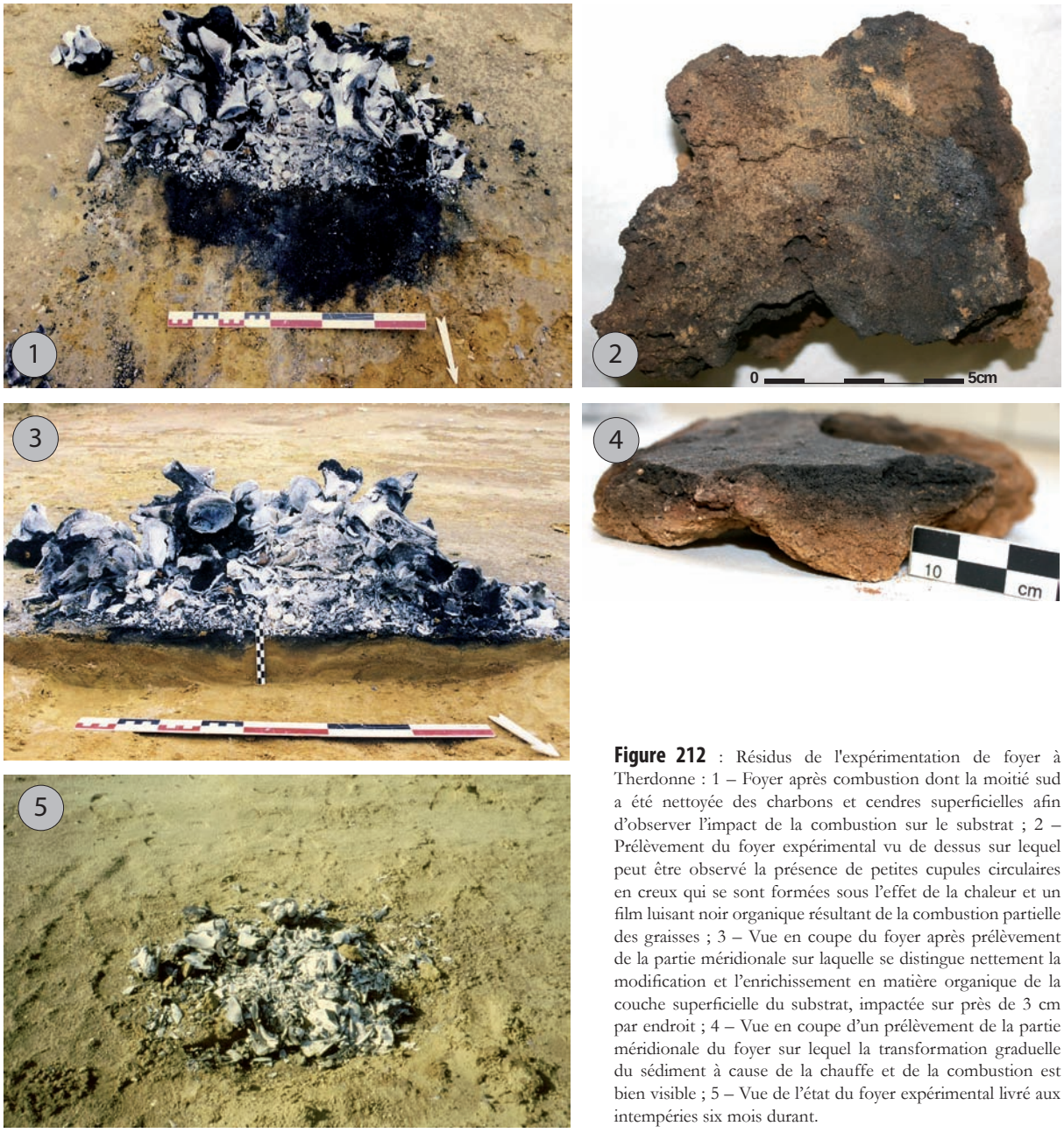


Figure 212 : Résidus de l'expérimentation de foyer à Therdonne : 1 – Foyer après combustion dont la moitié sud a été nettoyée des charbons et cendres superficielles afin d'observer l'impact de la combustion sur le substrat ; 2 – Prélèvement du foyer expérimental vu de dessus sur lequel peut être observé la présence de petites cupules circulaires en creux qui se sont formées sous l'effet de la chaleur et un film luisant noir organique résultant de la combustion partielle des graisses ; 3 – Vue en coupe du foyer après prélèvement de la partie méridionale sur laquelle se distingue nettement la modification et l'enrichissement en matière organique de la couche superficielle du substrat, impactée sur près de 3 cm par endroit ; 4 – Vue en coupe d'un prélèvement de la partie méridionale du foyer sur lequel la transformation graduelle du sédiment à cause de la chauffe et de la combustion est bien visible ; 5 – Vue de l'état du foyer expérimental livré aux intempéries six mois durant.

3.2.2.4.4 Estimation de la température de chauffe par thermoluminescence

Un test de thermoluminescence a été effectué par N. Debenham sur un prélèvement de sédiment du foyer afin d'estimer la température de chauffe qu'a subi le sédiment. L'échantillon de sable analysé est situé 1 cm sous la surface du foyer. La thermoluminescence indique à 1 cm de profondeur que le sédiment a été chauffé à environ 250 °C.

3.2.2.5 Résultats de l'étude des silex et des calcaires brûlés

Une part conséquente du matériel lithique du niveau N3 a subi l'action du feu. En effet, 3 333 silex taillés présentent des traces de thermoaltération par le feu, soit plus de 7 % de l'industrie (**tableau 114**). La distribution par catégorie technologique des artefacts brûlés est globalement calquée sur celle des éléments non brûlés, exception faite des petits éléments. Les esquilles et les éclats de moins de 3 cm brûlés représentent respectivement 7 % et 16 % de leurs catégories tandis que la part des brûlés tourne entre 1 et 3 % pour les autres catégories. La fraction fine de l'assemblage a donc été exposée au feu de manière privilégiée.

Sur une échelle graduelle des altérations thermiques allant de 1 à 4, les silex brûlés sont très majoritairement fortement altérés par le feu (**figure 213**). Ceci prouve qu'une grande partie des silex brûlés retrouvés l'ont été directement dans le foyer ou à proximité immédiate du cœur de chauffe.

Trois blocs de calcaire du Lutétien moyen sur sept possèdent aussi des stigmates d'altération thermique par le feu (**tableau 115**). Une à trois de leurs faces arborent une oxydation rouge ainsi que des négatifs de cupules thermiques (mudcracks) dans le cas du bloc le plus altéré.

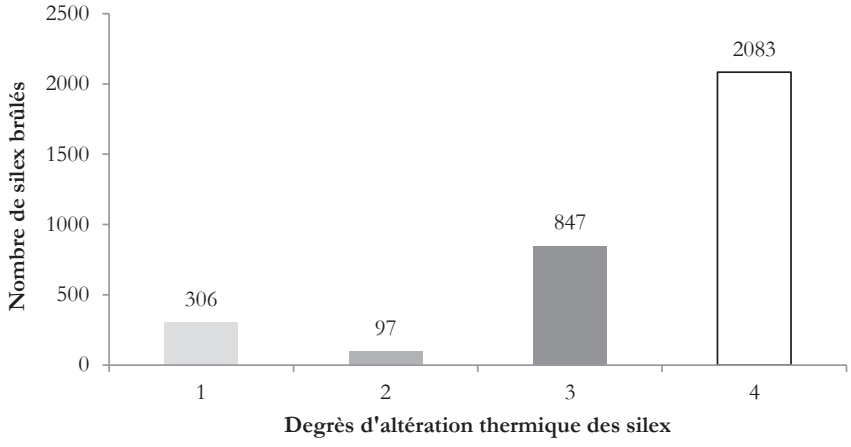


Figure 213 : Therdonne. Distribution des silex brûlés en quatre catégories de thermoaltération croissante.

Tableau 114 : Therdonne. Décompte et pourcentage d'éléments brûlés lithiques par catégorie technologique.

Catégories	NR brûlés	% du total du NR brûlés	% du total du NR brûlés ss <3cm	NR total (brûlés et non brûlés)	% du NR brûlés de chaque catégorie
Eclats Levallois	8	0,2%	5,6%	492	1,6%
Pointes Levallois	3	0,1%	2,1%	138	2,2%
Eclats Kombewa	0	-	-	4	-
Eclats "discoïdes"	1	-	0,7%	35	2,9%
Eclats type Pucheuil	0	-	-	19	-
Lames	0	-	-	3	-
Eclats non corticaux	80	2,4%	55,6%	2418	3,3%
Eclats semi-corticaux	24	0,7%	16,7%	981	2,4%
Eclats corticaux	25	0,8%	17,4%	700	3,6%
Entame	1	-	0,7%	40	2,5%
Eclats caractéristiques	1	-	0,7%	92	1,1%
Nucléus	1	-	0,7%	87	1,1%
Cassons	0	-	-	142	-
Cassons gélivés	0	-	-	0	-
Eclats <3cm	754	22,6%	/	4837	15,6%
Esquilles	2435	73,1%	/	36174	6,7%
Blocs testés	0	-	-	0	-
Percuteurs	0	-	-	1	-
Total	**3333**	100%	100%	**46163**	**7,2%**

Tableau 115 : Therdonne. Caractéristiques des roches calcaires du Lutétien moyen brûlées et non brûlées.

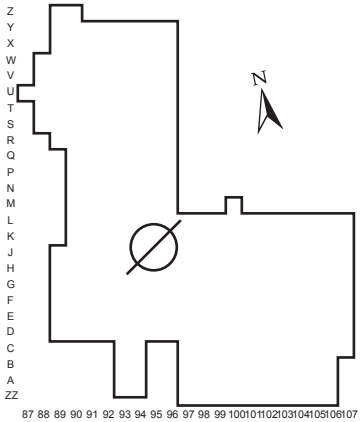
Référence	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Masse (g)	Matière première	Degrès d'altération thermique	Nombre de faces oxydées
F89 (3) 44	148	122	81	1010	Calcaire lutétien moyen	Néant	0
J89 51	62	51	26	66	Calcaire lutétien moyen	Néant	0
D105	70	37	17	28	Calcaire lutétien moyen	Néant	0
X91 (2)	152	111	52	454	Calcaire lutétien moyen	Néant	0
H91 63	100	74	65	346	Calcaire lutétien moyen	Légère oxydation rouge	1
K99 4	66	52	55	104	Calcaire lutétien moyen	Oxydation rouge	2
F92 30	66	64	41	123	Calcaire lutétien moyen	Oxydation rouge & blanche + cupules thermiques	3

3.2.2.6 Résultats de l'analyse chimique des résidus organiques

Le protocole suivi pour l'analyse chimique des échantillons de Therdonne a été détaillé dans la partie méthodologique au 1.4.2.

3.2.2.6.1 Caractéristiques des échantillons analysés

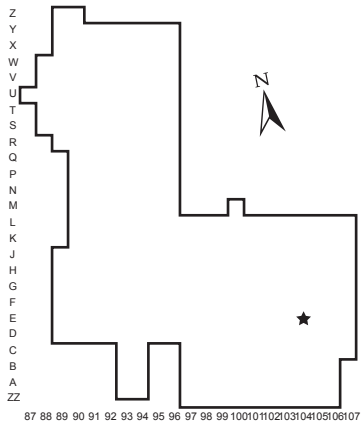
Cette étude chimique est basée sur l'analyse de dix échantillons judicieusement sélectionnés (*cf.* 1.4.2.2 et **figure 214** à **figure 218**). Sept échantillons sont issus des prélèvements réalisés aux dépends des zones de combustion du niveau archéologique : [THECH01], [THECH02], [THECH04], [THECH05], [THECH08], [THECH09], [THECH10]. Un échantillon de sable contenant le niveau archéologique N3 a été prélevé dans le talus comme échantillon « neutre » de la signature chimique de l'encaissant : [THECH03]. Deux échantillons issus du foyer expérimental réalisé par J.-L. Locht en 1999 dans le même encaissant que le niveau archéologique N3 ont été intégrés à l'étude afin de servir de base comparative : [THECH06] et [THECH07]. Les caractéristiques générales des échantillons ont été résumées dans des fiches synthétiques (**figure 214** à **figure 218**). Afin de faciliter l'identification rapide des échantillons expérimentaux et le neutre dans l'ensemble des figures, leurs dénominations ont été mises en gras, et en italique pour les échantillons expérimentaux. Les graphiques ont aussi fait l'objet d'une mise en couleur différente de celle des échantillons archéologiques.



Echantillon **THECH03**

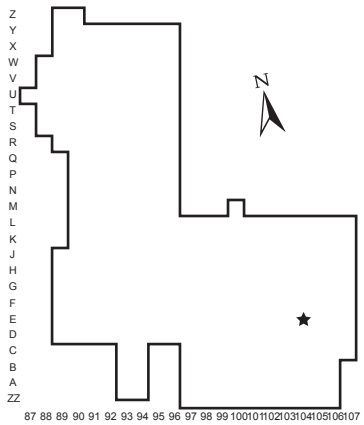
Localisation : environ 10 mètres au sud de la limite de fouille
Poids sédiment anlaysé : 113 g
Remarques : échantillon "neutre" prélevé en vrac dans le niveau de sable contenant le niveau N3 qui n'a pas été affecté par les activités anthropiques.

Figure 214 : Therdonne. Caractéristiques de l'échantillon du sol [THECH03].



Echantillon THECH01

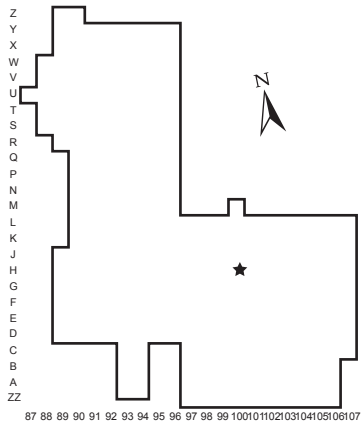
Localisation : E 104
Poids sédiment anlaysé : 120 g
Remarques : échantillon prélevé en bloc lors de la fouille.
A - Vue du décapage du niveau N3, le futur bloc prélevé est cerclé en noir.
B - Vue de détail *in situ* sur le futur bloc prélevé.
C - Localisation du sédiment prélevé pour constituer l'échantillon THECH01 : partie inférieure du bloc pour vérifier la présence de molécules s'étant infiltrées dans le sable et les identifer.



Echantillon THECH02

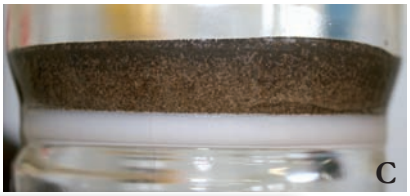
Localisation : E 104
Poids sédiment anlaysé : 120 g
Remarques : échantillon prélevé en bloc lors de la fouille.
A , B - cf. ci-dessus.
C - Localisation du sédiment prélevé pour constituer l'échantillon THECH02 : partie supérieure du bloc dans laquelle se trouvent de nombreux charbons de bois de dimensions très restreintes visibles sur les vues de détail en place (D) et en vrac (E).

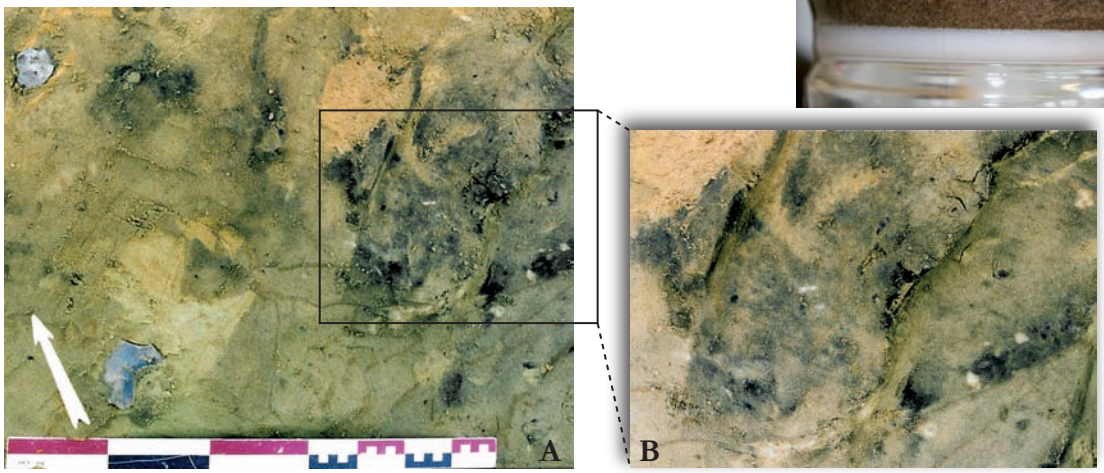
Figure 215 : Therdonne. Caractéristiques des échantillons [THECH01] et [THECH02].

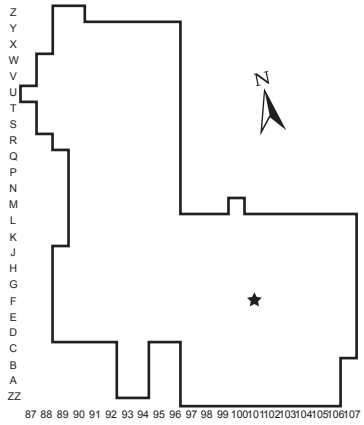


Echantillon THECH04

Localisation : H 100
Poids sédiment anlaysé : 122 g
Remarques : échantillon prélevé en vrac lors de la fouille.
A - Vue du décapage du niveau N3 où l'échantillon a été prélevé.
B - Vue de détail *in situ* de la zone prélevée pour l'échantillon. Si les zones cendreuses se détachent clairement, les charbons sont de dimensions très réduites et se distinguent difficilement.
C - Vue de détail du sable de l'échantillon dans le filtre au cours de l'extraction.



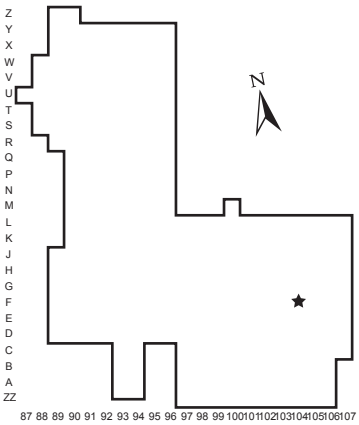




Echantillon THECH05

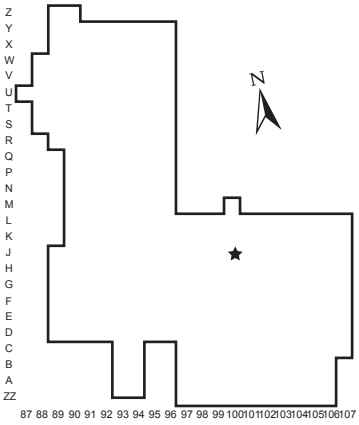
Localisation : F 101
Poids sédiment anlaysé : 121,5 g
Remarques : échantillon prélevé en vrac lors de la fouille.
D - Vue du décapage du niveau N3 où l'échantillon a été prélevé.
E - Vue de détail *in situ* d'une des zones prélevées pour former l'échantillon. Les zones cendreuses se détachent sous forme de concentrations piquetées de charbons aux dimensions réduites.
F - Vue de détail du sable de l'échantillon dans un ballon avant extraction. G - Vue de détail du sable de l'échantillon dans le filtre après la fin de l'extraction. Des lits de matière organique se sont formé au cours de l'extraction.

Figure 216 : Therdonne. Caractéristiques des échantillons [THECH04] et [THECH05].



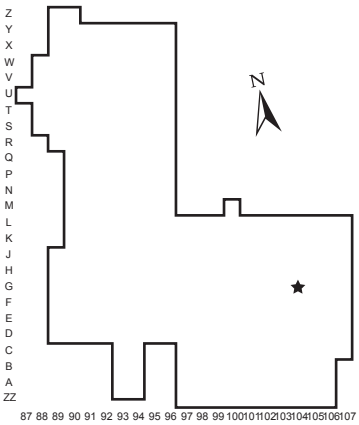
Echantillon THECH08

Localisation : F 104 sous-carré 3
Poids sédiment anlaysé : 140 g
Remarques : échantillon prélevé en vrac lors de la fouille.



Echantillon THECH09

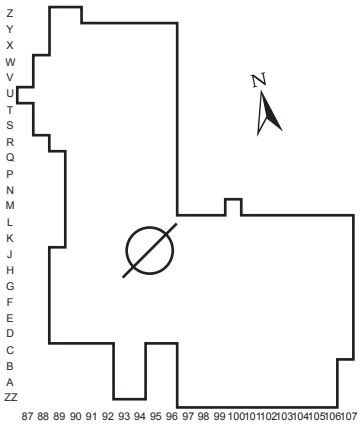
Localisation : J 100
Poids sédiment anlaysé : 126 g
Remarques : échantillon prélevé en vrac lors de la fouille.
A - Vue de détail du sable et des petits charbons formant l'échantillon THECH09 avant broyage.
B - Vue de détail d'un fragment d'os brûlé de 2 cm sur 1 cm contenu dans le sédiment analysé de l'échantillon.



Echantillon THECH10

Localisation : G 104 sous-carré 3
Poids sédiment anlaysé : 115 g
Remarques : échantillon prélevé en vrac lors de la fouille.

Figure 217 : Therdonne. Caractéristiques des échantillons [THECH08], [THECH09] et [THECH10].



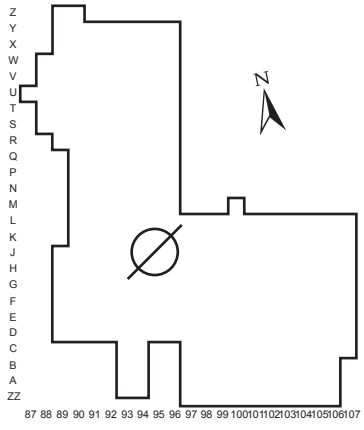
Echantillon *THECH06*

Localisation : à côté de la fouille
Poids sédiment anlaysé : 34,5 g
Remarques : échantillon prélevé en bloc du foyer expérimental.

A - Vue du dessus du bloc échantillonné. La zone prélevée est cerclée en blanc.

B - Vue en coupe du bloc échantillonné. C'est la partie supérieure, noircie et cerclée de blanc, qui a fait l'objet de cet échantillon.

C - Sédiment de l'échantillon en cours de filtration lors de la phase d'extraction. L'extrait noir recueilli dans la fiole laisse présager une très forte teneur en matière organique.



Echantillon *THECH07*

Localisation : à côté de la fouille
Poids sédiment anlaysé : 53,6 g
Remarques : échantillon prélevé en bloc du foyer expérimental.

D - Vue du dessus du bloc échantillonné

E - Vue en coupe du bloc échantillonné. C'est la partie inférieure, jaune et cerclée de blanc, qui a fait l'objet de cet échantillon.

F - Sédiment de l'échantillon en cours de filtration lors de la phase d'extraction. L'extrait jaune recueilli dans la fiole laisse présager une forte teneur en matière organique.

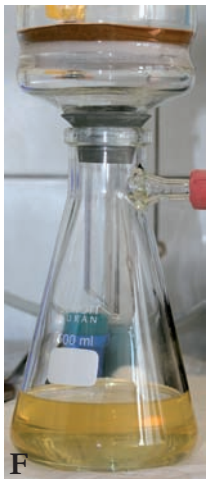


Figure 218 : Therdonne. Caractéristiques des échantillons [THECH06] et [THECH07] issus du foyer expérimental.

3.2.2.6.2 Contamination et préservation des échantillons

Un des problèmes majeurs pouvant être rencontrés dans ce type d'analyse est la contamination des résidus organiques anciens par des molécules plus récentes. Dans le cas de contamination, le signal ancien se retrouve plus ou moins masqué par la pollution. L'ensemble des échantillons archéologiques analysés ainsi que l'échantillon neutre ne présente aucune molécule intrusive polluante. Seule la présence de phtalates a été détectée dans l'ensemble des échantillons, y compris dans les échantillons expérimentaux. L'origine de telles molécules bien ciblées provient certainement de l'utilisation de minigrips plastiques ayant servi au conditionnement des échantillons. Leur présence ponctuelle et circonscrite ne masque heureusement pas le signal archéologique et expérimental.

Quant aux résidus organiques des échantillons, le calcul du *Carbon Preference Index* (CPI) des acides comme des alcanes des échantillons montre une bonne conservation (**figure 219** et **figure 220** ; pour le calcul du CPI *cf.* 1.4.2.3.7). Le CPI des acides et des alcanes des échantillons archéologiques est supérieur à 2, ce qui indique une bonne préservation de l'ensemble étudié.

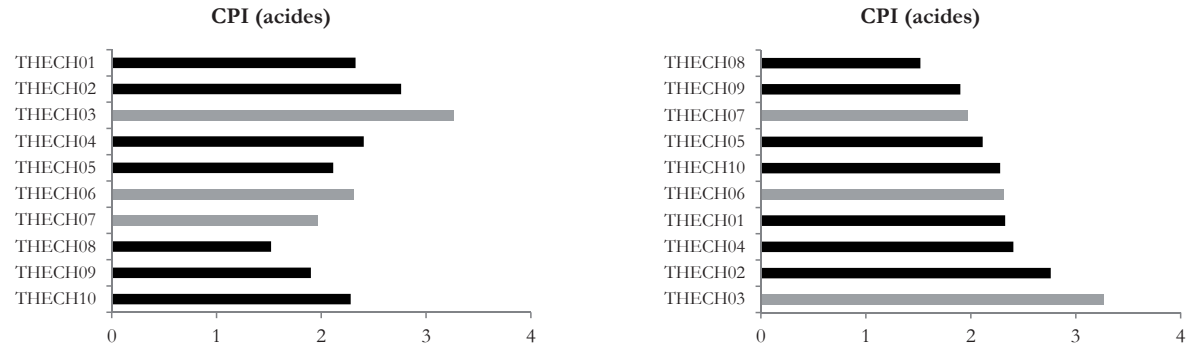


Figure 219 : Therdonne. CPI des acides de l'ensemble des échantillons archéologiques, du sol et du foyer expérimental. A gauche, dans l'ordre des prélèvements, à droite par ordre croissant du CPI.

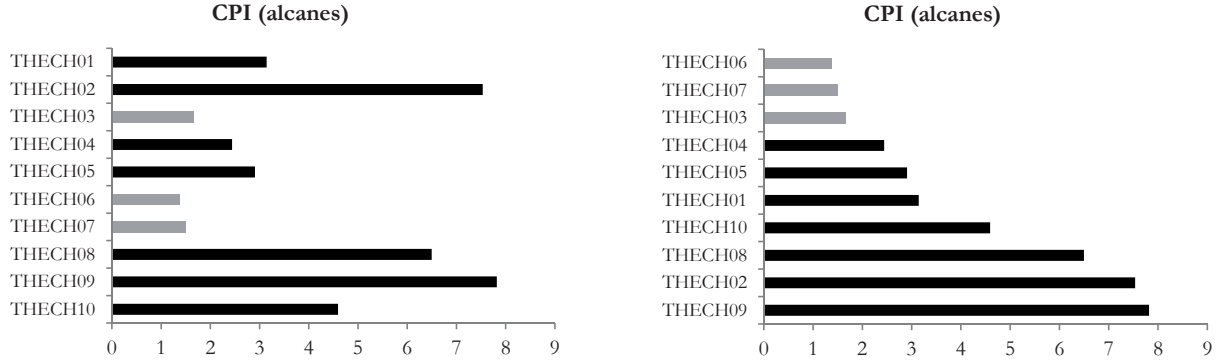


Figure 220 : Therdonne. CPI des *n*-alcanes de l'ensemble des échantillons archéologiques, du sol et du foyer expérimental. A gauche, dans l'ordre des prélèvements, à droite par ordre croissant du CPI.

3.2.2.6.3 Les acides gras

3.2.2.6.3.1 Acides gras insaturés

Les acides gras insaturés sont en faible quantité dans les échantillons. Seuls des acides gras monoinsaturés allant de $C_{16:1}$ à $C_{19:1}$ ont été identifiés. L'acide oléique ($C_{18:1}$ Δ_9) est l'unique acide gras insaturé à être présent dans l'ensemble des échantillons, y compris dans l'échantillon du sol [THECH03] et des échantillons expérimentaux [THECH06] et [THECH07].

3.2.2.6.3.2 Acides gras saturés

La fraction acide des échantillons est largement dominée par les acides gras saturés. La concentration en acide gras saturé est homogène pour l'ensemble des échantillons archéologiques (**figure 221**).

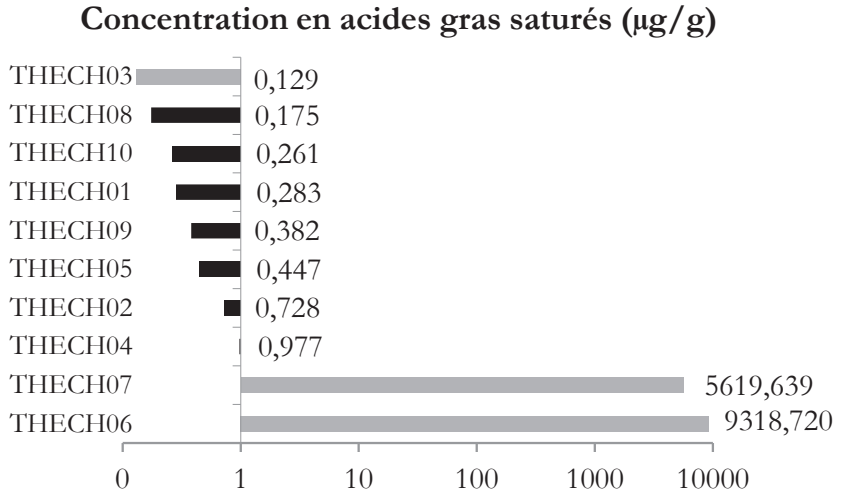


Figure 221 : Therdonne. Concentration en acides gras saturés des échantillons archéologiques, du sol et du foyer expérimental (échelle logarithmique).

La concentration de l'échantillon de sol [THECH03] est la plus faible du lot (C = 0,129 $\mu g.g^{-1}$). A contrario, les [THECH06] et [THECH07] expérimentaux sont respectivement 20 000 et 12 000 fois plus concentrés que la moyenne des échantillons archéologiques (moy. = 0,465 $\mu g.g^{-1}$).

Les acides gras saturés des échantillons archéologiques présentent des distributions relativement proches (**figure 222**). Les chaînes courtes sont très largement majoritaires par rapport aux chaînes longues, sauf dans le cas de [THECH02] et [THECH04] (**figure 223**). L'échantillon de sol [THECH03] se place entre ce duo et la majorité des échantillons archéologiques, au niveau du [THECH01]. Les [THECH06] et [THECH07] expérimentaux se distinguent avec des chaînes courtes culminant à plus de 99,5 % du total.

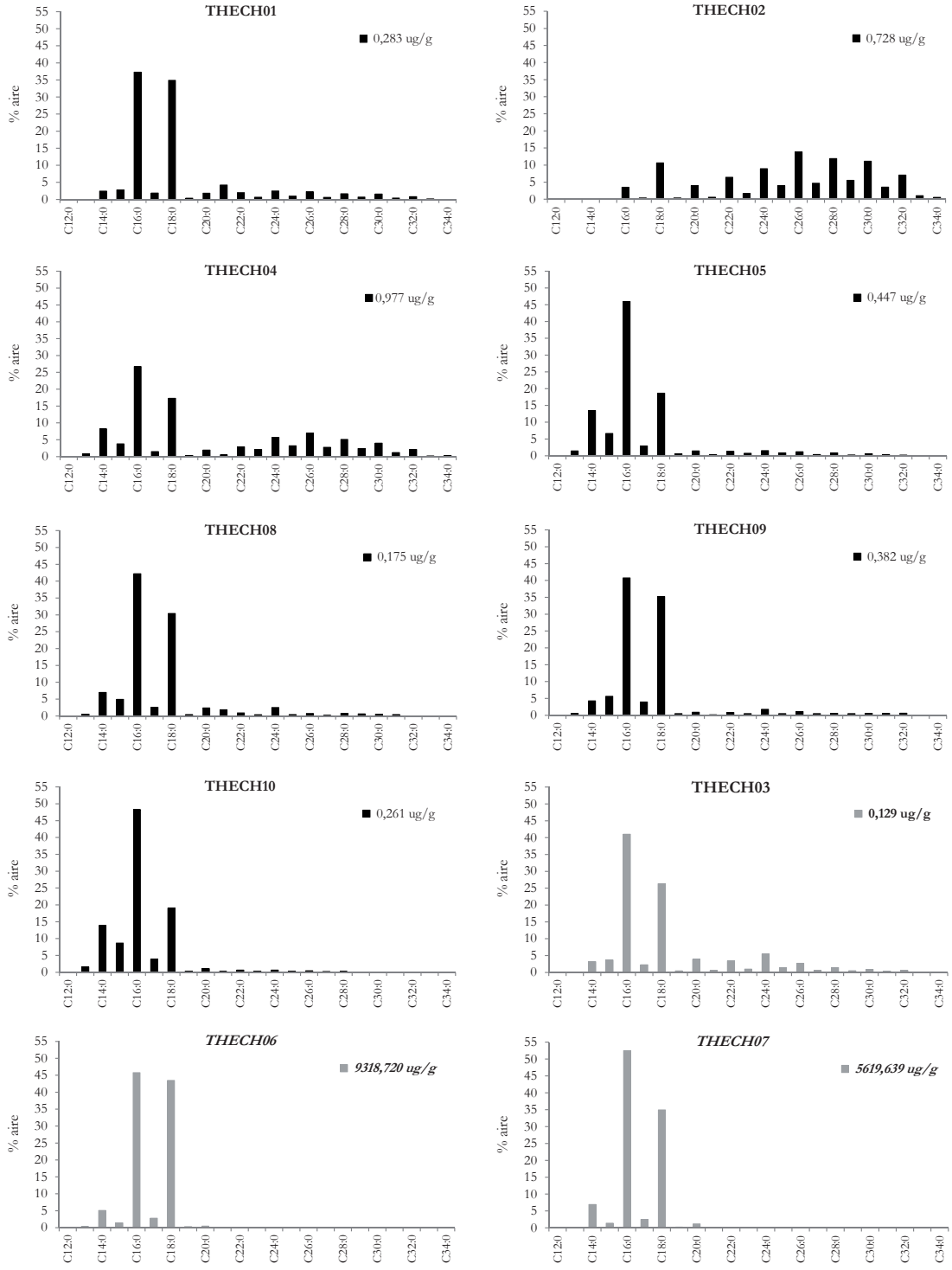


Figure 222 : Therdonne. Distribution des acides gras saturés des échantillons archéologiques, du sol et du foyer expérimental.

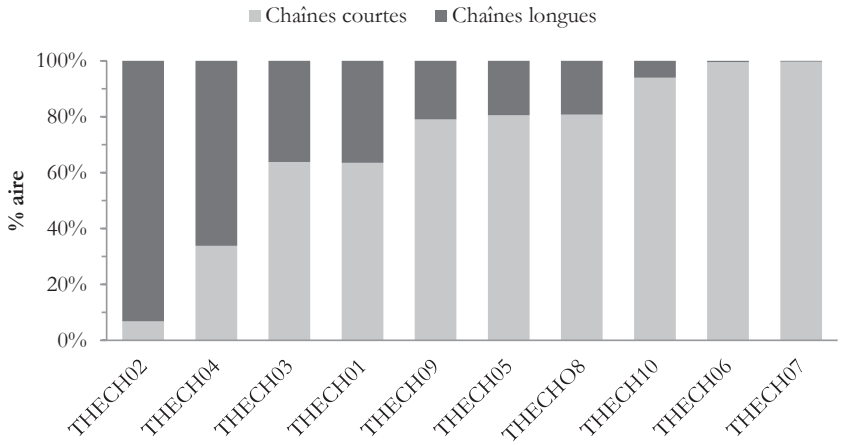


Figure 223 : Therdonne. Proportion des chaînes courtes et longues des acides gras saturés des échantillons archéologiques, du sol et du foyer expérimental.

Les chaînes courtes des acides gras saturés sont principalement représentées par l'acide palmitique ($C_{16:0}$) et stéarique ($C_{18:0}$) pour l'ensemble des échantillons (**figure 222**). Mis à part pour le [THECH02], l'acide palmitique ($C_{16:0}$) domine les autres acides courts. Le rapport $C_{16:0}/C_{18:0}$ est inférieur à 1,5 sauf pour [THECH05] et [THECH10], ce qui atteste d'un acide stéarique ($C_{18:0}$) fort dans la majorité des échantillons. De la distribution des trois principaux acides gras saturés courts ($C_{14:0}$, $C_{16:0}$ et $C_{18:0}$: **figure 224**) découlent trois groupes d'échantillons. Le premier, constitué de [THECH03], [THECH04], [THECH05], [THECH07], [THECH08] et [THECH10], se caractérise principalement par la prédominance de l'acide palmitique ($C_{16:0}$) et la présence marquée de l'acide myristique ($C_{14:0}$). Le deuxième, formé par [THECH01], [THECH06], [THECH09], se distingue par le haut niveau de présence de l'acide stéarique ($C_{18:0}$), avec un rapport $C_{16:0}$ / $C_{18:0}$ proche de 1. Enfin, le [THECH02] s'individualise par l'absence d'acide myristique ($C_{14:0}$) et par la dominance de $C_{18:0}$ sur $C_{16:0}$.

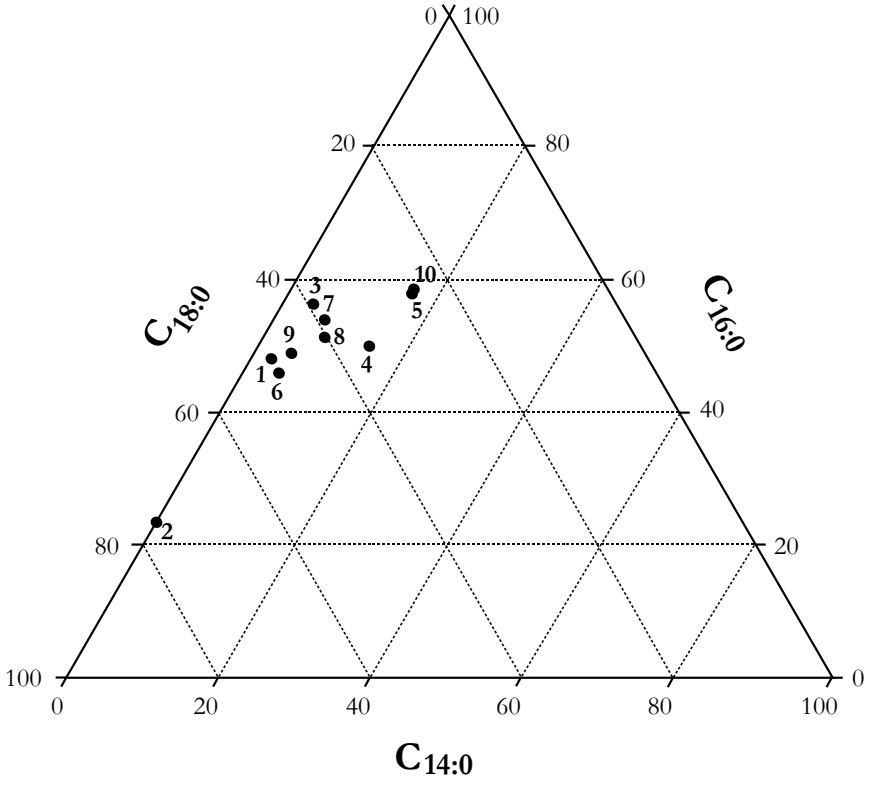


Figure 224 : Therdonne. Diagramme ternaire des principaux acides gras saturés (C14:0, C16:0, C18:0) des échantillons archéologiques, du sol et du foyer expérimental.

Les longues chaînes des acides gras saturés se distribuent de manière unimodale dans la majorité des échantillons archéologiques : [THECH02], [THECH04], [THECH05], [THECH09] et [THECH10]. Cette distribution est dominée par l'acide lignocérique ($C_{24:0}$) pour [THECH05], [THECH09], [THECH10] et par l'acide cérotique ($C_{26:0}$) pour [THECH02] ainsi que [THECH04]. La distribution est bimodale pour les deux échantillons archéologiques [THECH01] et [THECH08]. Cette distribution est centrée sur l'acide lignocérique ($C_{24:0}$) et un pic en C_{21} marque la présence affirmée de l'acide hénéicosanoïque ($C_{21:0}$). Les échantillons expérimentaux [THECH06] et [THECH07] possèdent peu de chaînes longues d'acides gras saturés (moins de 0,5 % du total des chaînes). Dans les deux cas, la distribution unimodale est dominée par l'acide hénéicosanoïque ($C_{21:0}$). Aucun acide ayant une chaîne très longue n'existe pour ces échantillons. [THECH06] ne disposent pas d'acide supérieur à C_{29} tandis que [THECH07] ne présente aucun acide supérieur à C_{28}, à l'image du [THECH10]. L'échantillon du sol [THECH03] propose quant à lui des acides gras saturés de longues chaînes bien représentées (plus d'un tiers du total des chaînes). La distribution unimodale est dominée par l'acide lignocérique ($C_{24:0}$).

3.2.2.6.3.3 Autres acides gras

Les échantillons archéologiques contiennent également des acides gras ramifiés. Ces derniers sont constitués d'un groupe méthyle sur des chaînes carbonées linéaires allant de douze à dix-sept carbones. Les échantillons expérimentaux [THECH06] et [THECH07] possèdent la même plage d'acides gras ramifiés à un méthyle. Ce type de ramification se retrouve dans l'échantillon de sol [TECH03] dans de moindre proportion avec $C_{14:0br}$ et $C_{16:0br}$. Le [THECH04] est le seul à contenir également de faibles quantités d'acides gras isoprénoïdes et des acides ramifiés à plusieurs méthyles. Ainsi, dans le [THECH04], deux molécules présentent un spectre de masse dont la fragmentation est semblable au méthyle ester de l'acide 4,8,12-triméthyltridecanoïque. Il contient également de l'acide prystanique (acide 2,6,10,14-tetramethylpentadecanoïque) et de l'acide phytanique (acide 3,7,11,15-tetramethylhexadecanoïque).

Des acides dicarboxyliques ont été identifiés dans les échantillons archéologiques, possédant des chaînes allant de neuf à vingt carbones (DCA_9-DCA_{20}). Ces acides dicarboxyliques se retrouvent aussi dans les échantillons expérimentaux pour des chaînes de six à quatorze carbones (DCA_6-DCA_{14}). L'échantillon de sol [THECH03] ne possède que trois acides dicarboxyliques : acide azélaïque (DCA_9), DCA_{20} et DCA_{22}.

Des amides ont été reconnus dans les échantillons archéologiques. Ces amides sont principalement représentés par des chaînes à quatorze, seize et dix-huit carbones. Aucun amide n'a été mis en évidence dans les échantillons expérimentaux et du sol.

L'acide déhydroabiétique est présent dans tous les échantillons archéologiques en faible quantité. Il est aussi identifiable dans l'échantillon de sol sous la forme de trace. Aucun indice d'acide déhydroabiétique n'a été détecté dans les échantillons expérimentaux.

3.2.2.6.4 Les hydrocarbures

3.2.2.6.4.1 n-alcanes

La concentration en alcanes est plus disparate que la concentration en acides gras dans les échantillons archéologiques (**figure 225**). Elle varie de 0,039 $\mu g.g^{-1}$ pour l'échantillon le moins concentré [THECH09], à 0,589 $\mu g.g^{-1}$ pour le plus concentré [THECH05]. La concentration de l'échantillon de sol [THECH03] est la troisième plus faible du lot (C = 0,147 $\mu g.g^{-1}$). A l'opposé, les deux échantillons expérimentaux [THECH06] et [THECH07] restent les plus concentrés : respectivement C = 1,233 $\mu g.g^{-1}$ et C = 3,738 $\mu g.g^{-1}$. Malgré cela, la différence de concentration en alcanes entre échantillons archéologiques et expérimentaux est considérablement plus réduite que celle observée pour les acides gras. Les [THECH06] et [THECH07] ne sont que 3,8 et 11,6 fois plus concentrés que la moyenne des échantillons archéologiques (moy. = 0,323 $\mu g.g^{-1}$).

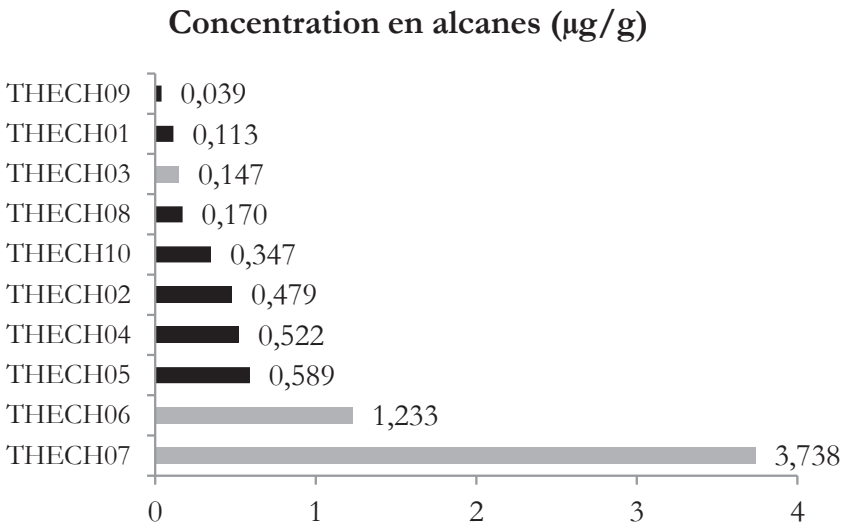


Figure 225 : Therdonne. Concentration en n-alcanes des échantillons archéologiques, du sol et du foyer expérimental.

La distribution des *n*-alcanes des échantillons archéologiques présente de fortes similarités (**figure 226**). Un certain équilibre règne entre chaîne courte et longue des *n*-alcanes des échantillons archéologiques (**figure 227**). Seul le [THECH09] propose une claire domination des longues chaînes des *n*-alcanes sur les courtes. Les deux échantillons expérimentaux s'opposent, les *n*-alcanes de longues chaînes dominent pour [THECH06] et sont minoritaires pour [THECH07]. L'échantillon du sol [THECH03] ne contient presque exclusivement que des alcanes de longues chaînes (plus de 99,3 % du total).

Les *n*-alcanes de chaînes courtes sont principalement représentés par le *n*-cétane (C_{16}) et le *n*-octodécane (C_{18}) pour l'ensemble des échantillons archéologiques (**figure 226**). Ces derniers possèdent tous un pic majoritaire en C_{18}. Le rapport ternaire entre *n*-cétane (C_{16}), *n*-heptadécane (C_{17}) et *n*-octodécane (C_{18}) varie selon les échantillons. Les échantillons expérimentaux présentent une distribution différente pour les *n*-alcanes à chaîne courte. En effet, [THECH06] et [THECH07] sont dominés par le *n*-heptadécane (C_{17}). De l'échantillon de sol n'est visible qu'un micro-pic en C_{17}, confirmant sa pauvreté en *n*-alcanes de chaîne courte.

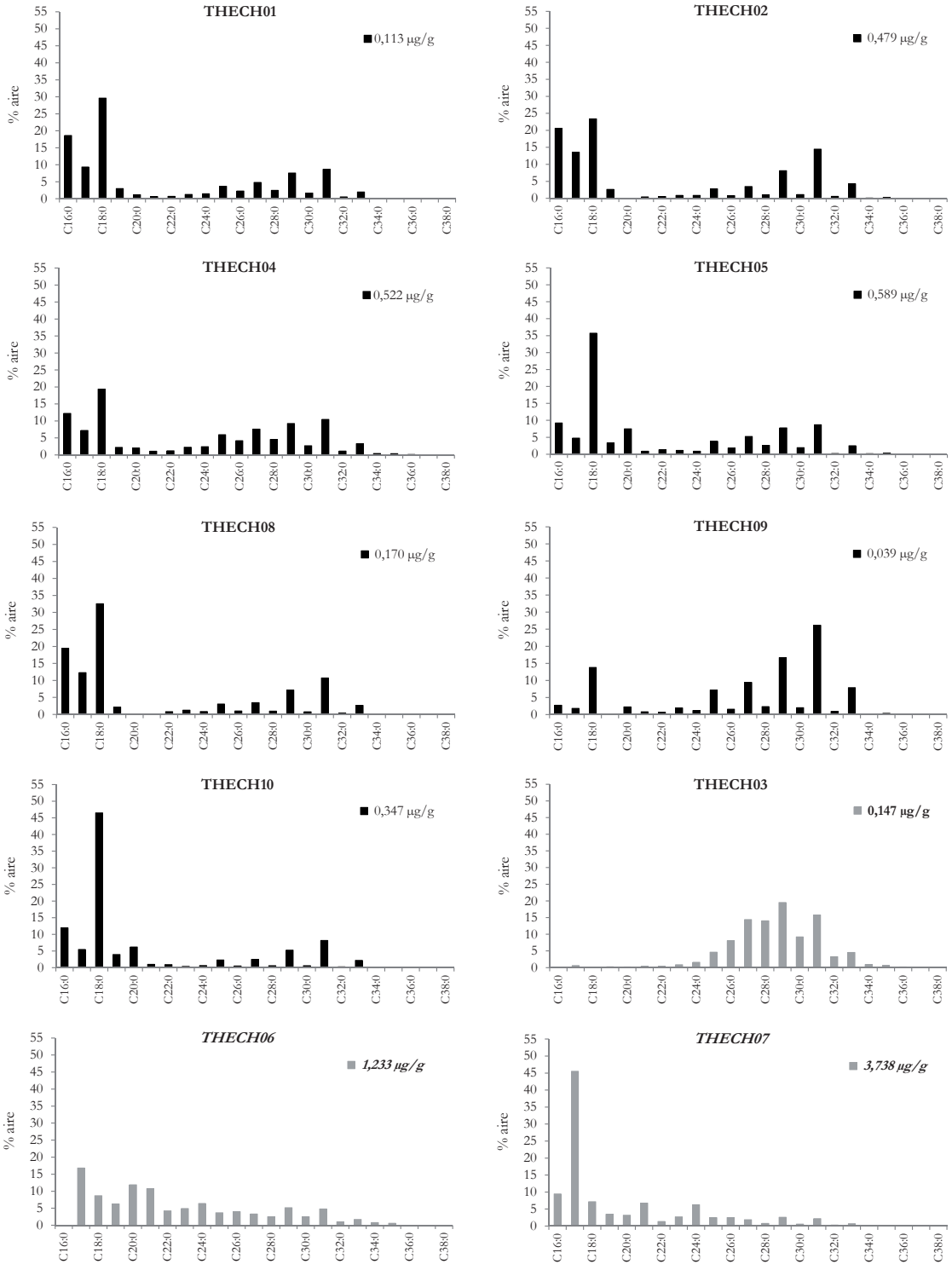


Figure 226 : Therdonne. Distribution des n-alcanes des échantillons archéologiques, du sol et du foyer expérimental.

Les échantillons archéologiques disposent tous d'une distribution unimodale des n-alcanes de longues chaînes (**figure 226**). Cette dernière est systématiquement centrée sur le *n*-hentriacontane (C_{31}). Les *n*-alcanes de longues chaînes des échantillons expérimentaux se distribuent de manière bimodale, avec une domination de *n*-tétracosane (C_{24}) et *n*-nonacosane (C_{29}). L'échantillon de sol possède une distribution unimodale des *n*-alcanes de chaînes longues, centrée sur *n*-nonacosane (C_{29}).

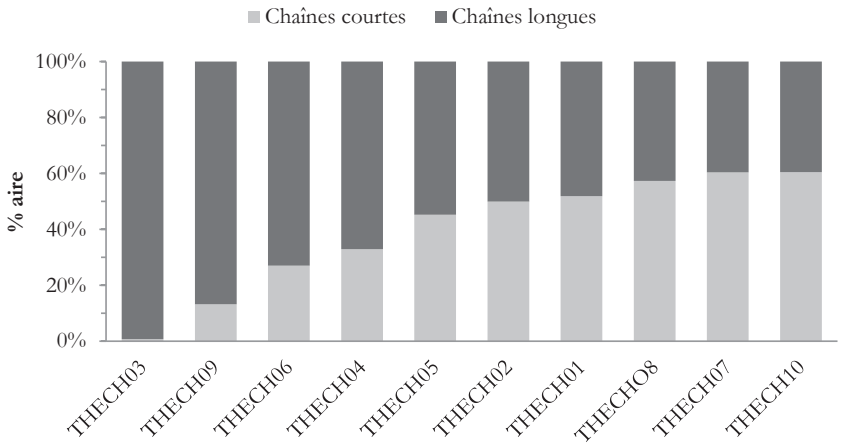


Figure 227 : Therdonne. Proportion des chaînes courtes et longues des n-alcanes des échantillons archéologiques, du sol et du foyer expérimental.

3.2.2.6.4.2 Hydrocarbures aromatiques polycycliques

Plusieurs hydrocarbures aromatiques polycycliques (PAH) ont été identifiés. Le rétène (méthyl isopropyl phénanthrène ou 1-méthyl-7-isopropyl phénanthrène) est contenu dans tous les échantillons archéologiques sauf [THECH04]. Il est absent de l'échantillon du sol [THECH03] et des [THECH06] et [THECH07] expérimentaux. De même, l'anthracène et le phénanthrène ont été retrouvés dans tous les échantillons archéologiques, mis à part le [THECH04] dans lequel leur présence n'est pas certaine. Ces deux molécules sont absentes des échantillons expérimentaux et du sol. Enfin, une molécule a été retrouvée dans tous les échantillons : le 2,6-Diisopropylnaphthalene.

3.2.2.6.5 Les autres molécules présentes

3.2.2.6.5.1 Stérols

La très faible quantité de stérols recueillie rend difficile toute identification en l'état actuel. Seule la présence de cholestérol dans certains échantillons peut être avancée avec certitude. Le cholestérol été reconnu dans tous les échantillons archéologiques. Cependant, son identification reste à confirmer dans [THECH04] et [THECH09] ainsi que pour les échantillons expérimentaux. Le cholestérol et les autres stérols semblent absents de l'échantillon du sol [THECH03]. D'autres investigations sont nécessaires afin de lever les incertitudes et préciser le panel de stérols présents dans les échantillons.

3.2.2.6.5.2 Cétones et méthyles cétones

L'examen de la fraction neutre F2 a permis de mettre en évidence la présence de méthyles cétones courtes (inférieures à 20 carbones) et de cétones de longues chaînes dans l'ensemble des échantillons archéologiques (**figure 228**). La signature des méthyles cétones courtes est bien marquée dans [THECH01], [THECH02], [THECH05], [THECH10] et plus discrète pour [THECH04], [THECH08] et [THECH09]. Cet ensemble est dominé par le 2-pentadecanone (2-K_{15}). Cette distribution de méthyles cétones courtes se retrouve dans les échantillons expérimentaux tandis que l'échantillon de sol en est dénué. La distribution des cétones de longues chaînes identifiées dans les échantillons archéologiques est identique à celle de l'échantillon [THECH03].

Les échantillons expérimentaux comportent quant à eux des cétones absentes des autres échantillons : le 14-heptacosanone (14-K_{27}), le 16-hentriacontanone (16-K_{31}) et le 18-pentatriacontanone (18-K_{35}).

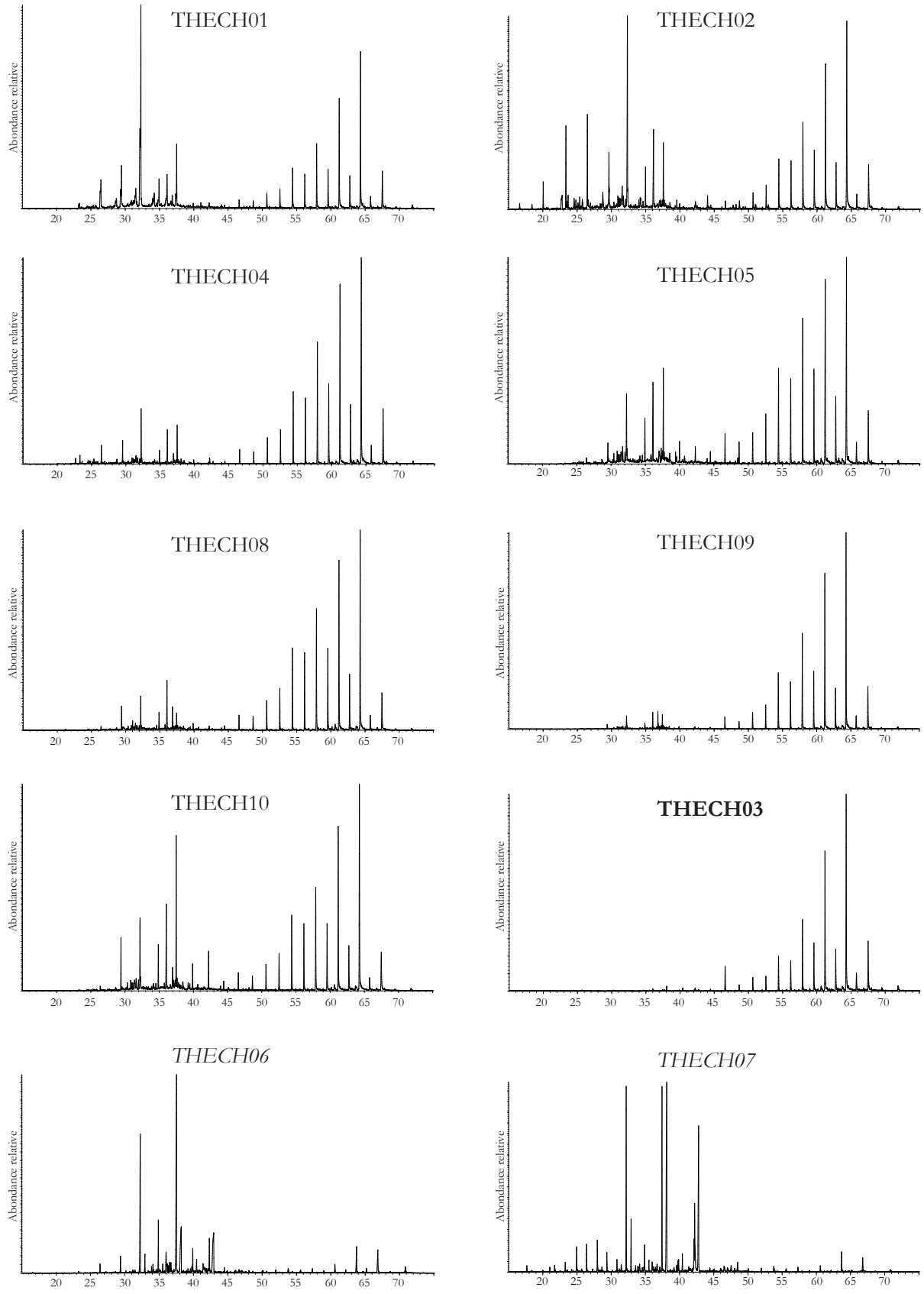


Figure 228 : Therdonne. Chromatogrammes partiels (20-70 min) de l'ion 59.00 (58.70 à 59.70) de la fraction neutre 2 des échantillons archéologiques, du sol et du foyer expérimental.

3.2.2.6.5.3 Aldéhydes

Les aldéhydes retrouvés dans les échantillons archéologiques s'étendent du dodécanal (C_{12}) à l'octadécanal (C_{18}). Cet ensemble d'aldéhydes est présent dans [THECH04], [THECH08], [THECH09] et [THECH10] et partiellement présent dans les autres échantillons archéologiques. Les échantillons expérimentaux proposent une plus grande diversité en aldéhydes, allant de l'heptanal (C_7) à l'hexadécanal (C_{16}). L'échantillon de sol [THECH03] ne contient que le dodécanal (C_{12}).

3.2.2.6.5.4 Lactones

Des γ-lactones sont présentes dans tous les échantillons archéologiques (**figure 229**). Elles s'échelonnent du γ-nonalactone (γL_9) au γ-octadécalactone (γL_{18}). La famille des γ-lactones est un peu plus élargie pour les échantillons expérimentaux, allant du γ-nonalactone (γL_9) au γ-eicosalactone (γL_{20}). Aucune trace de γ-lactones n'a été détectée dans l'échantillon de sol [THECH03].

Des δ-lactones sont identifiables dans l'échantillon [THECH02], du δ-dodécalactone (δL_{12}) au δ-pentadéclactone (δL_{15}). Les chromatogrammes des autres échantillons archéologiques ne permettent pas de clairement identifiés des δ-lactones. Ils apparaissent partiellement masqués par d'autres molécules. Des δ-lactones se retrouvent dans les échantillons expérimentaux, du δ-dodécalactone (δL_{12}) au δ-octadéclactone (δL_{18}). Aucune trace de δ -lactones n'a été détectée dans l'échantillon de sol [THECH03].

3.2.2.6.5.5 Alcools gras

Les échantillons archéologiques contiennent tous des alcools gras mais en faible quantité. Les alcools gras sont représentés par le 1-undecanol (C_{11}) jusqu'à l'1-heptadecanol (C_{17}). Aucun alcool gras n'a été détecté dans les échantillons expérimentaux ou dans l'échantillon de sol.

3.2.2.6.6 Interprétation des résultats de l'analyse chimique

3.2.2.6.6.1 Les interprétations, d'un point de vue général

Les analyses chimiques menées sur sept échantillons archéologiques, deux échantillons expérimentaux et un échantillon du sol encaissant apportent des résultats riches en information concernant les zones de combustion découvertes à Therdonne.

L'ensemble des éléments pris en compte dans l'étude – concentration, distribution et CPI des acides gras saturés et des n-alcanes, identification de molécules organiques dont des biomarqueurs – montre clairement une distinction entre les échantillons archéologiques et le signal chimique du sol [THECH03] (**figure 219** à **figure 229**). Cette séparation visible sur une ACP des distributions des acides gras saturés et des n-alcanes est une des preuves de l'enrichissement en matière organique des échantillons archéologiques (**figure 230**). Une telle différence de signature chimique ne peut s'expliquer que par une intervention humaine.

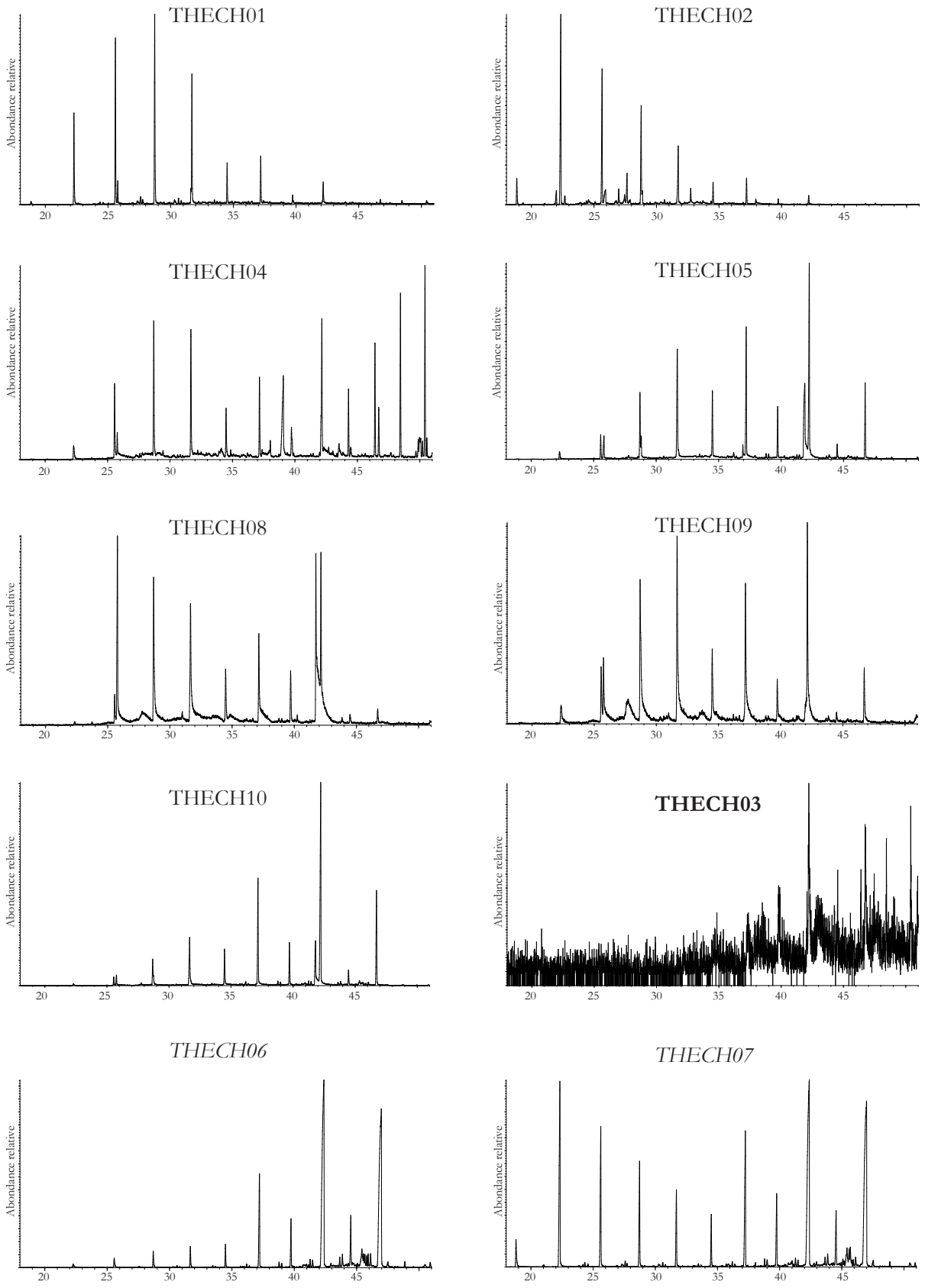


Figure 229 : Therdonne. Chromatogrammes partiels (20-50 min) de l'ion 85.00 (84.70 à 85.70) de la fraction neutre 2 des échantillons archéologiques, du sol et du foyer expérimental.

Des différences notables existent aussi entre les échantillons archéologiques et les échantillons expérimentaux [THECH06] et [THECH07]. Cette distinction est visible sur une ACP des distributions des acides gras saturés et des n-alcanes (**figure 230**) ainsi que dans la majorité des autres critères d'analyse (**figure 219** à **figure 229**). Les échantillons expérimentaux, malgré leurs dissemblances avec les échantillons archéologiques, possèdent des points communs avec ces derniers. Leur intégration dans l'étude apporte des éléments de comparaison intéressants. Les échantillons archéologiques présentent de manière globale les mêmes caractéristiques et forment un ensemble plutôt homogène en regard de la totalité des critères analysés (**figure 219** à **figure 229**).

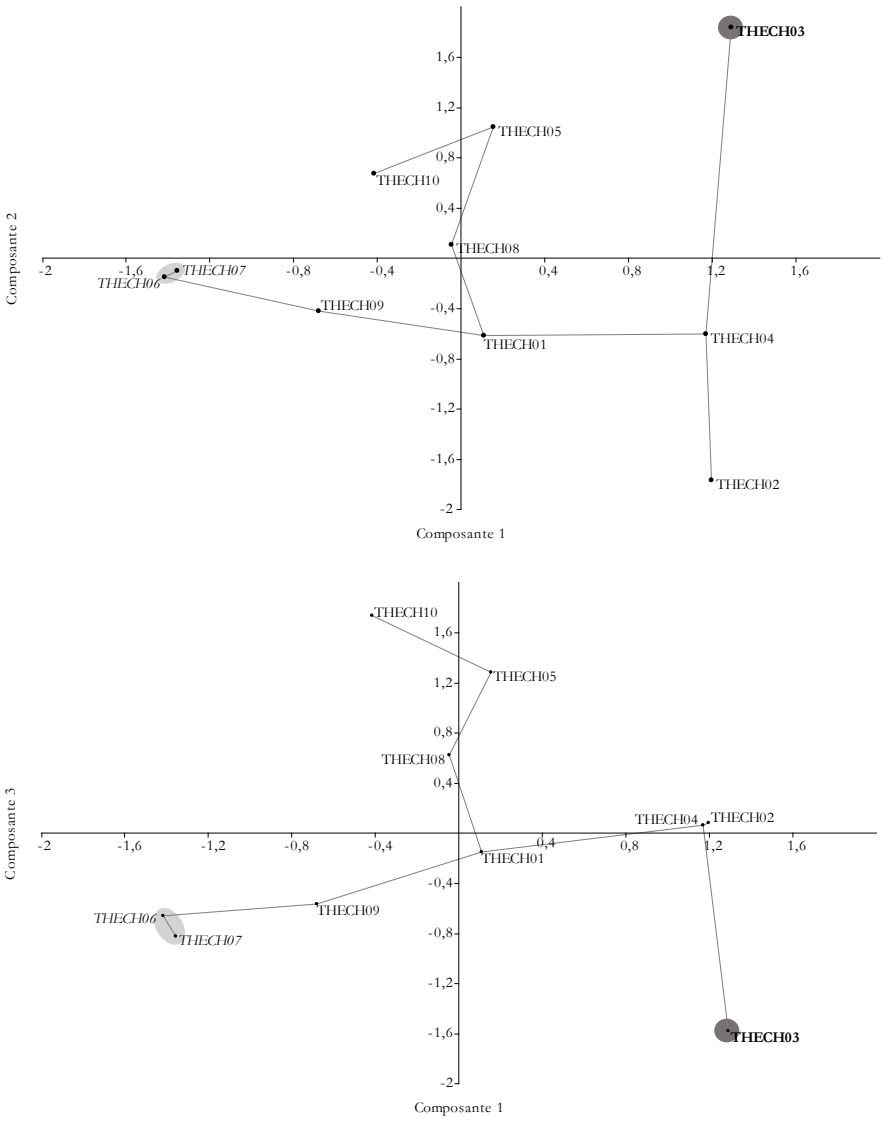


Figure 230 : Therdonne. Analyse en composantes principales des corrélations des acides gras saturés et des n-alcanes des échantillons archéologiques, du sol et du foyer expérimental. En haut, en fonction des composantes 1 et 2 et en bas, en fonction des composantes 1 et 3.

3.2.2.6.6.2 Les interprétations, dans le détail

Les interprétations des résultats sont énoncées ci-après dans l'ordre de leur présentation du 3.2.2.6.3 au 3.2.2.6.5.

L'acide oléique ($C_{18:1}$ Δ_9) contenu dans tous les échantillons n'a qu'une valeur informative faible. Il s'agit en effet d'un acide gras insaturé commun à la plupart des graisses animales et végétales.

La dominance de la distribution par les acides gras saturés de courtes chaînes est la marque d'une origine animale (**figure 222** et **figure 223**). Le rapport $C_{16:0}$ / $C_{18:0}$ avec un $C_{18:0}$ fort ainsi que le rapport ternaire $C_{14:0}/C_{16:0}/C_{18:0}$ (**figure 224** et **figure 231**) plaident en faveur d'un ruminant et plus précisément de la famille des bovidés (Lucquin, 2007, p. 161-174). La présence secondaire d'acides gras saturés aux longues chaînes indique une contribution végétale. Elle s'explique en partie par les acides gras présents à l'origine dans le sédiment mais aussi par un enrichissement anthropique. Les taux d'acides gras peuvent subir des modifications liées aux processus de combustion ou aux processus taphonomiques (Regert, Bland, 1998 ; Malainey *et al.*, 1999 ; March *et al.*, 2012, sous presse). En ce qui concerne les apports culinaires, ces modifications observées sont faibles dans les sols et roches provenant des foyers (Lucquin, 2007), contrairement à ce qui est parfois observé dans les céramiques (Mukherjee *et al.*, 2007). Ainsi, ils sont généralement un bon indicateur de l'origine de la matière organique dans le sédiment provenant de structure de combustion.

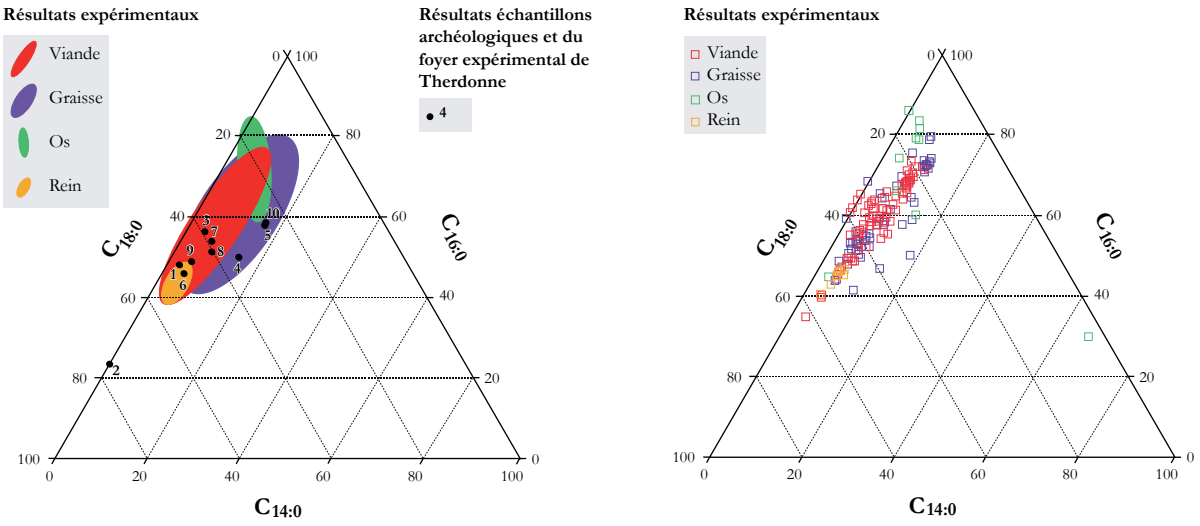


Figure 231 : Therdonne. Diagramme ternaire des acides gras saturés ($C_{14:0}$, $C_{16:0}$, $C_{18:0}$) des échantillons archéologiques et du foyer expérimental en comparaison des données expérimentales de cuisson de bœuf de A. Lucquin (2007, p. 164) et des données bibliographiques (Hilditch, Williams, 1964 ; Hubbard, Pocklington, 1968 ; Crawford *et al.*, 1970 ; Morgan *et al.*, 1973 ; Rottländer, 1991 ; Gunstone *et al.*, 1995 ; Enser *et al.*, 1996 ; Jandal, 1996 ; Kagawa *et al.*, 1996 ; Enser *et al.*, 1998 ; Belitz, Grosch, 1999 ; Malainey *et al.*, 1999b ; Banskalieva *et al.*, 2000 ; Elias Calles *et al.*, 2000 ; Badiani *et al.*, 2002 ; Dalle Zotte, 2002 ; Rule *et al.*, 2002 ; Yang *et al.*, 2002 ; Paleari *et al.*, 2003 ; Cifuni *et al.*, 2004 ; Haenlein, 2004 ; Baublits *et al.*, 2006).

Les acides gras isoprénoïdes dérivent généralement du phytol et se retrouvent dans les tissus animaux. Ainsi, l'acide phytanique s'accumule également dans les graisses de ruminant, après dérivation du phytol, séparé de la chlorophylle par les microorganismes du rumen (Verhoeven, Wanders, 1998). Néanmoins, lorsqu'il est associé à de l'acide pristanique et à de l'acide 4,8,12-trimethyltridecanoïque, il est alors considéré comme un biomarqueur de graisse de mammifères marins ou de poissons (Ackman, Hooper, 1968 ; Copley *et al.*, 2004 ; Hansel *et al.*, 2004 ; Craig *et al.*, 2007). Néanmoins, en l'état actuel, en l'absence d'autres biomarqueurs, la seule présence de ces trois acides n'est pas suffisante pour affirmer la présence de graisse provenant de poisson. Cette piste devra être approfondie pour trancher la question de la présence et de la cuisson effective de poisson sur le site.

Les acides dicarboxyliques des échantillons archéologiques sont « un des produits de la dégradation des acides gras par oxydation » (Passi *et al.*, 1993 ; Lucquin, 2007, p. 177). Cette présence en quantité significative d'acides dicarboxyliques est un des indices de la cuisson grillée puisqu'expérimentalement elle « semble favoriser leur formation » (Lucquin, 2007, p. 178).

Les amides uniquement retrouvées dans les échantillons archéologiques peuvent provenir de la dégradation thermique de l'os et plus rarement de dégradation bactérienne.

L'acide déhydroabiétique est une résine végétale caractéristique de la famille des conifères et plus particulièrement de celle des Pinacées (*Pinaceae*), notamment identifiée dans les épines de pin (Kosyukova, Khorguani, 1989 ; Pfeifhofer, 2000 ; Simoneit *et al.*, 2000 ; Mateus, 2008).

La distribution des *n*-alcanes confirme et complète les données des acides gras (**figure 226** et **figure 227**). La présence majoritaire du *n*-octodécane (C_{18}) peut s'expliquer par la combustion de matière animale, plutôt de ruminant ou/et par la dégradation par combustion des longues chaînes de végétaux brûlés. Les *n*-alcanes de longues chaînes des échantillons archéologiques sont des produits d'origine végétale. Les différences de concentration et de distribution des *n*-alcanes de longues chaînes entre le sol et les échantillons archéologiques démontrent clairement une origine anthropique de cet apport végétal.

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques « se forment lors de combustions ou pyrolyses incomplètes de matière organique » (Lucquin, 2007, p. 196). En contexte archéologique, les PAH « se retrouvent principalement dans les déchets de combustibles, charbons de bois ou suie (Evershed, 1993 ; March, 1999) » (Lucquin, 2007, p. 197). Plus particulièrement, le rétène identifié est considéré comme un biomarqueur fiable de la combustion de conifère (Ramdahl, 1983 ; Robinson *et al.*, 1987 ; Simoneit *et al.*, 2000 ; Simoneit, 2002).

Le cholestérol, présent dans tous les échantillons archéologiques, est un biomarqueur indiscutable du monde animal (Lucquin, 2007, p. 197).

Les méthyles cétones courtes retrouvées sont « des produits issus de la cuisson lors de la dégradation thermique, via une décarboxylation, des acides gras libres ou estérifiés (Raven *et al.*, 1997 ; Belitz, Grosch, 1999) » (Lucquin, 2007, p. 201). Les aldéhydes de courtes chaînes sont « à mettre en parallèle à la formation des méthyles cétones lors de la dégradation des acides gras à la cuisson (Belitz, Grosch, 1999) » (Lucquin, 2007, p. 319).

Les γ- et δ-lactones peuvent être interprétés comme des produits de dégradation secondaire d'acides gras insaturés se formant au cours de cuisson en milieu sec des aliments (Belitz, Grosch, 1999 ; Lucquin, 2007, p. 203-204).

Les alcools gras de courtes chaînes sont en faible quantité dans les échantillons archéologiques. Il s'agit probablement de résidus de cuisson de viande ou, d'action bactérienne (Lucquin, 2007, p. 225).

3.2.2.6.6.3 Les interprétations, discussion finale

Les résultats des analyses chimiques menées sur les sept échantillons archéologiques convergent vers une interprétation unique des zones de combustion mises au jour. Les zones noires observées lors de la fouille proviennent de la combustion de matière organique par l'homme. De la matière végétale a été utilisée comme combustible comme le montre entre autres la distribution des alcanes retrouvés. La présence du rétène, de l'acide déhydroabiétique et d'autres hydrocarbures aromatiques polycycliques indiquent que le bois brûlé est issu de la famille des conifères. Plus précisément, il est très probable que l'essence soit du pin (*Pinus*) eu égard à l'environnement steppique reconstitué et à la plus proche séquence pollinique connue (séquence de Biache-Saint-Vaast par Munaut, 1988). De manière plus imagée, il est possible de concevoir un approvisionnement de proximité en bois, provenant d'un bosquet de pins coiffant la butte tertiaire du mont de Bourguillemont. La question de l'utilisation de l'os comme deuxième combustible reste ouverte. En effet, seuls quelques petits fragments d'os brûlés ont été retrouvés, à l'image de celui qui était présent dans l'échantillon [THECH09] (**figure 217.B**). Les amides identifiés peuvent aussi indiquer une dégradation thermique de l'os. Les potentiels restes osseux brûlés ont pu disparaître sous l'action de l'acidité du sol et subir le même sort que les restes osseux non brûlés, la disparition (non conservation). Tous ces éléments ne permettent pas d'exclure ni d'affirmer l'utilisation d'os comme combustible. Cependant, les éléments jusqu'à présent réunis plaident en faveur d'une non utilisation d'os comme combustible.

Si la question de la contribution animale en tant que combustible reste sans réponse clairement tranchée, celle de la présence de molécules d'origine animale dans les foyers ne laisse aucun doute. La distribution des acides gras saturés et des *n*-alcanes, la présence des acides dicarboxyliques, de cholestérol, de méthyles cétones et aldéhydes courts, des lactones et des alcools gras sont des preuves de la cuisson de viande dans les foyers de Therdonne. Les profils des acides gras saturés et des *n*-alcanes, entre autres, plaident en faveur de viande de ruminant et plus précisément de la famille des bovidés.

Cet élément est en adéquation avec les seuls restes fauniques préservés et retrouvés sur le gisement, trois dents de bovidés.

Quant aux différenciations entre échantillons et entre zones ou foyers de combustion distincts, l'analyse n'a en l'état actuel pas permis de mettre en évidence des éléments suffisamment probants pour attester de fonctions ou de modes de fonctionnement différents. Seul l'échantillon [THECH04] semble se différencier par la présence d'acides gras isoprénoïdes, sans que cela permette d'affirmer de manière certaine la présence de graisse de poisson dans cet échantillon.

L'apport de l'analyse chimique dans l'étude des foyers de Therdonne est conséquent. Ces données doivent être réunies avec les éléments recueillis ci-avant par d'autres moyens afin de proposer des réponses aux questions que posaient ces foyers lors de leur découverte.

3.2.2.7 Synthèse des résultats recueillis sur l'usage du feu à Therdonne

Après avoir repris les observations de terrain, les résultats des expérimentations de foyer menées en parallèle de la fouille, étudié les vestiges lithiques brûlés, mené une analyse physico-chimique des résidus organiques des structures de combustion, il est désormais possible de reconstituer en partie l'usage du feu par les Néandertaliens de Therdonne.

Les observations de terrain montrent clairement qu'aucun aménagement particulier n'a été détecté dans les zones noircies. L'aménagement simple de type cuvette peut éventuellement avoir été pratiqué, sans que cela soit possible de le démontrer. Les concentrations de sédiment noirci, de charbons de bois et d'éléments brûlés présentent des limites floues et n'ont pas de forme identifiable. Nous sommes donc très probablement en présence de résidus appartenant à des rejets ou des foyers affectés par divers évènements post-dépositionnels. Ces zones noircies comportent des charbons en très faible nombre et aux dimensions très réduites ainsi que de très rares fragments d'os brûlés de petites dimensions (moins d'une dizaine). Il est à noter la présence de 7 blocs calcaires lutétiens provenant d'au moins 3 km et apportés sur le site qui ont des relations ambigües avec les zones de combustion. Ces derniers sont parfois brûlés mais leur faible nombre et leur localisation dans l'occupation ne semble pas indiquer qu'ils aient pu prendre part à une structuration des foyers.
L'étude des silex brûlés révèle les stigmates d'une altération thermique sur plus de 3 000 artefacts, soit plus de 7 % de l'industrie. La majorité des silex brûlés présentent les traces d'une exposition directe au feu ou à proximité immédiate du cœur de chauffe. Ces éléments témoignent d'une relation spatiale forte entre les aires de débitage et les aires de combustion.

L'analyse chimique confirme la nature anthropique des zones noircies observées sur le terrain. Les résultats des analyses chimiques menées sur les sept échantillons archéologiques convergent vers une interprétation unique des zones de combustion mises au jour. De la matière végétale a été utilisée comme combustible dont il est très probable que l'essence soit du pin (*Pinus*). Le pin utilisé provient certainement d'un bosquet de résineux coiffant la butte tertiaire du mont de Bourguillemont à l'époque. L'os ne semble pas utilisé comme deuxième combustible, même si la question peut rester ouverte. Quant à la destination de ces foyers, les résidus organiques préservés plaident pour de la cuisson de viande de ruminant, probablement du Boviné. Cette fonction n'était peut-être pas exclusive puisqu'un des échantillons laisse entrevoir une présence hypothétique de graisse de poisson, dont l'effective reconnaissance devra être prouvée par des analyses complémentaires.

Partie 4
Néandertal et son territoire : comportements spatiaux

4.1 Répartition spatiale des vestiges lithiques et fauniques

4.1.1 Gisement de Biache-Saint-Vaast

4.1.1.1 Des premières analyses spatiales informatisées au potentiel actuel

Depuis la publication monographique (Tuffreau, Sommé, 1988a), le gisement de Biache-Saint-Vaast a souvent été cité comme une référence concernant l'approche spatiale d'occupations du Paléolithique moyen, et plus précisément comme un bon exemple de sol d'habitat. Ce fait est le résultat de la concentration de l'énergie de nombreux contributeurs sur cette problématique, engendrant une documentation fertile (**tableau 4**). Les documents restitués comprennent des plans « classiques », relevé manuel de la répartition spatiale des vestiges lithiques et fauniques. Elément plus remarquable pour l'époque, une analyse informatique de la répartition des niveaux IIbase, D1 et D a été menée par J.-P. Bouchet (1986). Cette dernière est basée sur l'étude de la répartition de catégories de matériels par une analyse des correspondances. L'apport de ce nouvel outil est fondamental à l'époque. Il permet de proposer un moyen de visualiser spatialement les relations entre des catégories de vestige, de discriminer des zones ayant un assemblage particulier de restes et ainsi de proposer une zonation de l'espace. La limite de cette méthode est corrélable à la capacité limitée de calcul et de mémoire des ordinateurs de l'époque. En effet, l'analyse ne pouvait être menée que sur un nombre réduit de catégories de matériel. Cette faiblesse entraîne une simplification extrême des données issues de l'analyse du matériel lithique et faunique. Cette réalité entraîne une impossibilité de répondre finement aux questions et aux problèmes posés par l'analyse spatiale d'activités humaines par les préhistoriens.

Cette limitation informatique est désormais levée avec l'incroyable évolution de la puissance des ordinateurs et par le développement de nombreux outils d'analyse spatiale très performants. Cette barrière ouverte laisse un champ d'exploration presque sans fin et sans limite aux préhistoriens désireux d'appréhender les occupations préhistoriques spatialement. Presque sans limite, car la première des précautions et des conditions à ne jamais oublier est de cerner le potentiel de l'occupation en termes d'espace. Cela implique d'estimer la représentativité des données en termes archéologiques et de mener une étude taphonomique et des processus sédimentaires liés à la conservation de la répartition des vestiges. Sans ce préalable, toute étude spatiale est vaine et ne pourra déboucher que sur une interprétation erronée des phénomènes observés.

Ces indispensables précautions prises, il apparaît rationnel d'uniquement analyser les occupations de Biache-Saint-Vaast dont les processus de formation et de conservation ont permis la préservation de la répartition spatiale des vestiges et des activités préhistoriques. A ce degré d'exigence, seul le niveau IIbase présente tous les critères recherchés, y compris celui d'un « risque » limité de palimpseste. Le niveau IIA est également un bon candidat à l'analyse spatiale. Le point noir du niveau IIA est l'évident palimpseste que forme l'accumulation des vestiges. Ce phénomène rend extrêmement difficile l'analyse et périlleuses les interprétations. Les autres niveaux (H, E, D0, D1 et D) ne sont pas favorables à une analyse fine d'activités anthropiques vu les conditions de mise en place et le remaniement post-dépositionnel évident des vestiges (même si le remaniement est d'ordre métrique pour certains niveaux).

4.1.1.2 Niveau H

Le niveau H, fouillé sur 45 m², ne présente pas d'éléments discrimants particuliers au niveau de la répartition spatiale (**figure 232** et **figure 233**). La densité moyenne est de 25 artefacts lithiques par m², pour 7 restes fauniques par m².

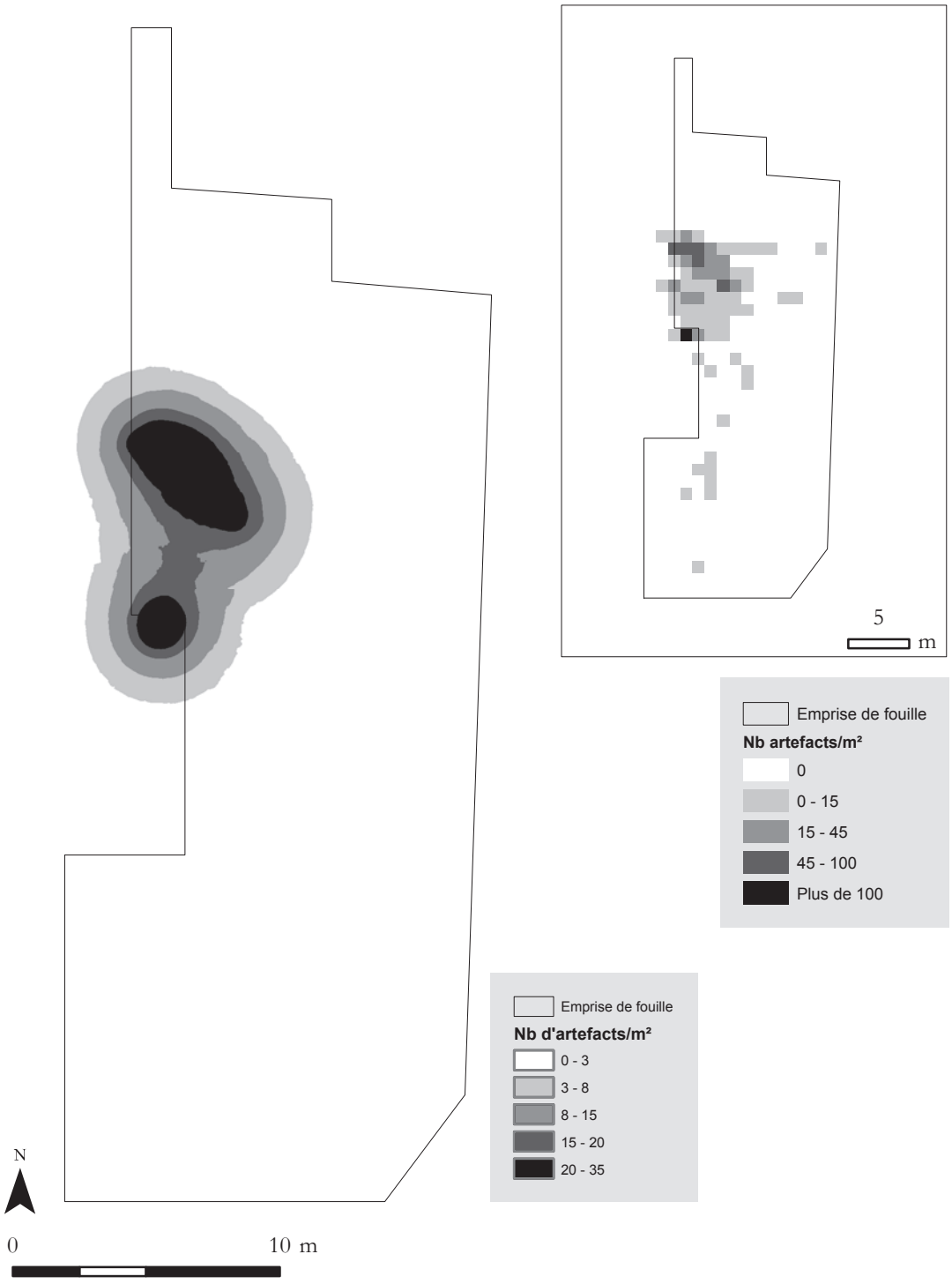


Figure 232 : Biache-Saint-Vaast – niveau H. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des artefacts lithiques.

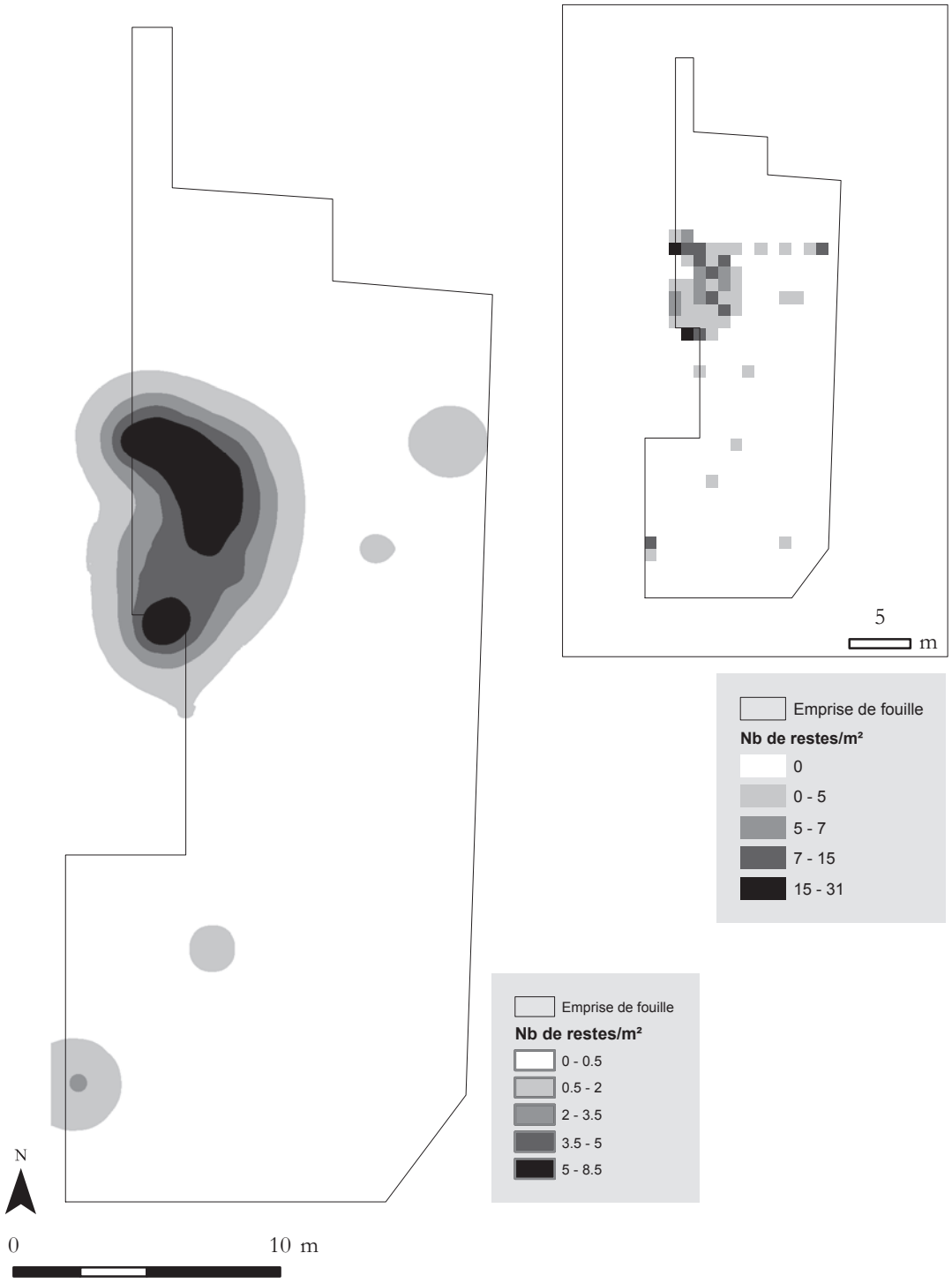


Figure 233 : Biache-Saint-Vaast – niveau H. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des restes fauniques.

4.1.1.3 Niveau IIA

Le niveau IIA, fouillé sur à peu près 150 m², présente une répartition spatiale légèrement différente entre les restes lithiques et fauniques (**figure 234** et **figure 235**). La densité moyenne est de 105 vestiges lithiques par m², avec des pics à plus de 850 pièces par m². Concernant la faune, la densité moyenne culmine à 1265 restes par m², avec des envolées à plus de 2700 restes par m². Ce simple chiffrage montre l'accumulation colossale de matériel en certains points de la fouille dont une seule occupation préhistorique ne peut être la trace.

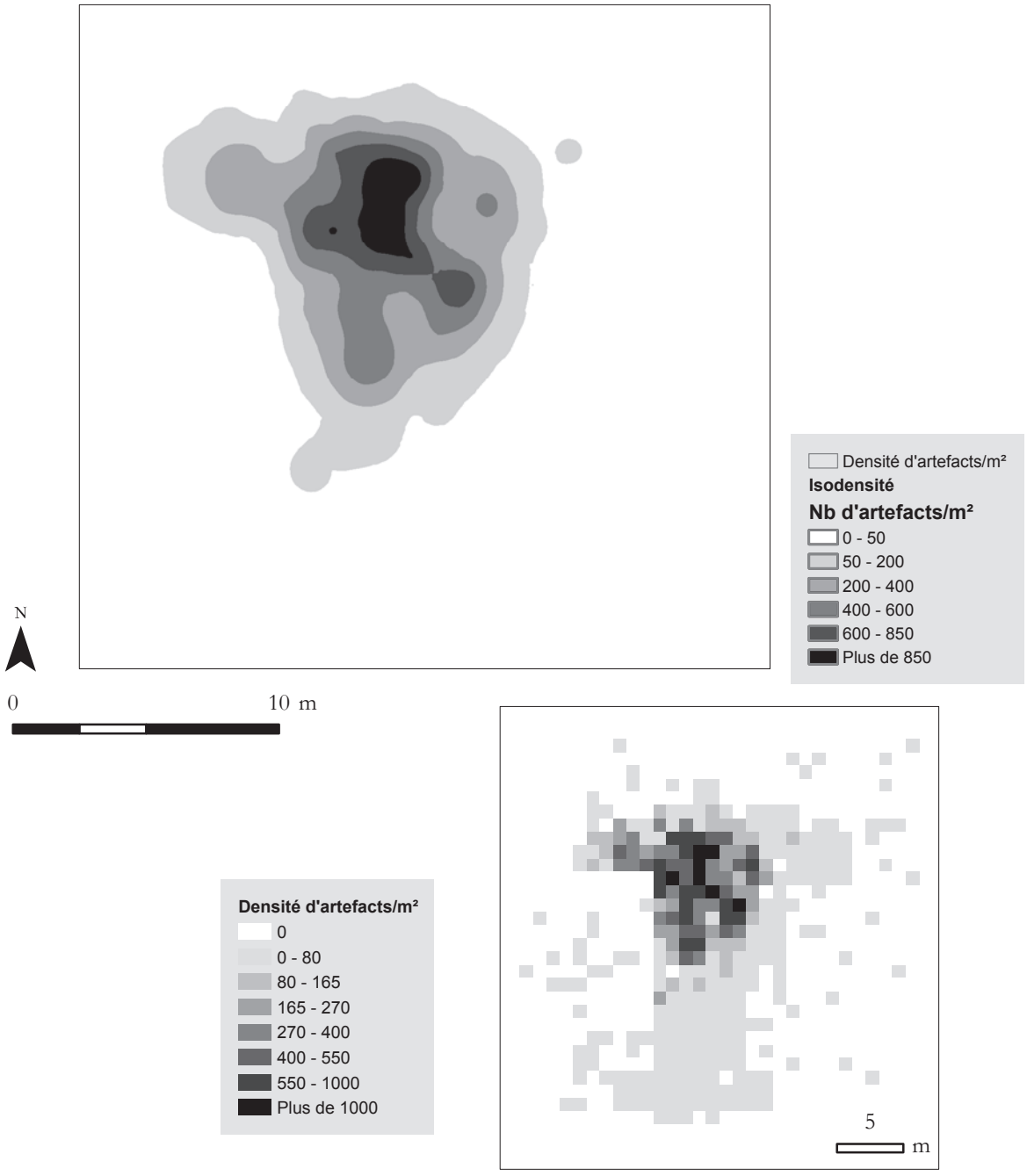


Figure 234 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIA. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des artefacts lithiques.

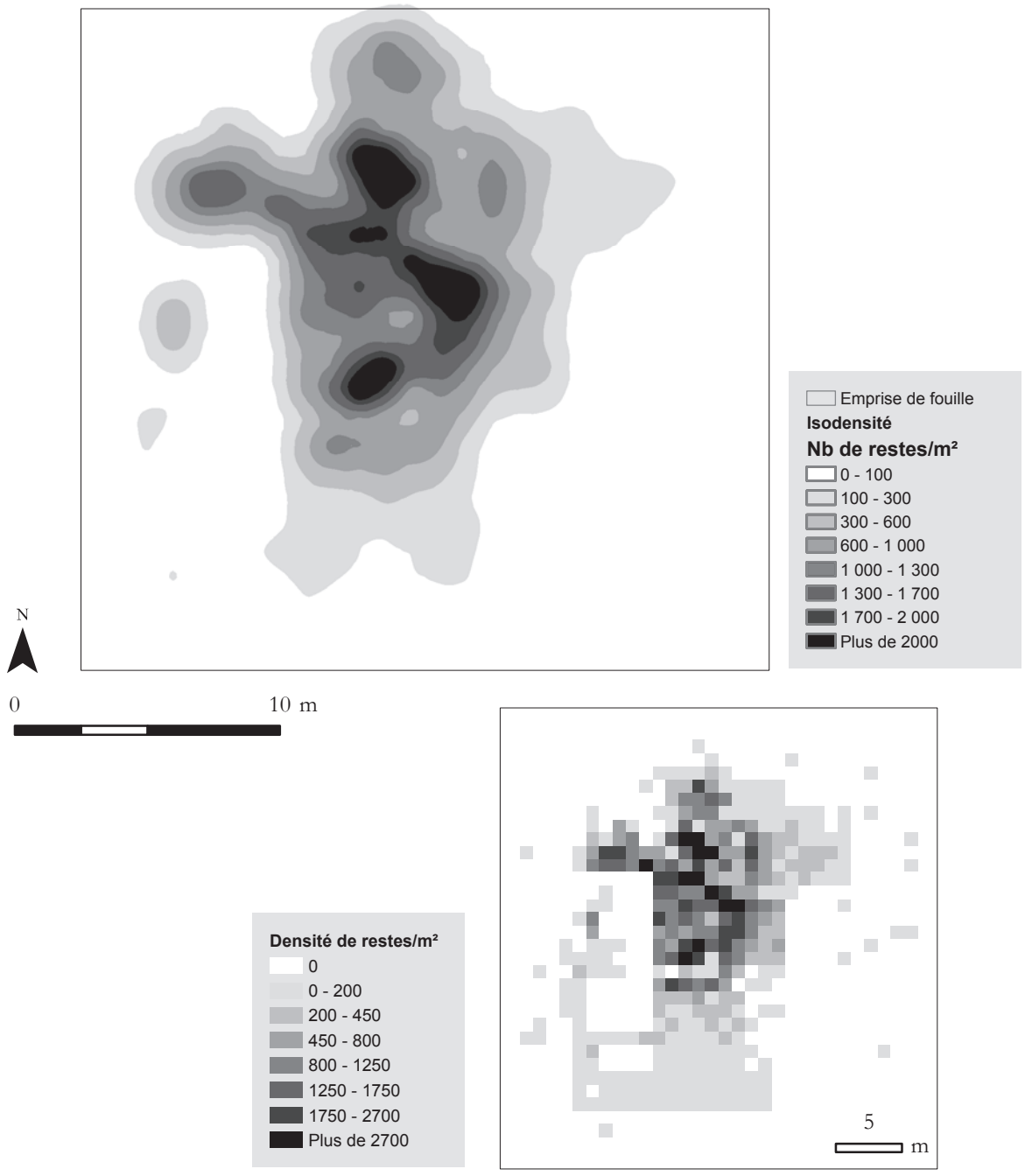


Figure 235 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIA. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des restes fauniques.

Cette densité est bien révélatrice d'une accumulation de vestiges de plusieurs passages sans sédimentation suffisante pour les individualiser. Ce phénomène est confirmé, entre autres, par les restes osseux fragmentés par le piétinement d'animaux (**figure 236**). Les vestiges des activités de chaque passage se retrouvent superposés sur plusieurs dizaines, centaines d'années. Ce processus engendre un flou général masquant la zonation des activités de chaque passage.

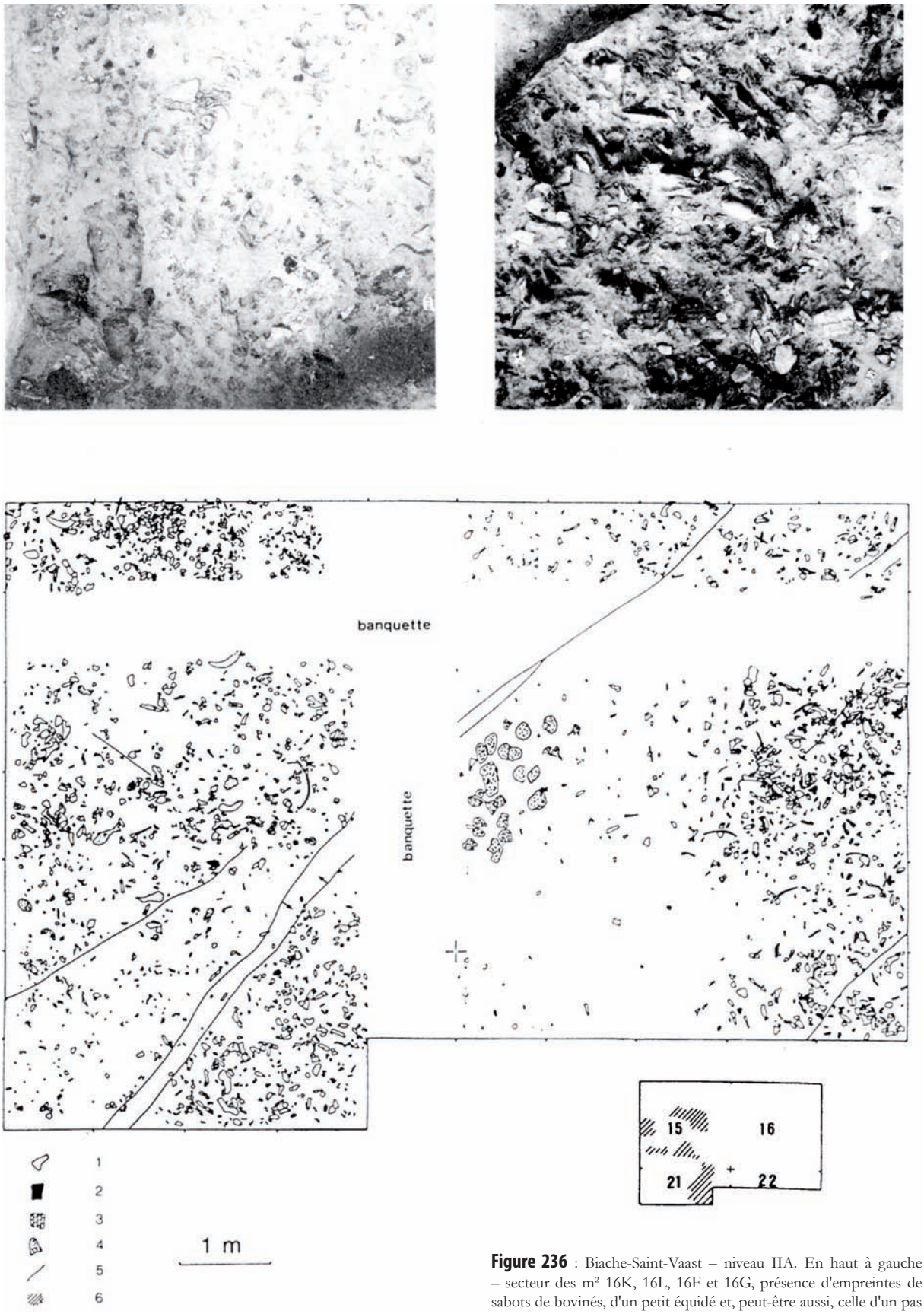


Figure 236 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIA. En haut à gauche – secteur des m² 16K, 16L, 16F et 16G, présence d'empreintes de sabots de bovinés, d'un petit équidé et, peut-être aussi, celle d'un pas humain. En haut à droite – vue verticale du m² 21 W, présence de nombreux vestiges osseux très fragmentés et d'artefacts en silex sur une épaisseur de plusieurs centimètres. En bas – secteur des carrés 15,16 et 21 ; 1 – fragment osseux ; 2 – silex taillé ; 3 – bloc de calcaire ; 4 – empreinte de pas humain ou de sabot (boviné, équidé) ; 5 – fracture avec rejet ; 6 – secteur comprenant de nombreux charbons de bois (d'après Tuffreau, 1988b, p. 102).

Seule une analyse spatiale d'une grande finesse basée sur un relevé très précis sur le terrain permettrait éventuellement de décompacter artificiellement les niveaux. L'urgence de l'opération n'a pas permis d'opérer ainsi, bien que des subdivisions aient été discriminées sur le terrain, à l'image du niveau IIα. Fort de ce constat, il a été décidé de ne pas pousser l'analyse plus loin puisqu'aucun résultat et interprétation fiables ne semblaient pouvoir être extraits des tests préliminaires menés.

4.1.1.4 Niveau IIbase

Le niveau IIbase, fouillé sur 340 m², présente une répartition particulière des vestiges, constituée de zones de plein et de vide, visible du premier coup d'œil sur le plan de relevé (**figure 237**).

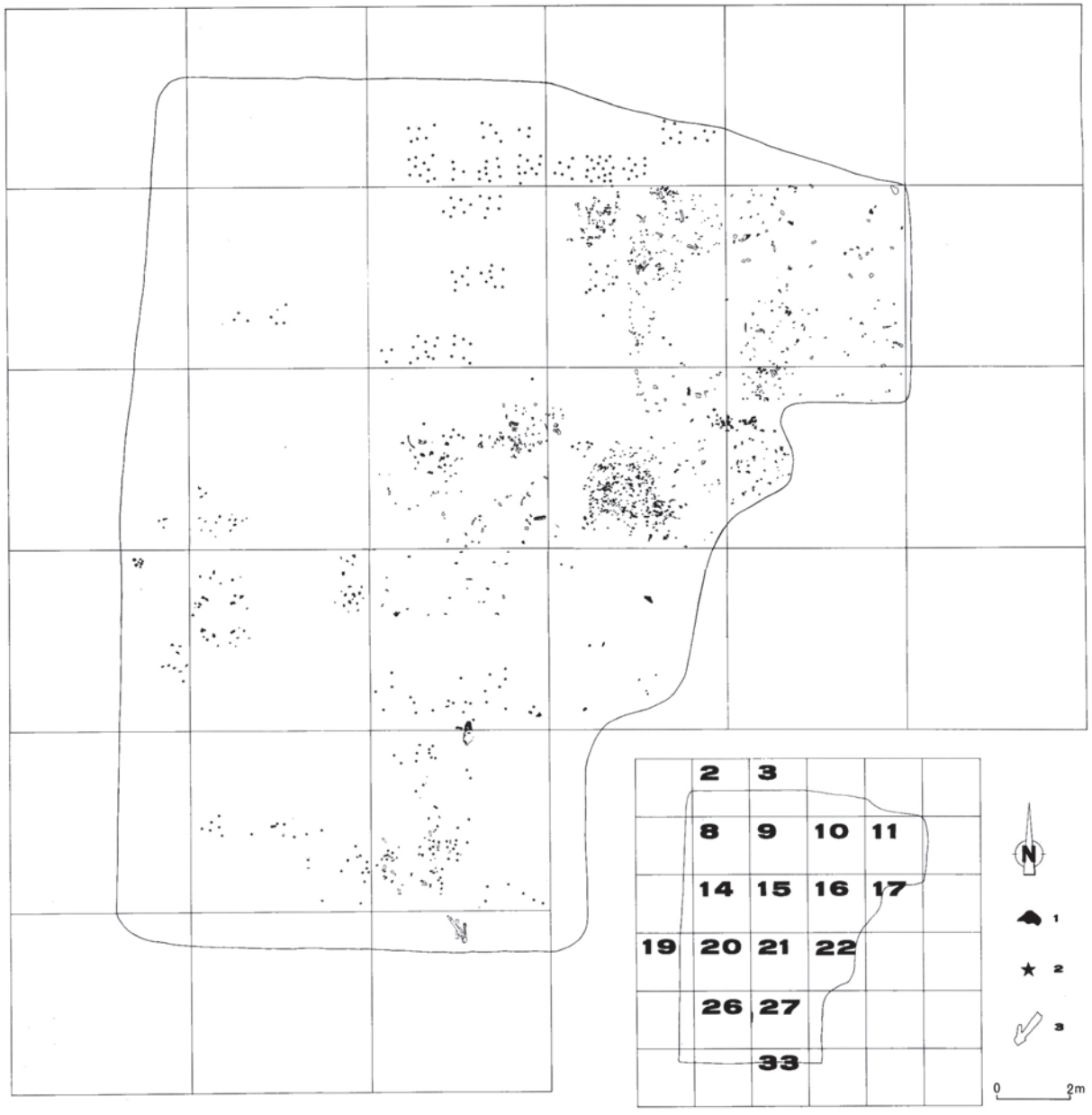


Figure 237 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Plan général des vestiges. 1 – matériel lithique ; 2 – matériel lithique localisé par quart de mètre carré ; 3 – vestiges osseux (d'après Tuffreau, Marcy, 1988, p. 242).

La densité moyenne des vestiges lithiques est de 14 pièces par m², pour 11 restes fauniques par m² (**figure 238** et **figure 239**). Concernant la répartition de la faune, six zones de concentration semblent se dessiner, dont cinq alignées sur un axe nord-est/sud-ouest. La sixième se situe six mètres à l'ouest de cet axe. Pour les vestiges lithiques, une zone élargie avec des densités jusqu'à plus de 80 pièces s'étend au nord de la fouille. L'espace qui entoure cette zone est en majorité vide de pièces lithiques ou avec des densités très faibles de matériel. Une seconde zone de moins de 20 m² se détache au sud de la fouille avec des densités ne dépassant pas 25 pièces par m².

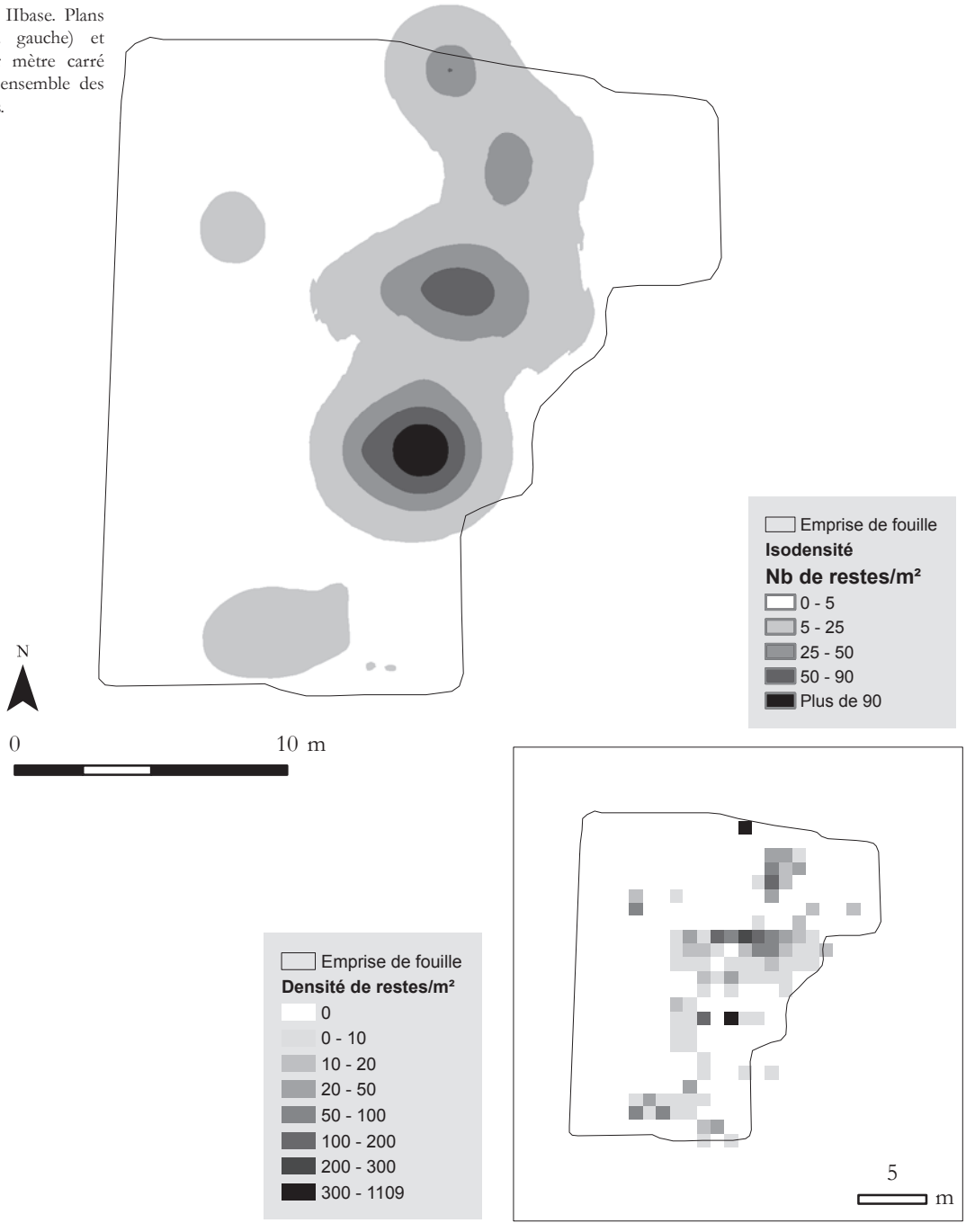
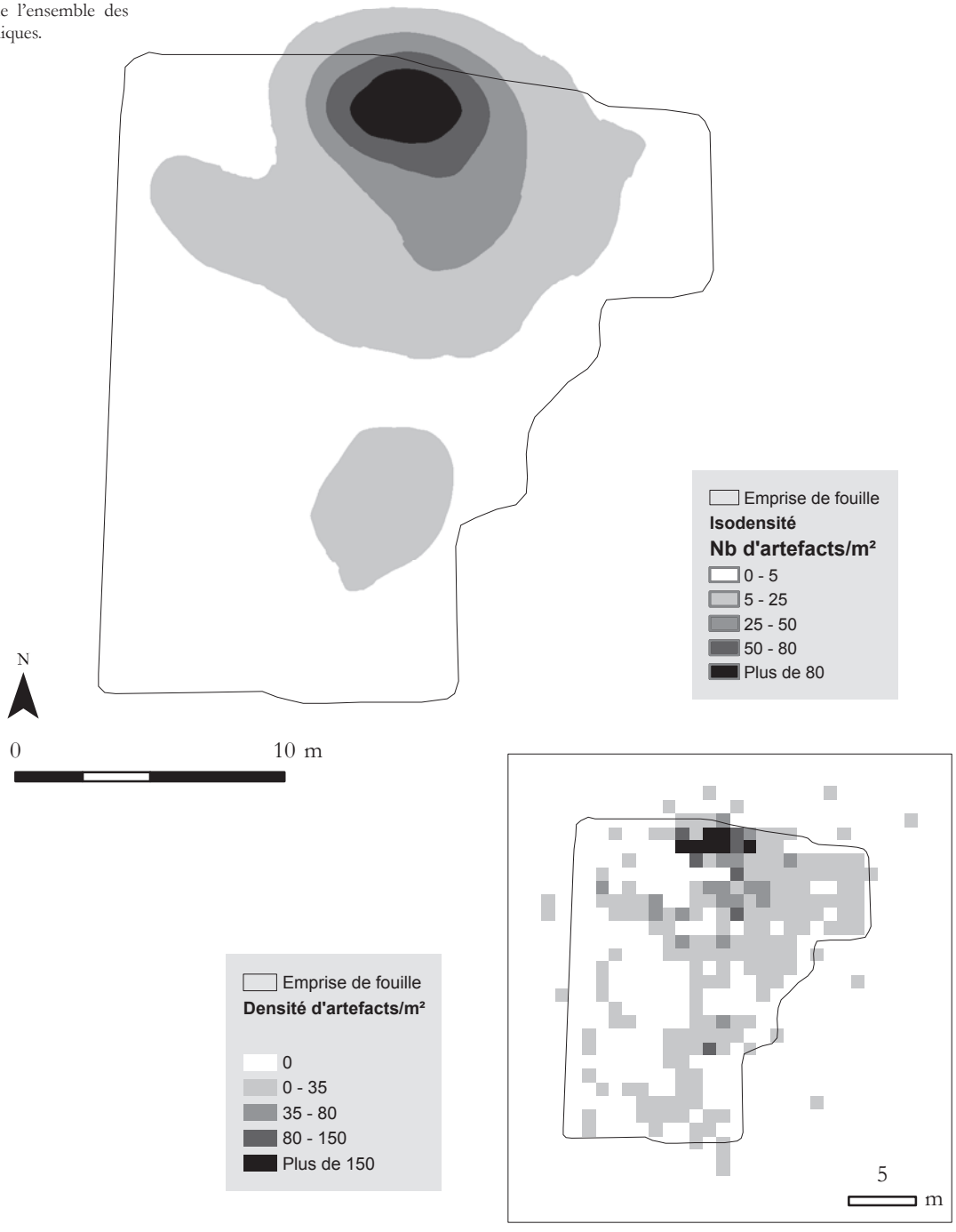


Figure 238 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des restes fauniques.

Figure 239 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des artefacts lithiques.



Dans le détail, la zone septentrionale comprend toutes les catégories technologiques de pièces lithiques tandis que la zone méridionale est constituée de certains éléments de la chaîne opératoire, dont de nombreux supports retouchés. Sans pousser l'analyse plus loin, une disparité de répartition des vestiges semble se dessiner dès ce degré d'étude.

4.1.1.5 Niveau E

Le niveau E, fouillé sur 114 m², présente une densité moyenne de 66 artefacts lithiques par m², pour 13 restes fauniques par m². La répartition des pièces taillées et des vestiges de faune arbore une même morphologie épousant la forme des dépressions peu profondes qui ont piégées la sédimentation et ainsi préservées le niveau archéologique (**figure 240** et **figure 241**).

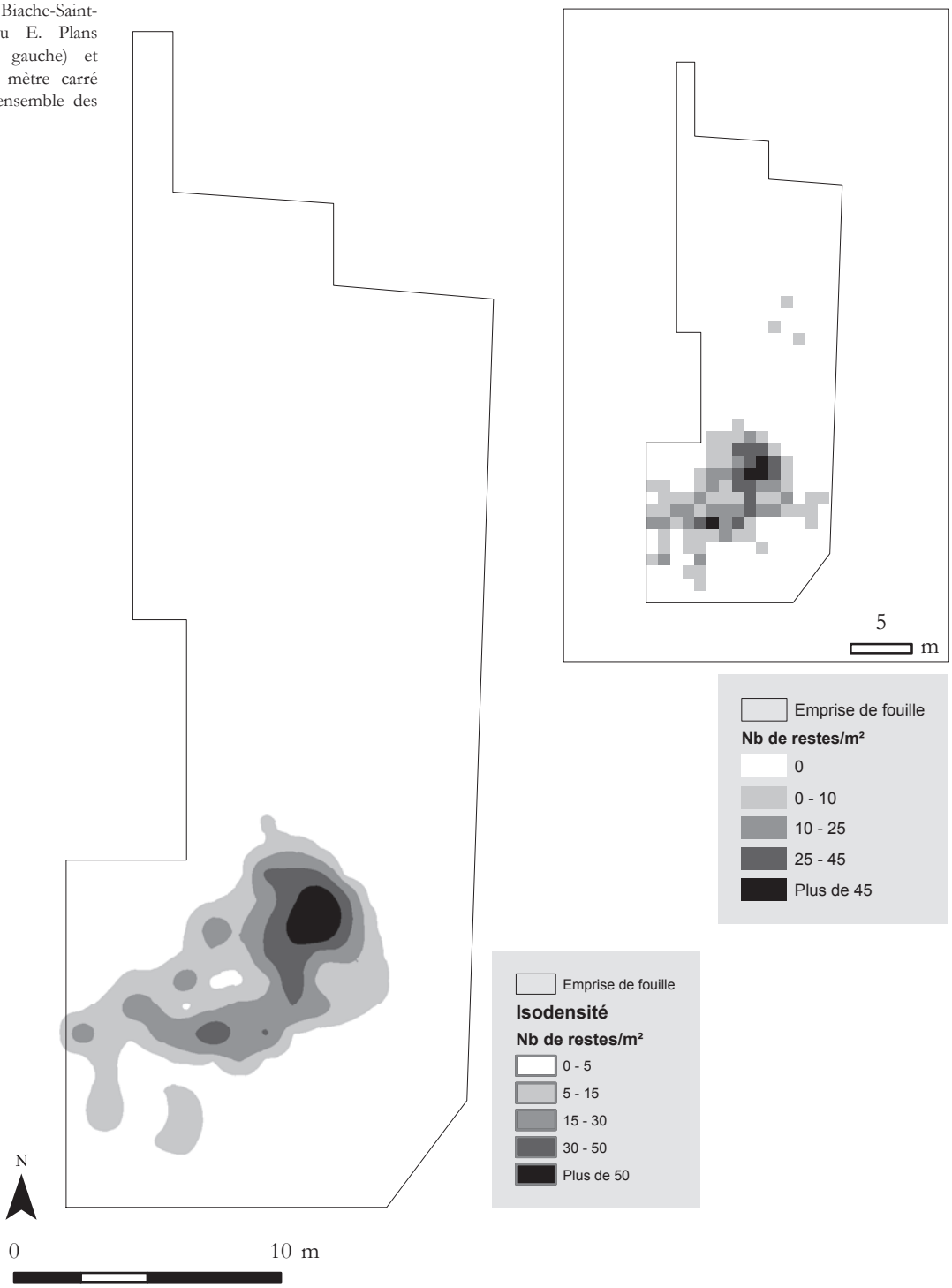
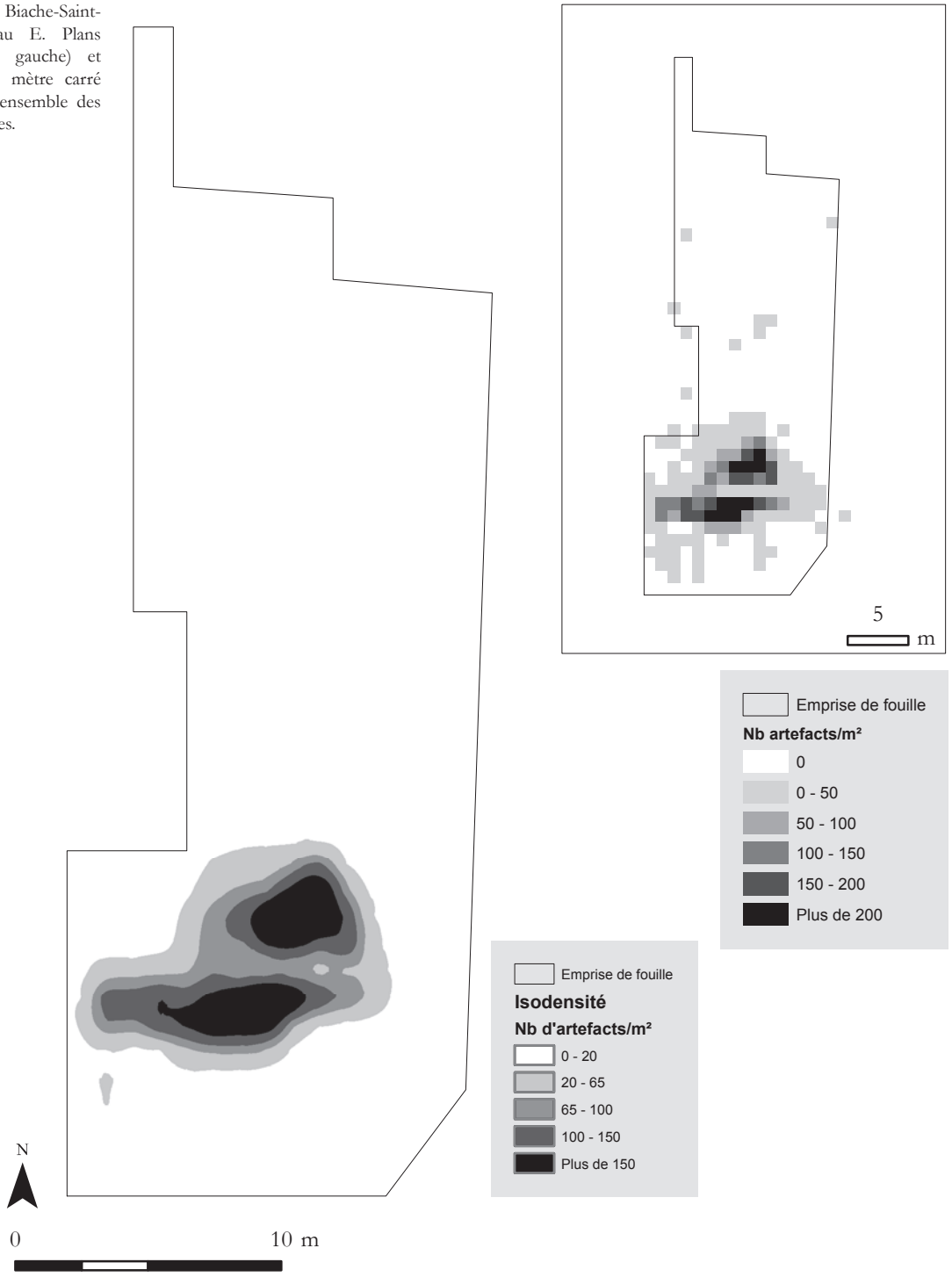


Figure 240 : Biache-Saint-Vaast – niveau E. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des restes fauniques.

Figure 241 : Biache-Saint-Vaast – niveau E. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des artefacts lithiques.



4.1.1.6 Niveau D0

Le niveau D0, fouillé sur 107 m², présente une densité moyenne de 13 artefacts lithiques par m², pour 5 restes fauniques par m². La répartition des pièces taillées et des vestiges de faune suit la forme d'une dépression peu profonde déjà observée pour le niveau E qui a piégée la sédimentation et ainsi préservée le niveau archéologique (**figure 242** et **figure 243**).

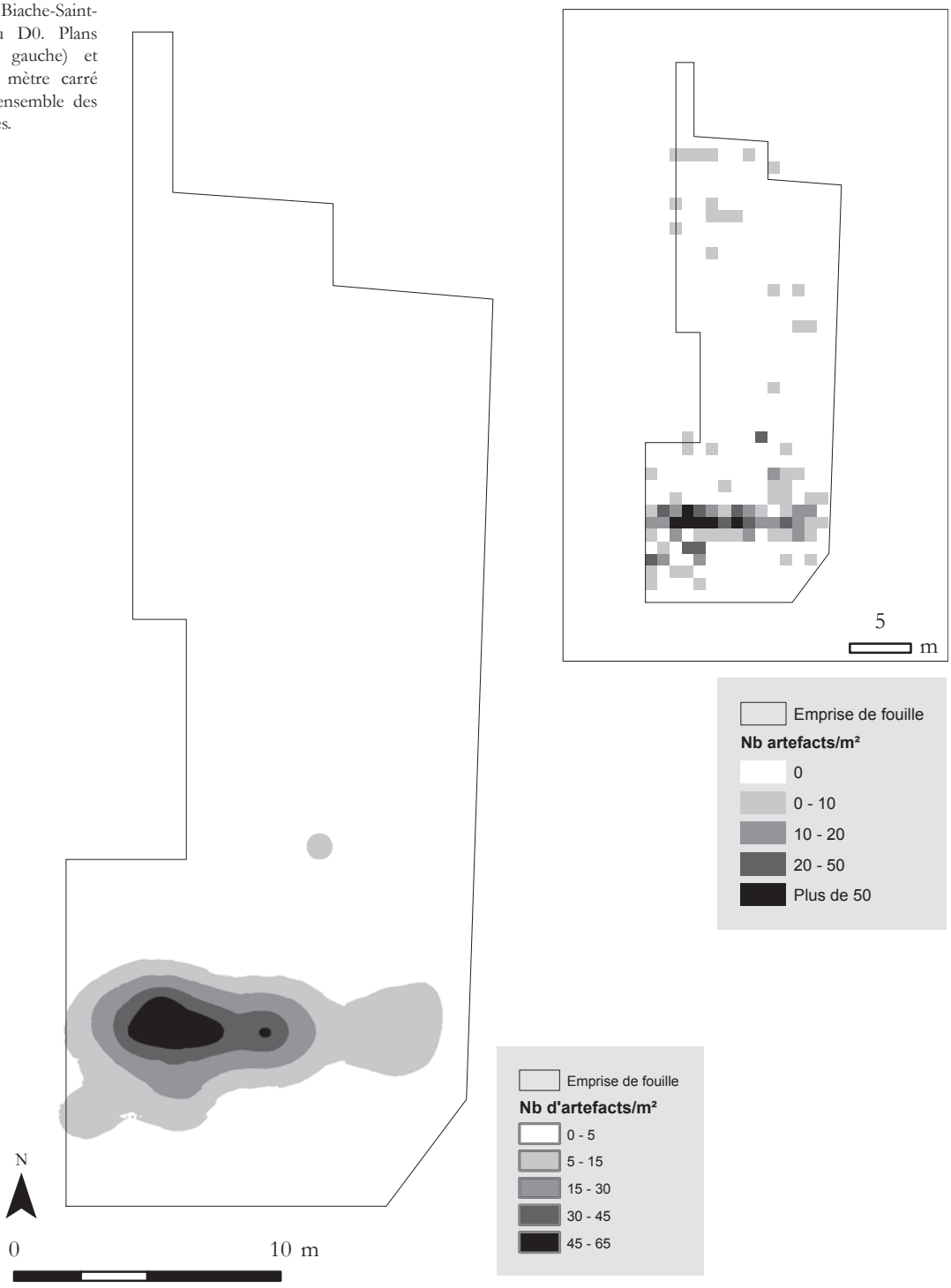


Figure 242 : Biache-Saint-Vaast – niveau D0. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des artefacts lithiques.

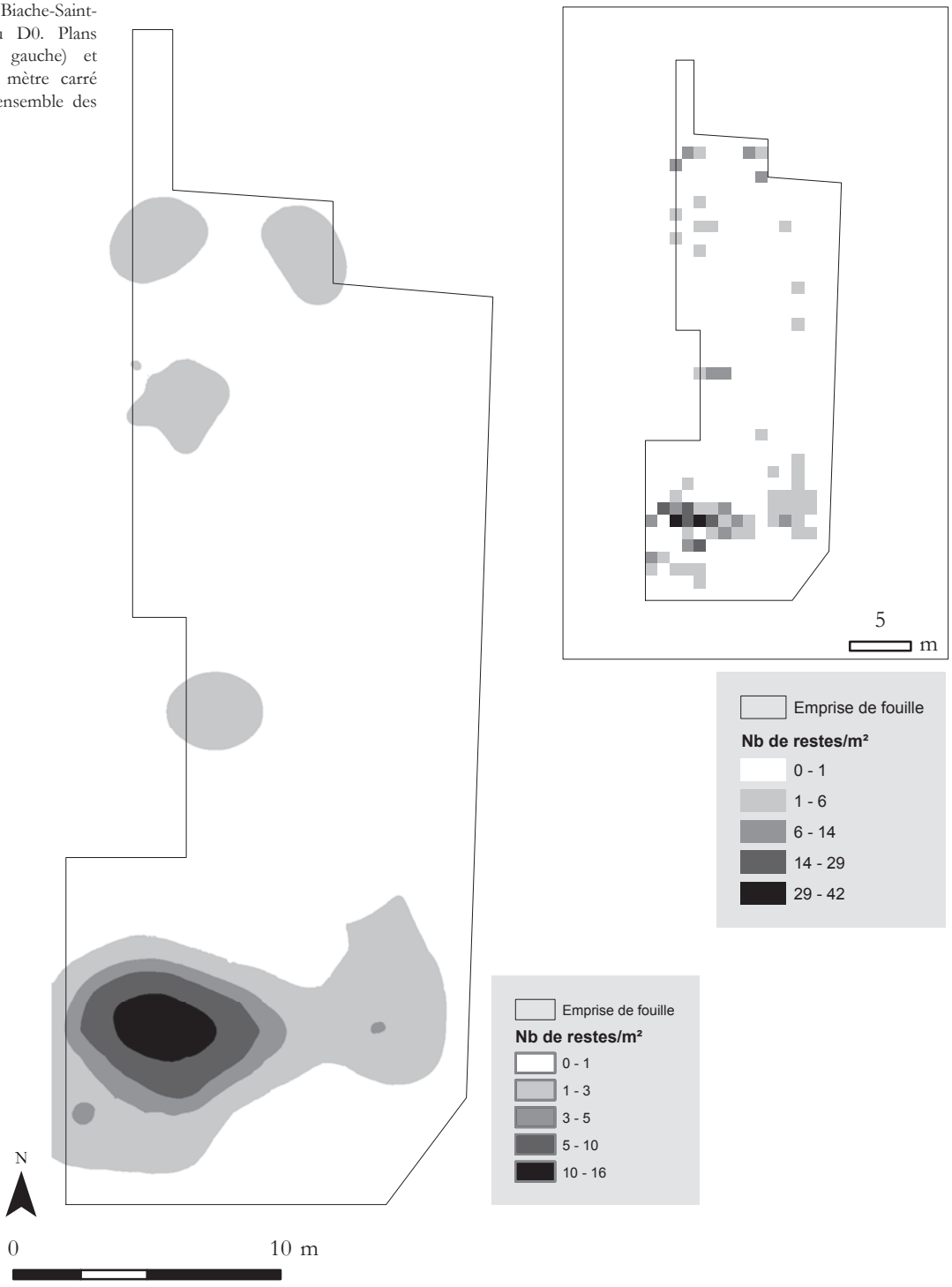


Figure 243 : Biache-Saint-Vaast – niveau D0. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des restes fauniques.

4.1.1.7 Niveau D1

Le niveau D1, fouillé sur 260 m², présente une densité moyenne de 12 artefacts lithiques par m², pour 2 restes fauniques par m². Comme le montre parfaitement le plan du relevé de l'ensemble des vestiges, la répartition spatiale est directement calquée sur la morphologie des cuvettes profondes observées lors de la fouille (**figure 244**). Ce fait est confirmé par les plans d'isodensité et de densité de l'ensemble des vestiges (**figure 245** et **figure 246**).

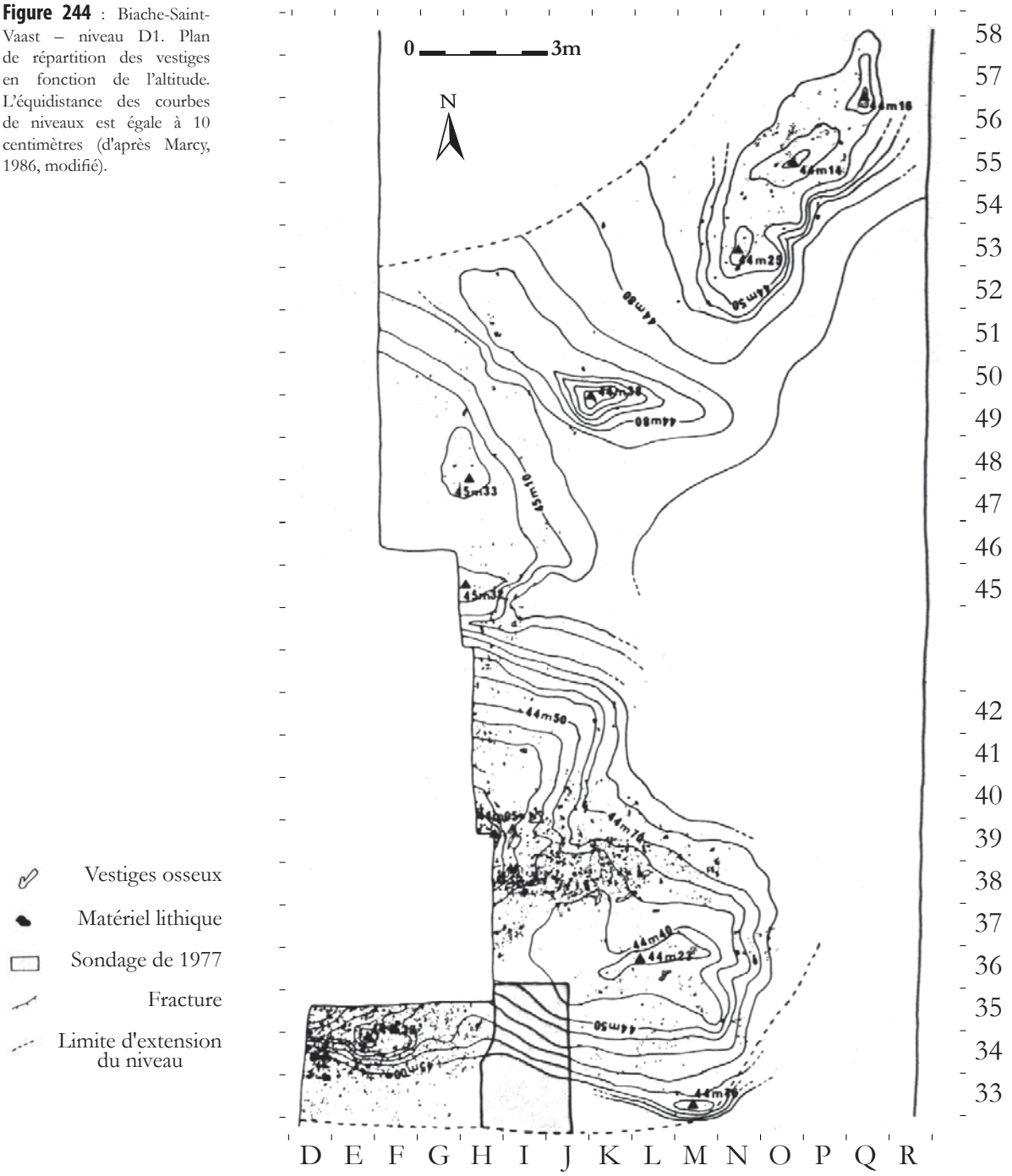


Figure 244 : Biache-Saint-Vaast – niveau D1. Plan de répartition des vestiges en fonction de l'altitude. L'équidistance des courbes de niveaux est égale à 10 centimètres (d'après Marcy, 1986, modifié).

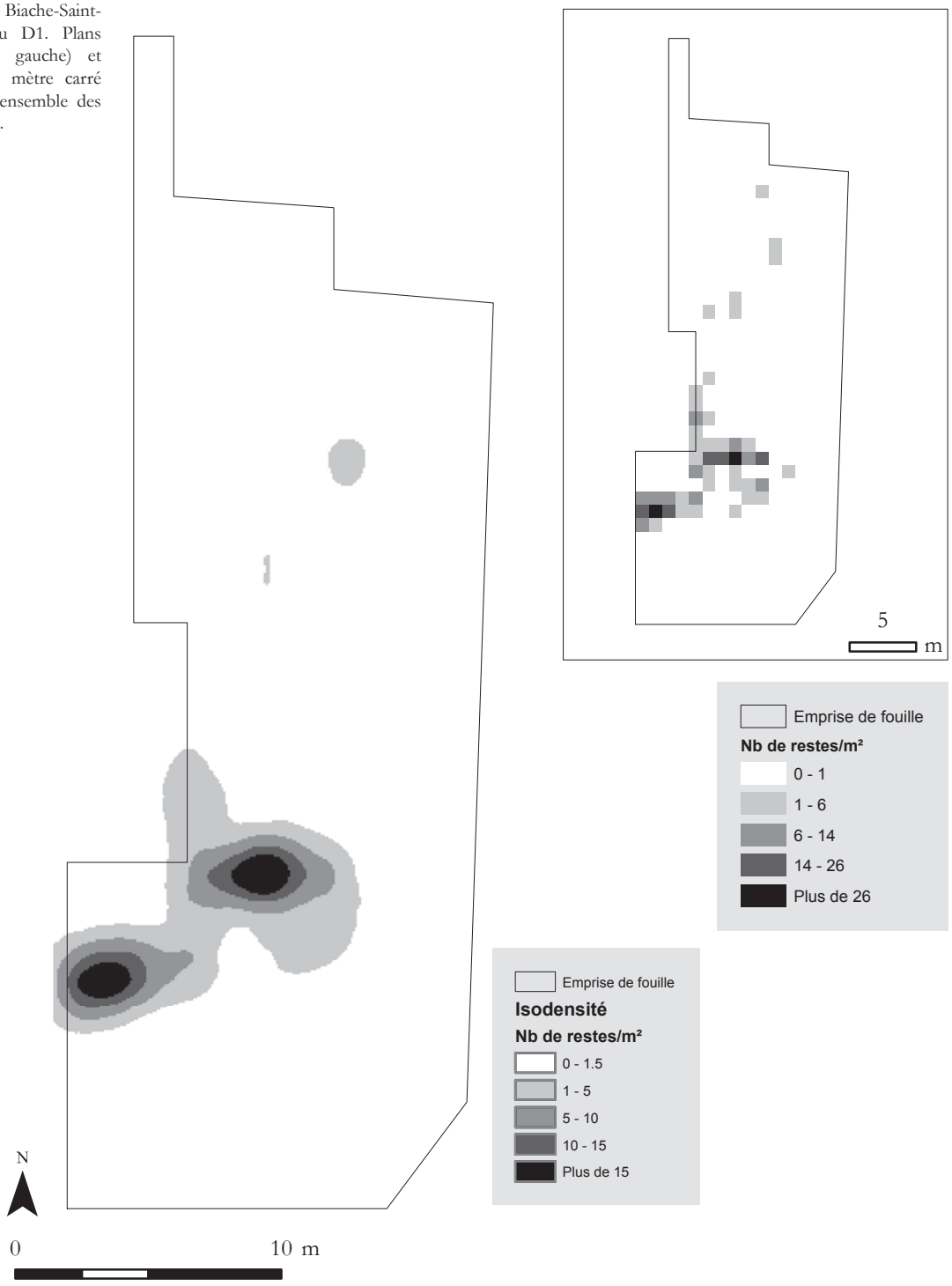
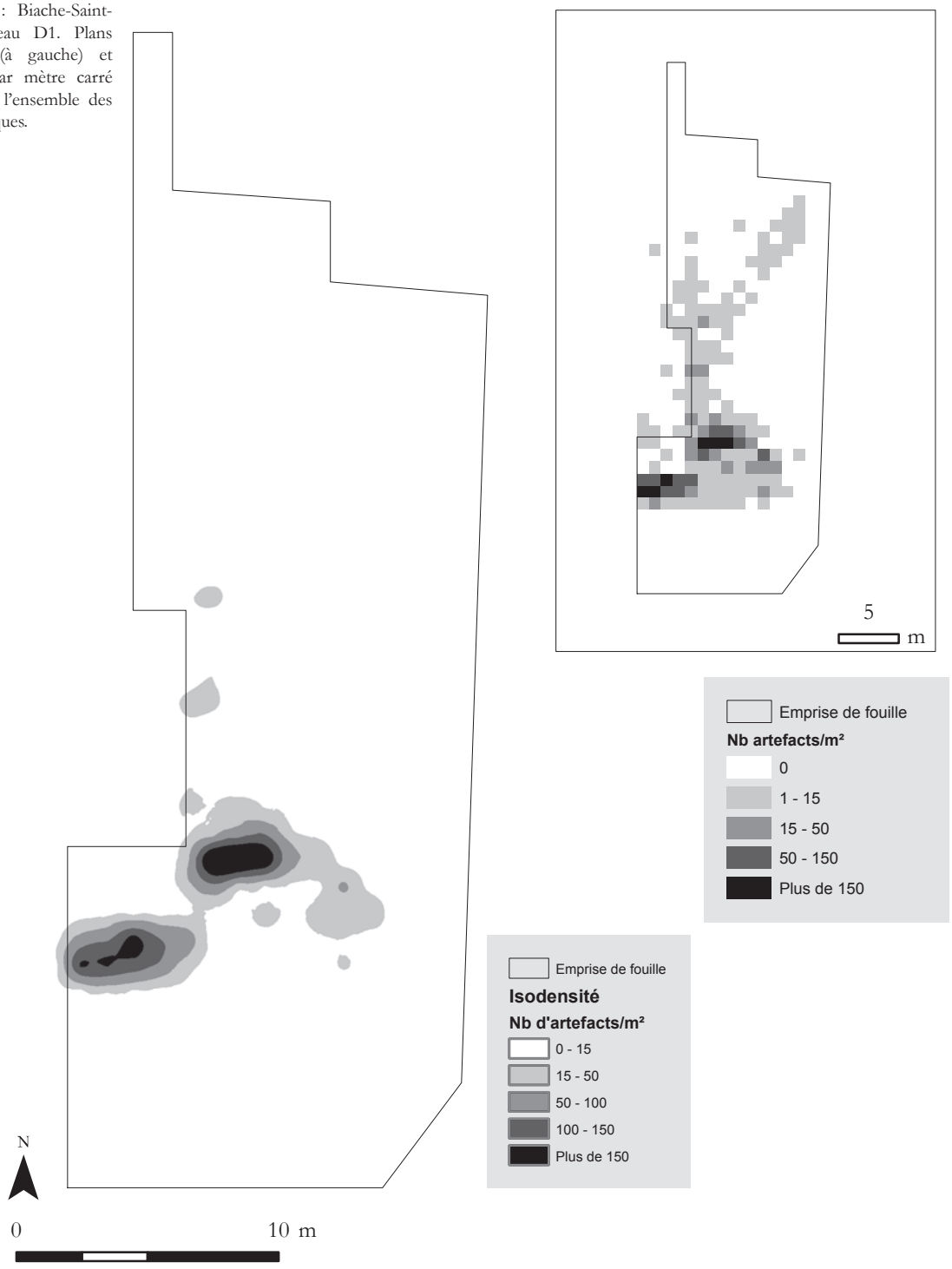


Figure 245 : Biache-Saint-Vaast – niveau D1. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des restes fauniques.

Figure 246 : Biache-Saint-Vaast – niveau D1. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des artefacts lithiques.



4.1.1.8 Niveau D

Le niveau D, fouillé sur 260 m², présente une densité moyenne de 2 artefacts lithiques par m², pour 1 seul reste faunique par m². Le même phénomène de piégeage dans des cuvettes constaté pour le niveau D1 est observable sur le plan du relevé de l'ensemble des vestiges (**figure 247**). Ce fait est également confirmé par les plans d'isodensité et de densité de l'ensemble des vestiges (**figure 248** et **figure 249**).

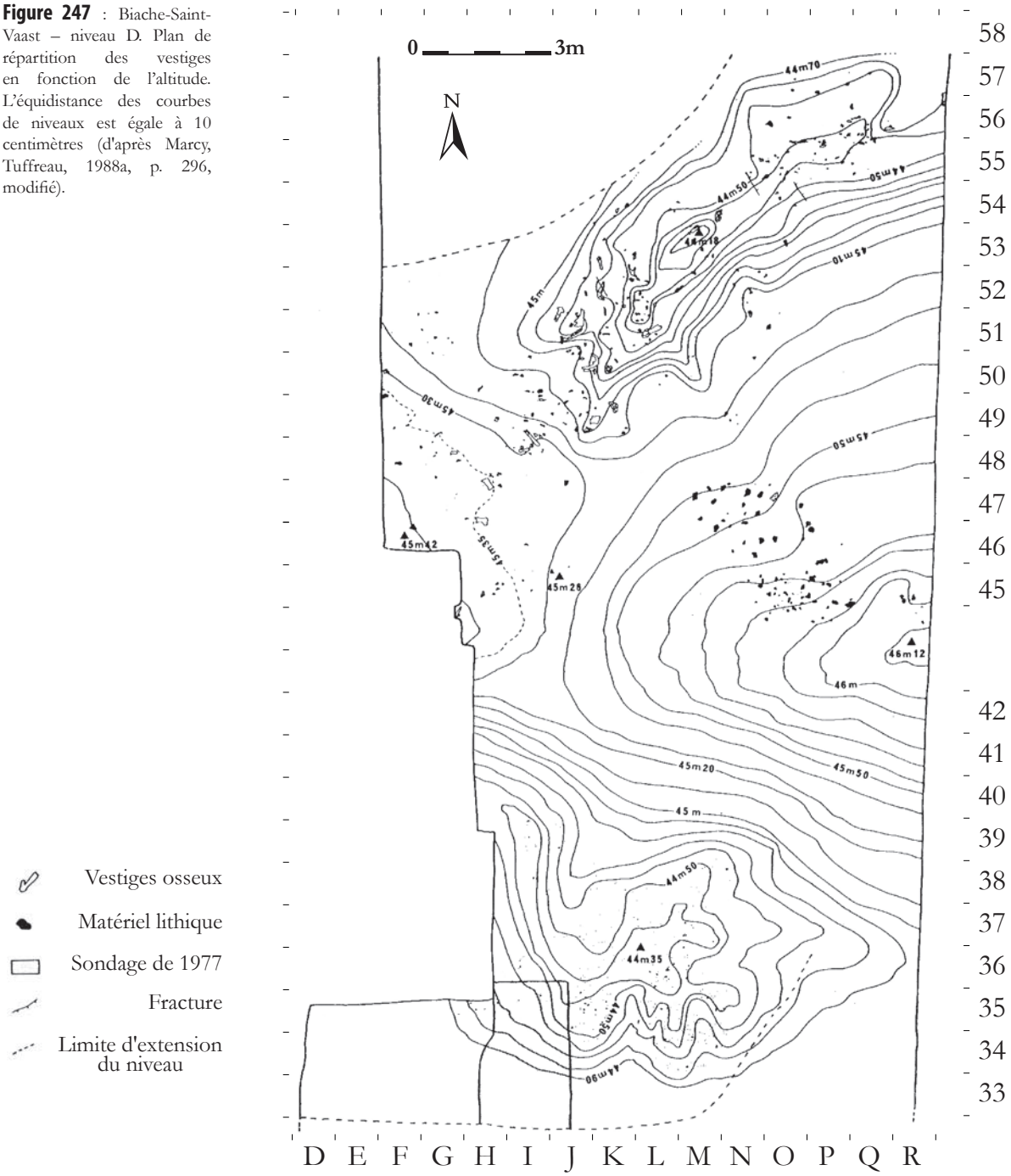


Figure 247 : Biache-Saint-Vaast – niveau D. Plan de répartition des vestiges en fonction de l'altitude. L'équidistance des courbes de niveaux est égale à 10 centimètres (d'après Marcy, Tuffreau, 1988a, p. 296, modifié).

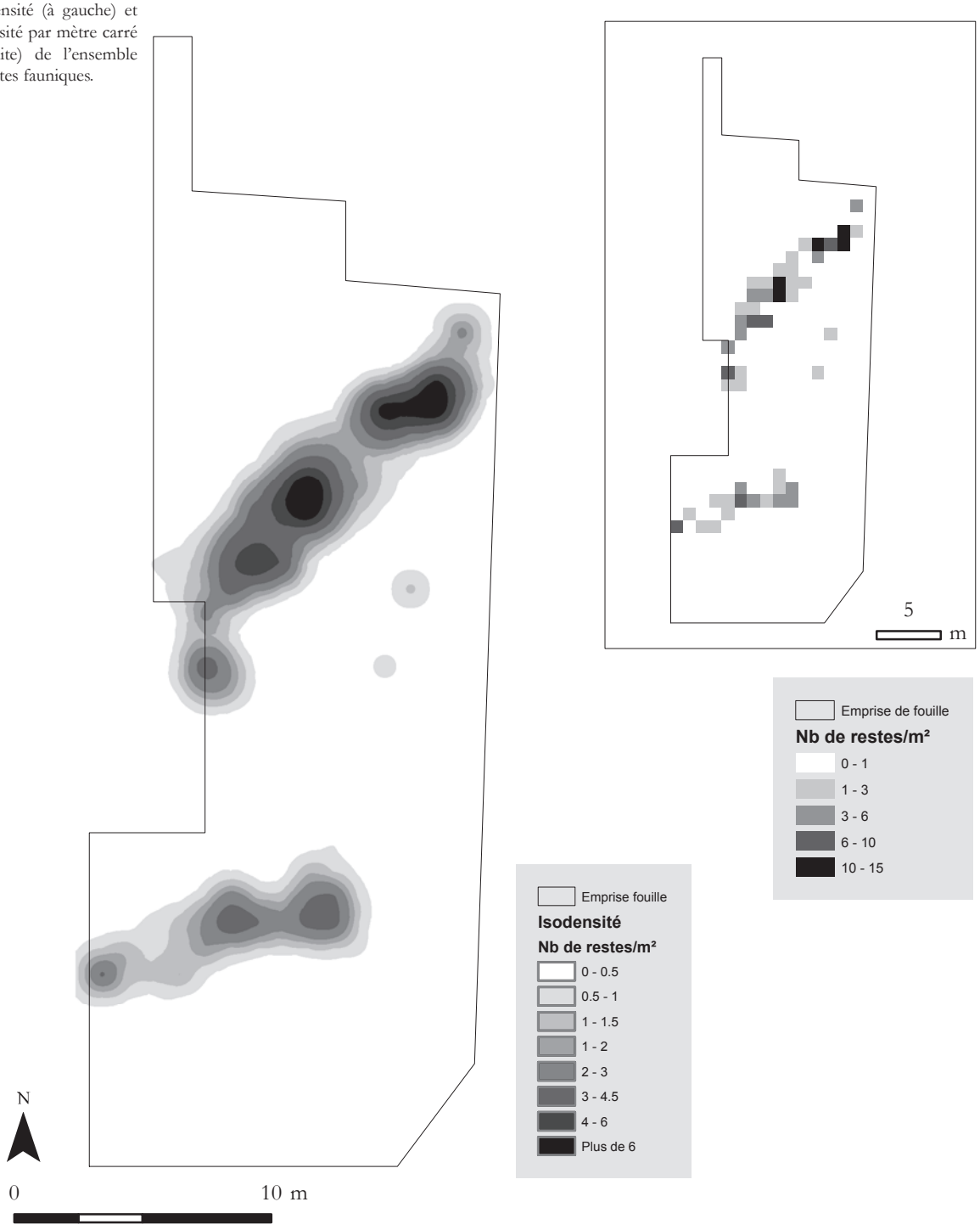
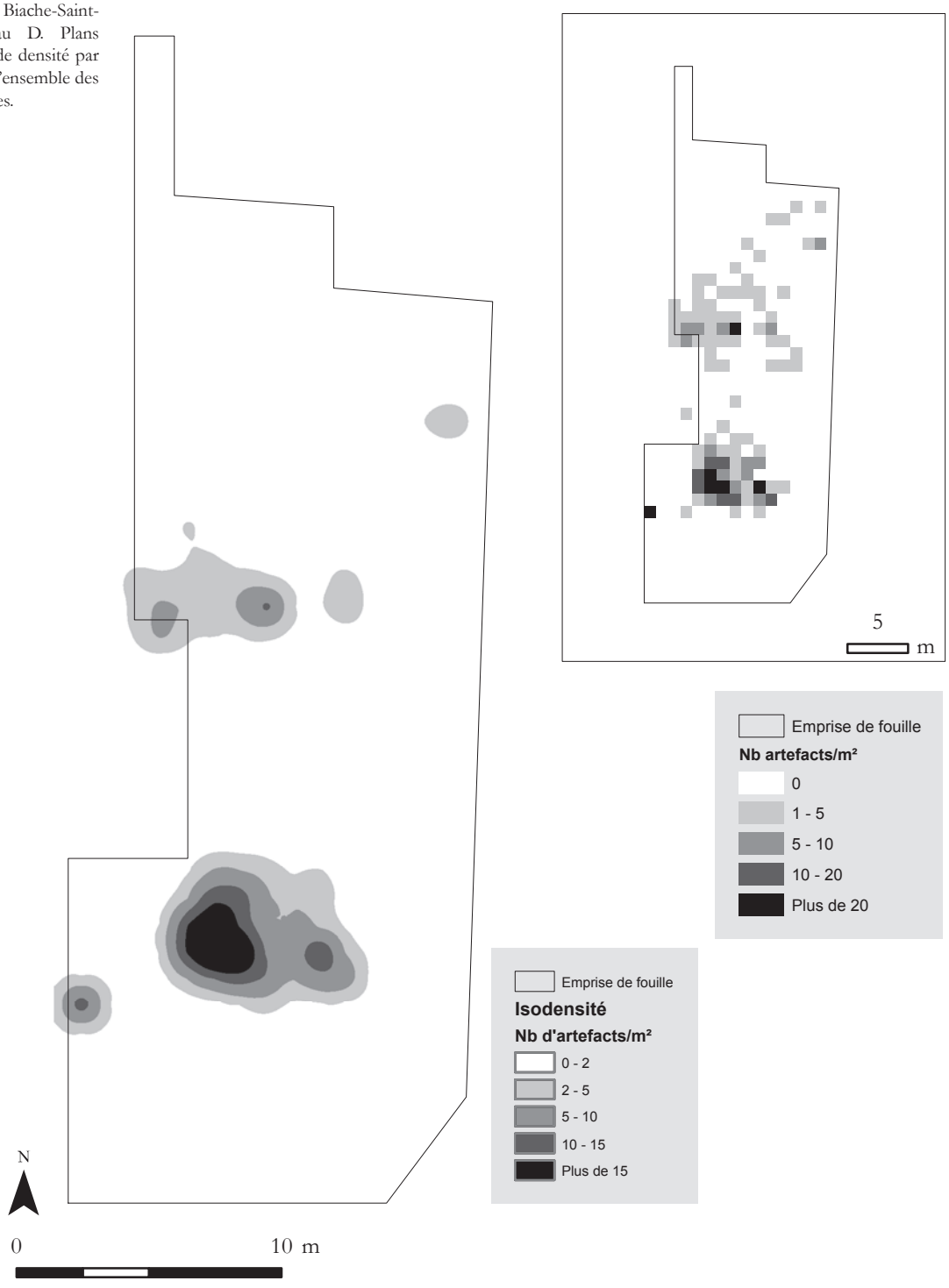


Figure 248 : Biache-Saint-Vaast – niveau D. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des restes fauniques.

Figure 249 : Biache-Saint-Vaast – niveau D. Plans d'isodensité et de densité par mètre carré de l'ensemble des artefacts lithiques.



4.1.2 Gisement de Therdonne

Le niveau N3 de Therdonne présente une densité de 151 artefacts lithiques par m², densité tombant à 17 pièces par m² si les petits éléments sont exclus (sans éléments < 3 cm). Seul un plan partiel de la répartition spatiale des vestiges a pu être digitalisé, puisqu'uniquement une centaine de mètres carrés ont été relevés par dessin à la main (**figure 250**).

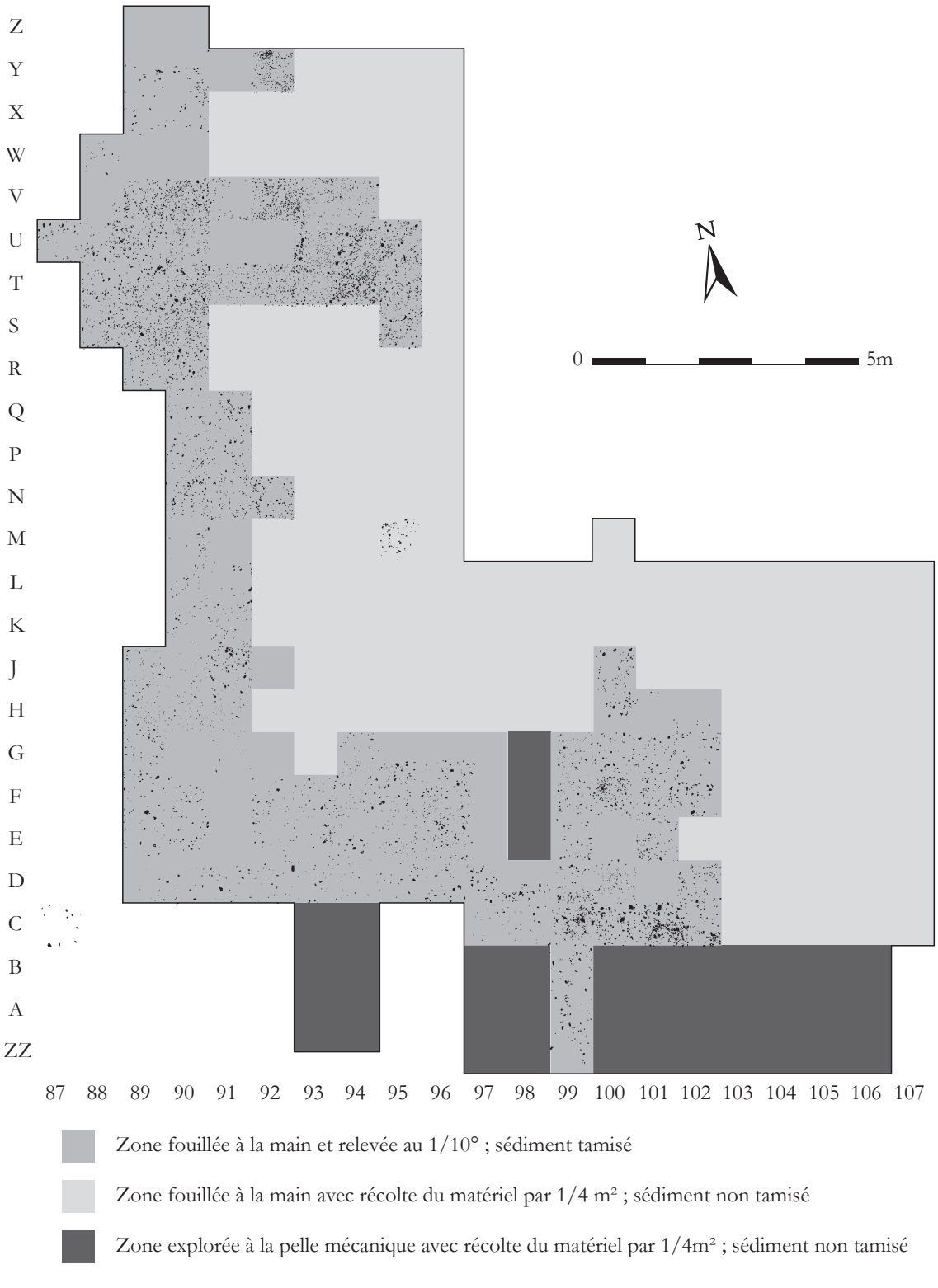
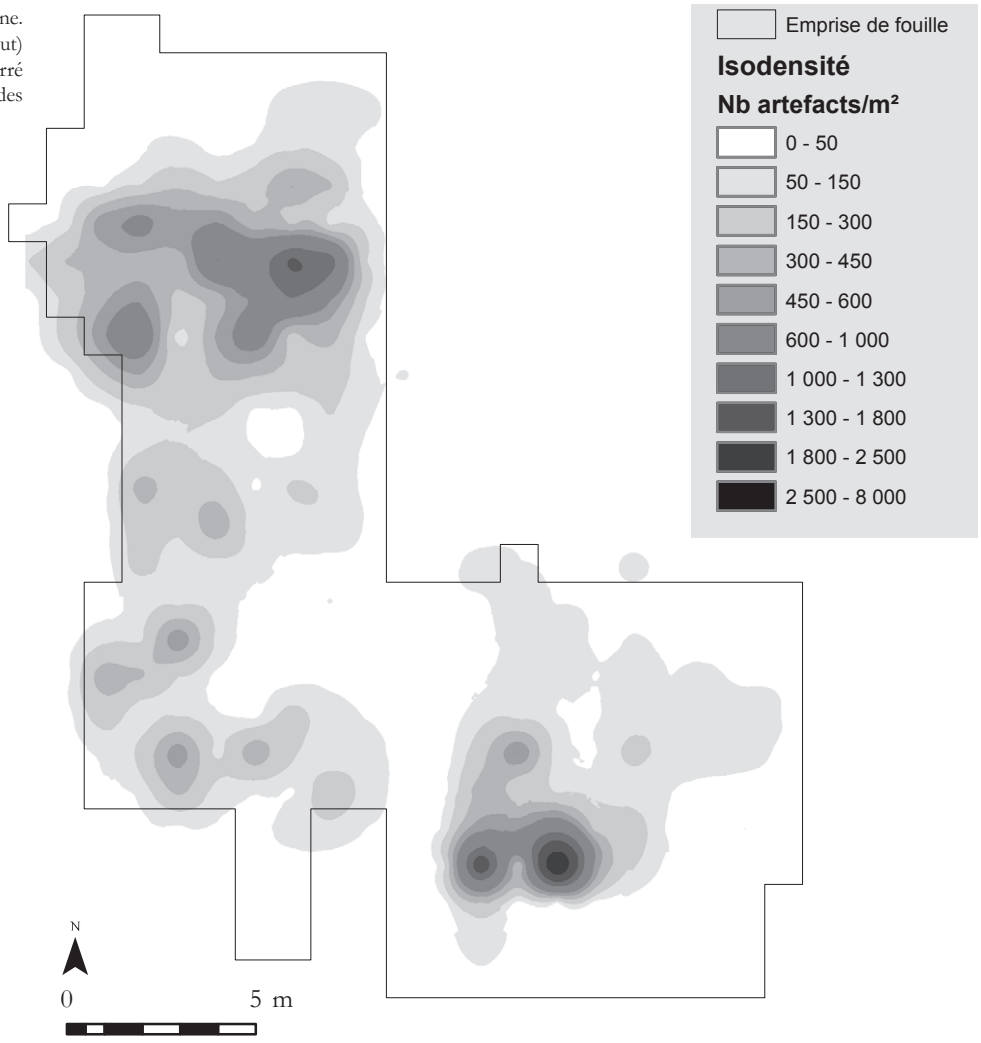


Figure 250 : Therdonne. Plan de répartition de l'ensemble des artefacts relevés au 1/10ème sur une partie de la fouille.

Les plans de densité et d'isodensité de la répartition de l'ensemble des pièces taillées montrent des zones de fortes concentrations circulaires circonscrites qui ponctuent l'espace (**figure 251**).



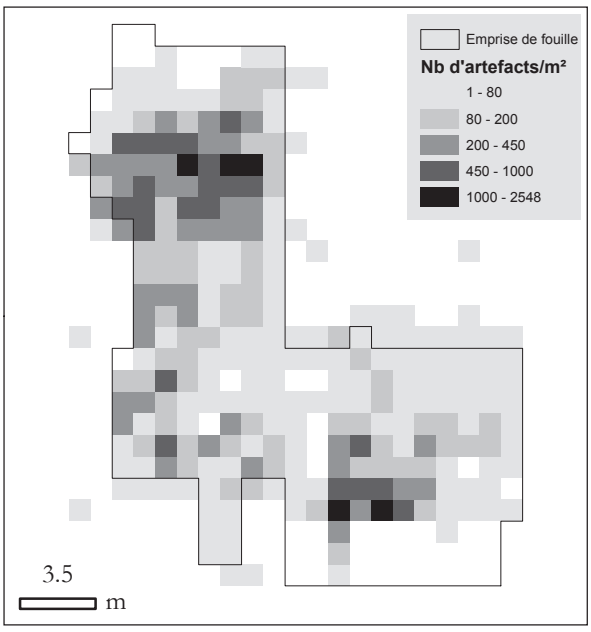


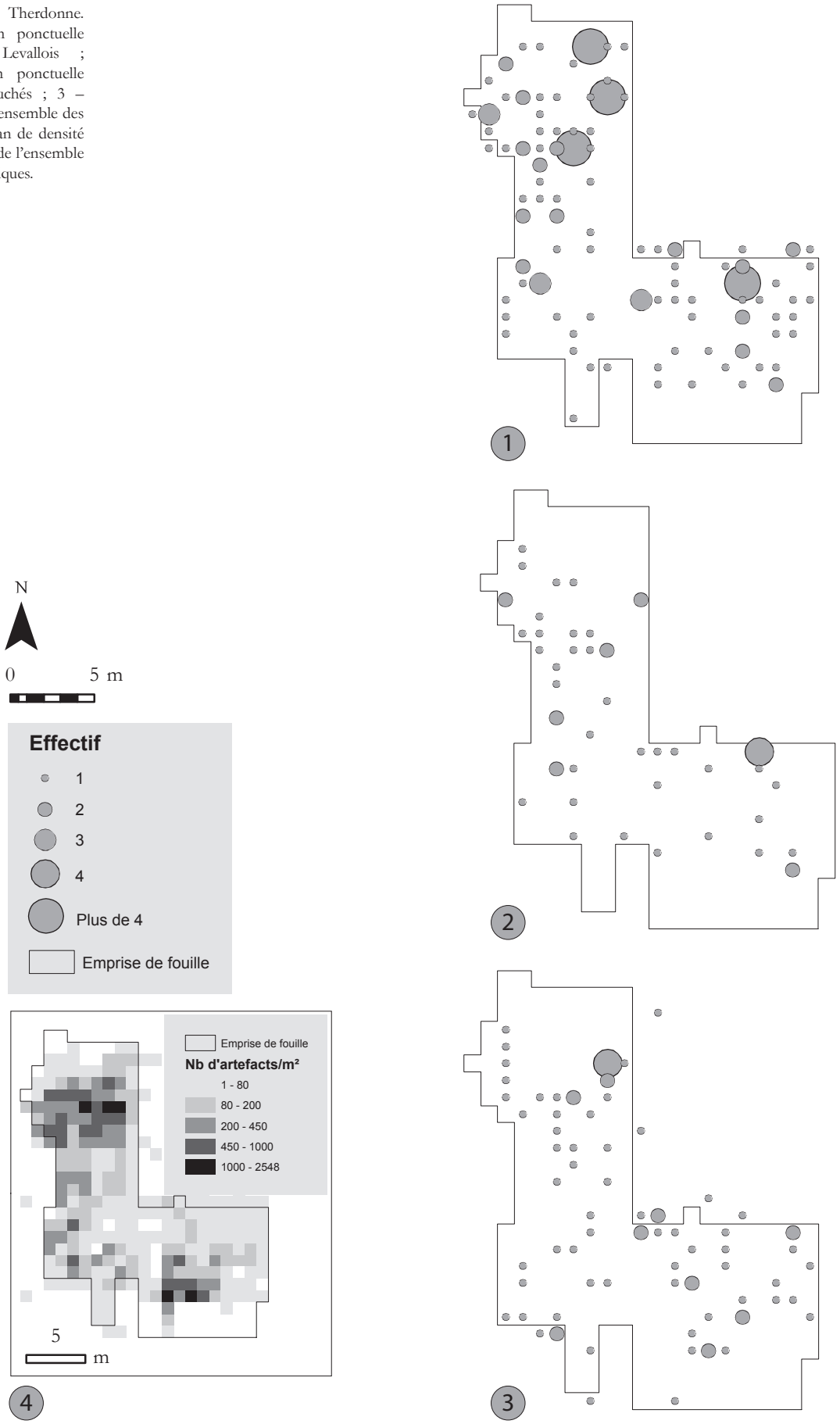
Figure 251 : Therdonne. Plans d'isodensité (en haut) et de densité par mètre carré (en bas) de l'ensemble des artefacts.

En dehors de ces concentrations, la densité d'artefacts chute rapidement jusqu'à atteindre le vide absolu dans certaines zones. Cette répartition générale est très fortement dictée par celle des esquilles et des éclats inférieurs à 3 cm qui représentent 88 % de l'assemblage (*cf.* 2.1.3.2). Schématiquement, trois types de zones de répartition de matériel se distinguent. Dans les zones du premier type se retrouvent massivement esquilles, petits éclats, éclats d'entame, éclats corticaux, éclats semi-corticaux et non corticaux ainsi que quelques nucléus. Ce corpus correspond majoritairement aux déchets de la production, indiquant le lieu de débitage. Les zones du deuxième type comprennent quelques déchets de production mais surtout un grand nombre de produits recherchés et retouchés ainsi qu'une partie des nucléus de l'occupation. Enfin, en périphérie de ces deux types de zones se retrouvent des zones presque vides dans lesquelles quelques artefacts sont présents. Cette zonation de l'espace est particulièrement bien visible si le plan de répartition général est mis en regard de ceux des produits et des nucléus des différentes chaînes opératoires identifiées (**figure 251**, **figure 252** et **figure 253**).

Ce constat est confirmé par les nombreux remontages effectués (**annexe 8**). D'une manière générale, les remontages se situent en majorité dans la zone sud-est de la fouille (**figure 254**). Quelques ensembles sont présents et remontent en périphérie immédiate de la grande concentration au nord de la fouille (**figure 255**). Plus rarement, des raccords de deux ou trois pièces maximum viennent s'intercaler entre ces deux sphères riches en remontage. Si les remontages délimitent clairement des zones aux relations privilégiées et bien circonscrites, les raccords à plus de 4 mètres de distance sont le reflet de liens existants entre les différentes zones de la fouille (**figure 256**). La répartition des principaux remontages est la preuve formelle d'un débitage réalisé *in situ* et forment dans la plupart des cas des concentrations réellement qualifiables d' « amas de débitage » (**figure 257** à **figure 260**).

Figure 252 : Therdonne. 1 – Répartition ponctuelle des nucléus Discoïdes et des éclats Discoïdes ; 2 – répartition ponctuelle des nucléus Levallois et des éclats Levallois ; 3 – répartition ponctuelle des nucléus de type Le Pucheuil et des éclats de type Le Pucheuil.

Figure 253 : Therdonne. 1 – Répartition ponctuelle des pointes Levallois ; 2 – répartition ponctuelle des outils retouchés ; 3 – répartition de l'ensemble des nucléus ; 4 – plan de densité par mètre carré de l'ensemble des artefacts lithiques.



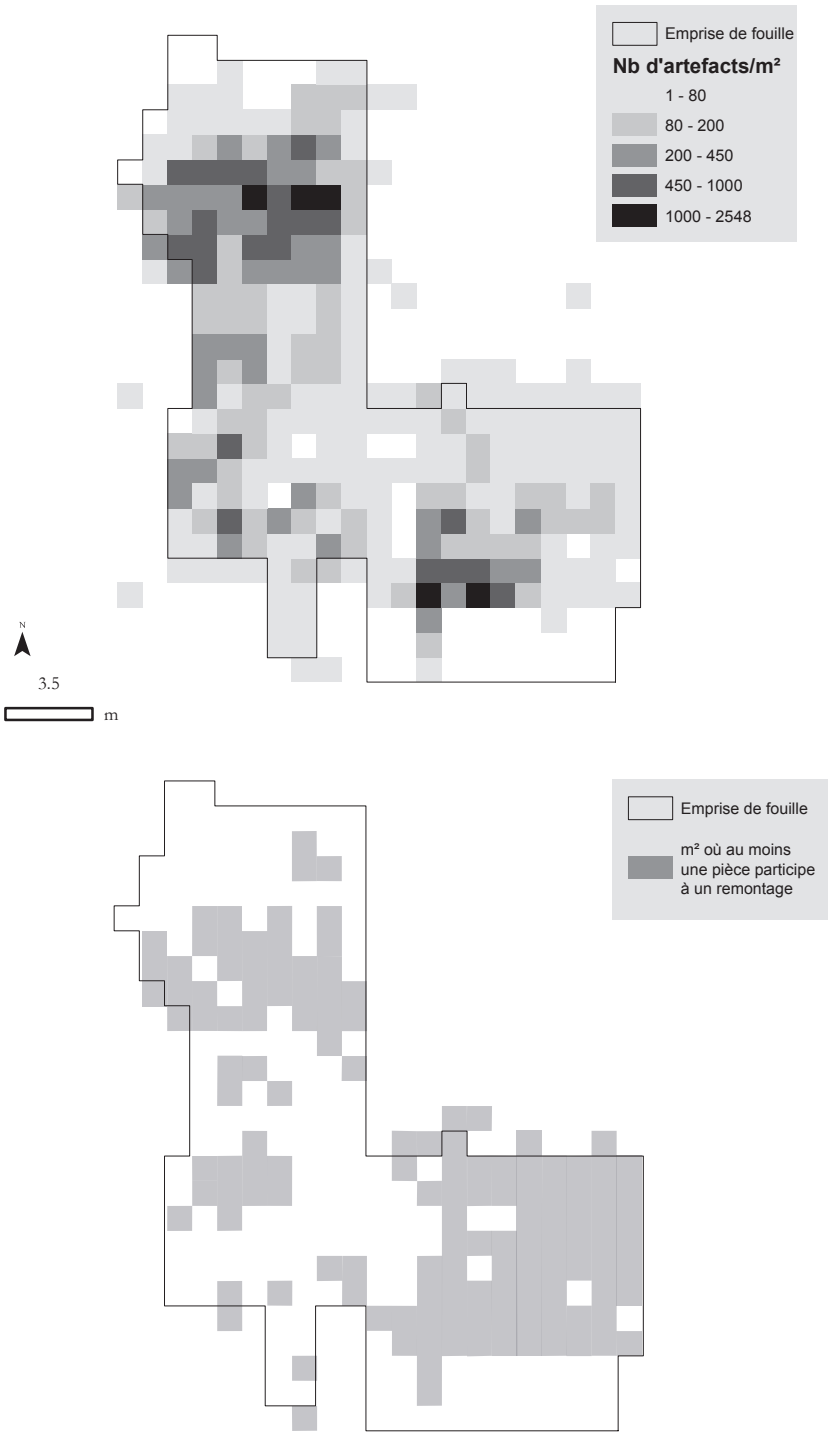
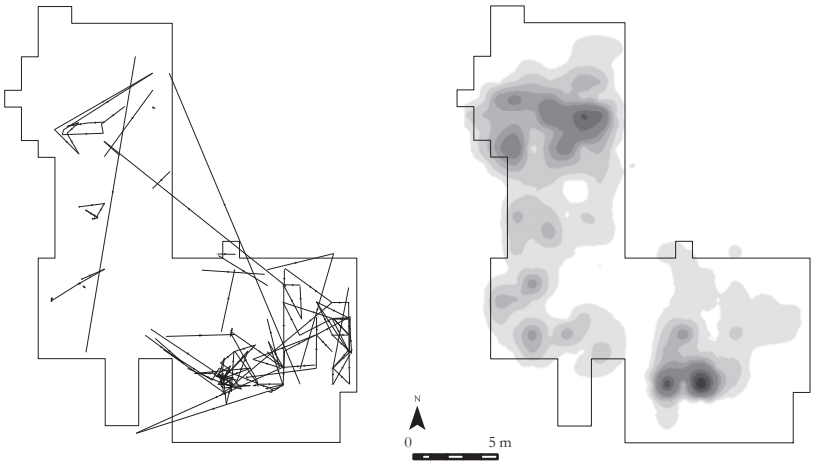


Figure 254 : Therdonne. Comparaison entre la densité des artefacts lithiques par m² (en haut) et les mètres carrés comportant au moins une pièce incluse dans un remontage (en bas).

Figure 255 : Therdonne. En haut, à gauche, plan de localisation des 47 principaux remontages. En haut, à droite, plan d'isodensité de la répartition de l'ensemble des artefacts lithiques. En bas, superposition des deux plans du haut.



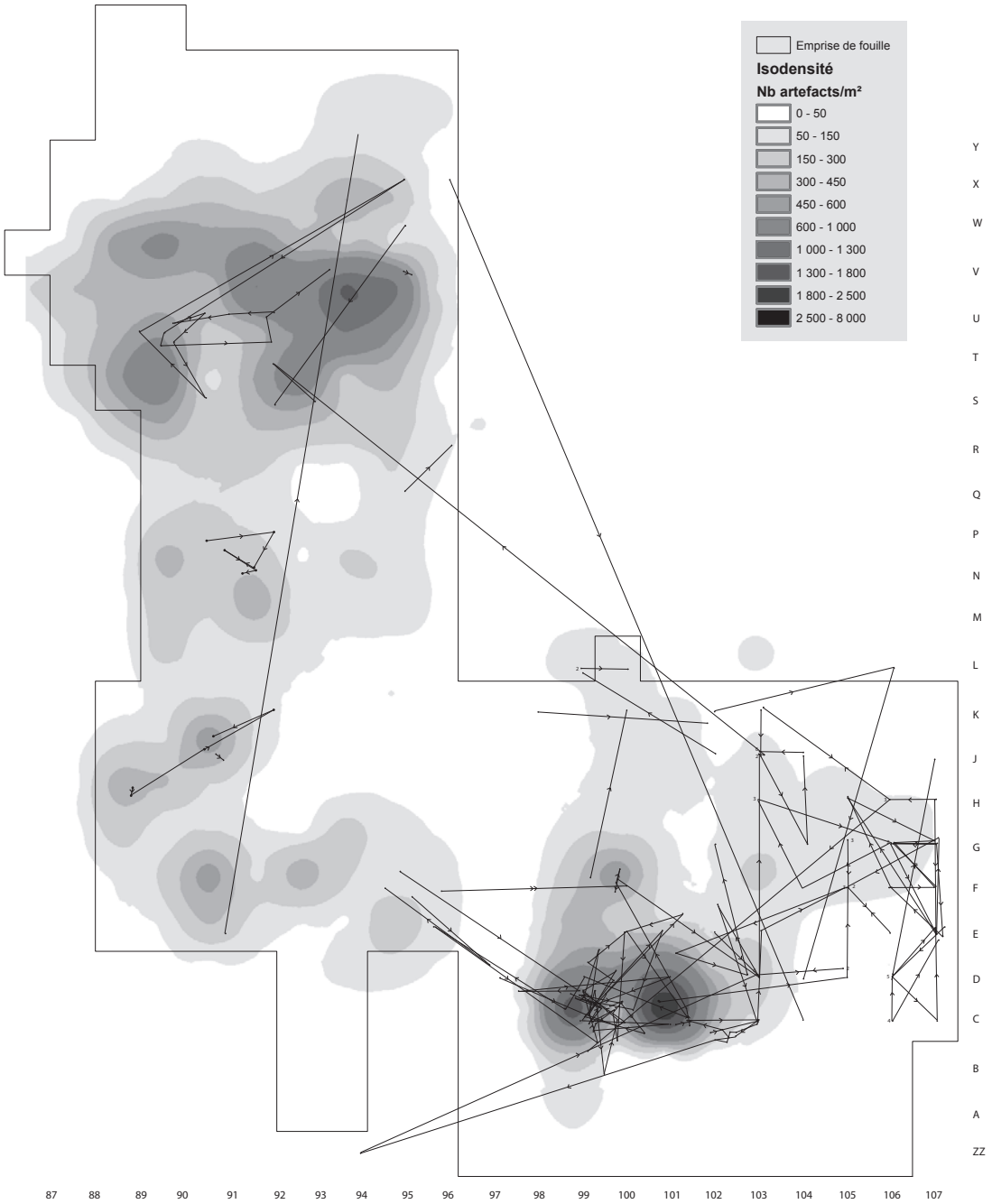
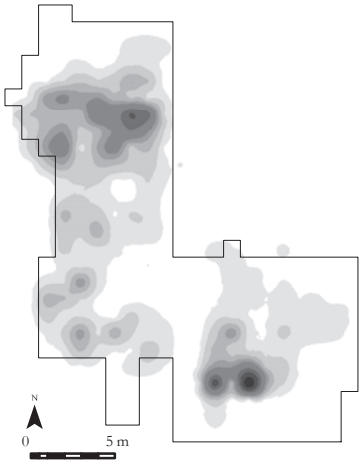
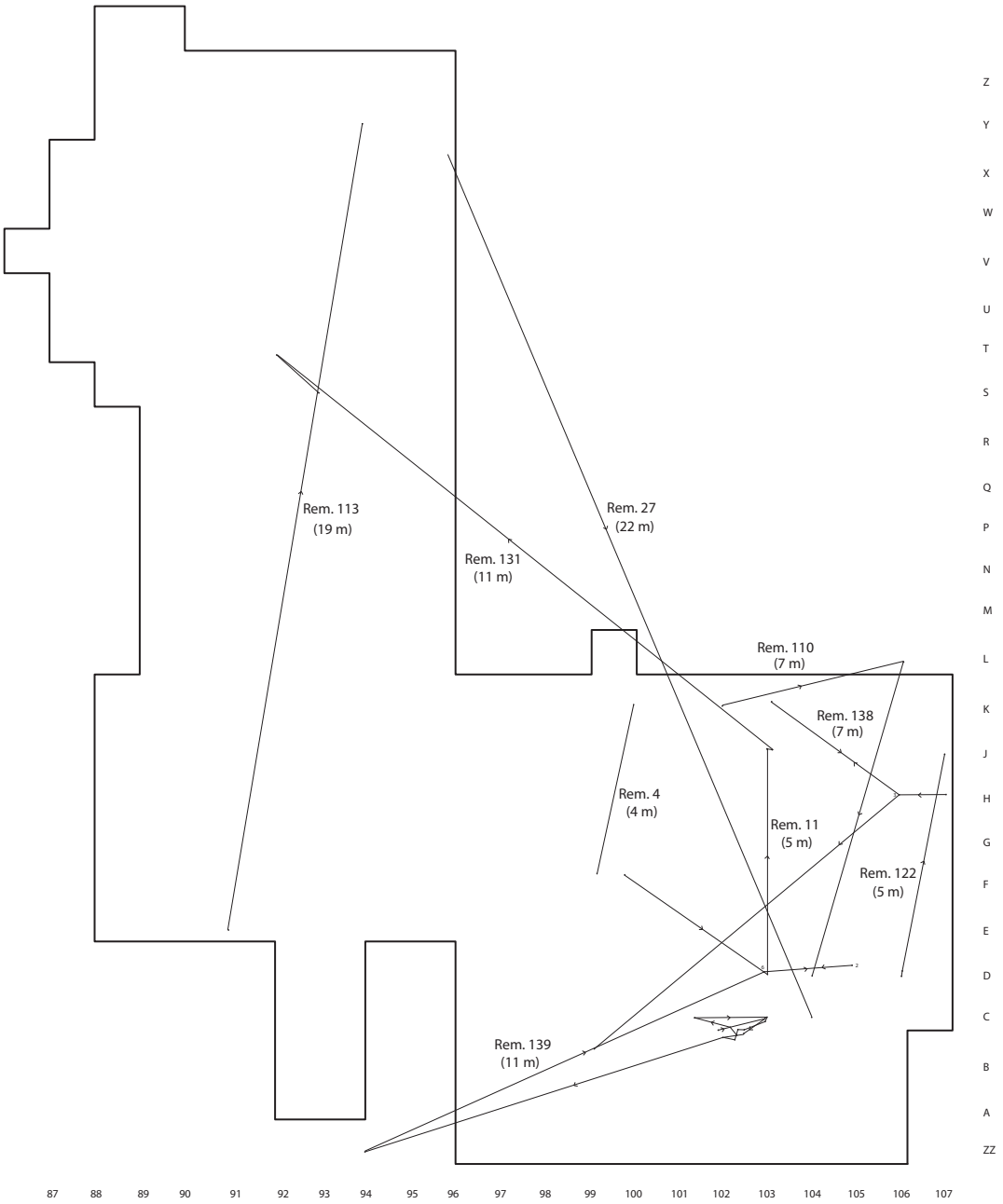
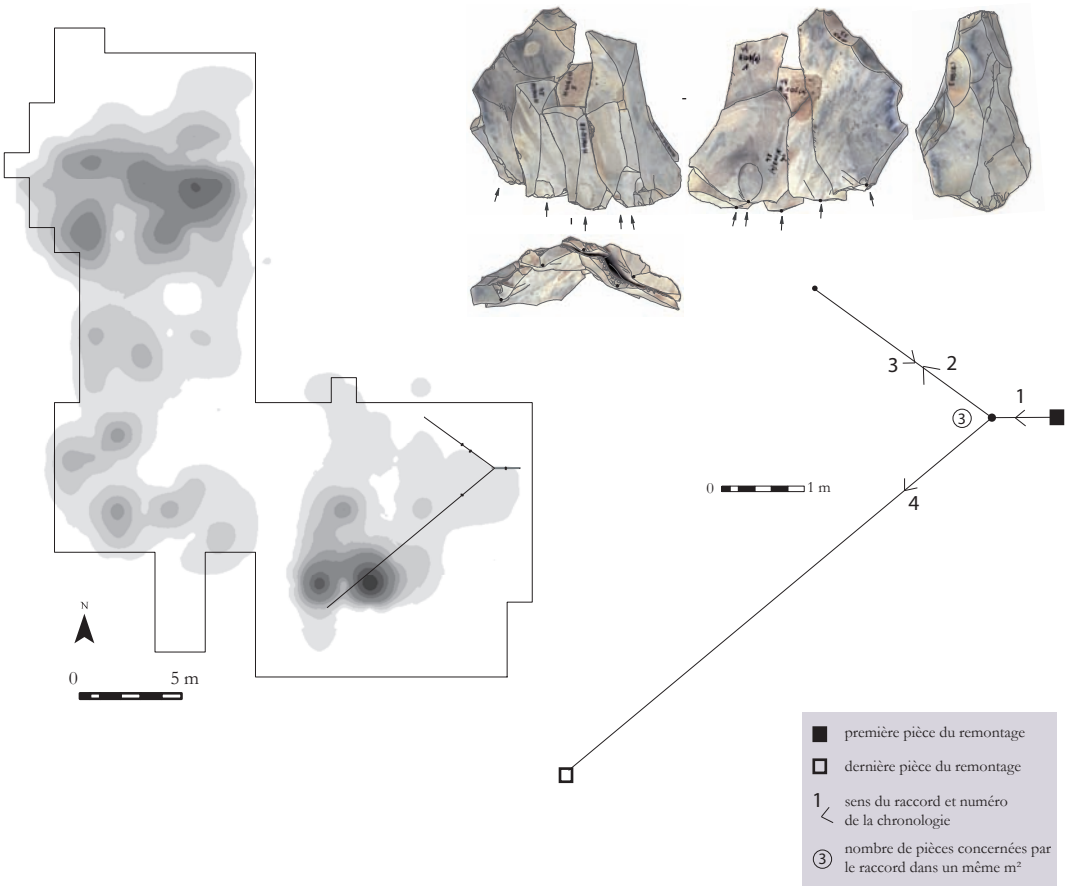


Figure 256 : Therdonne. Localisation des remontages dont la distance entre les pièces les plus éloignées est supérieure à 4 mètres.





Remontage 138 (cf. figure 158)



Remontage 136 (cf. figure 159)

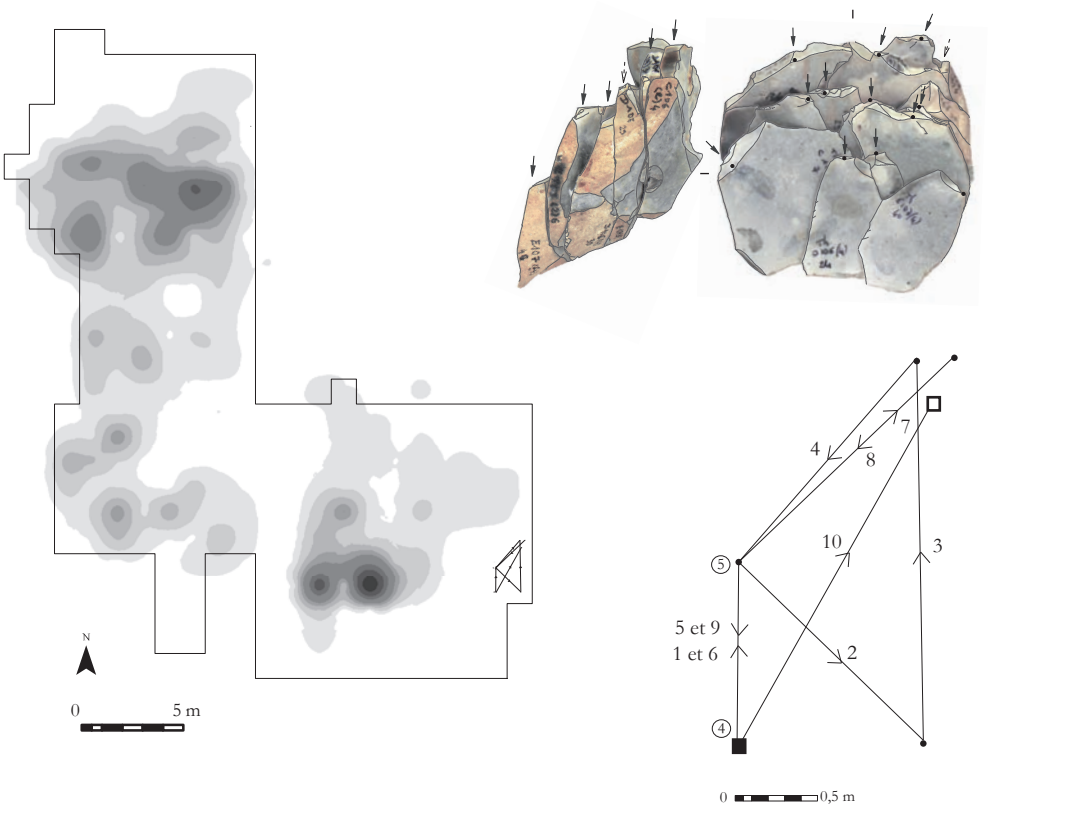
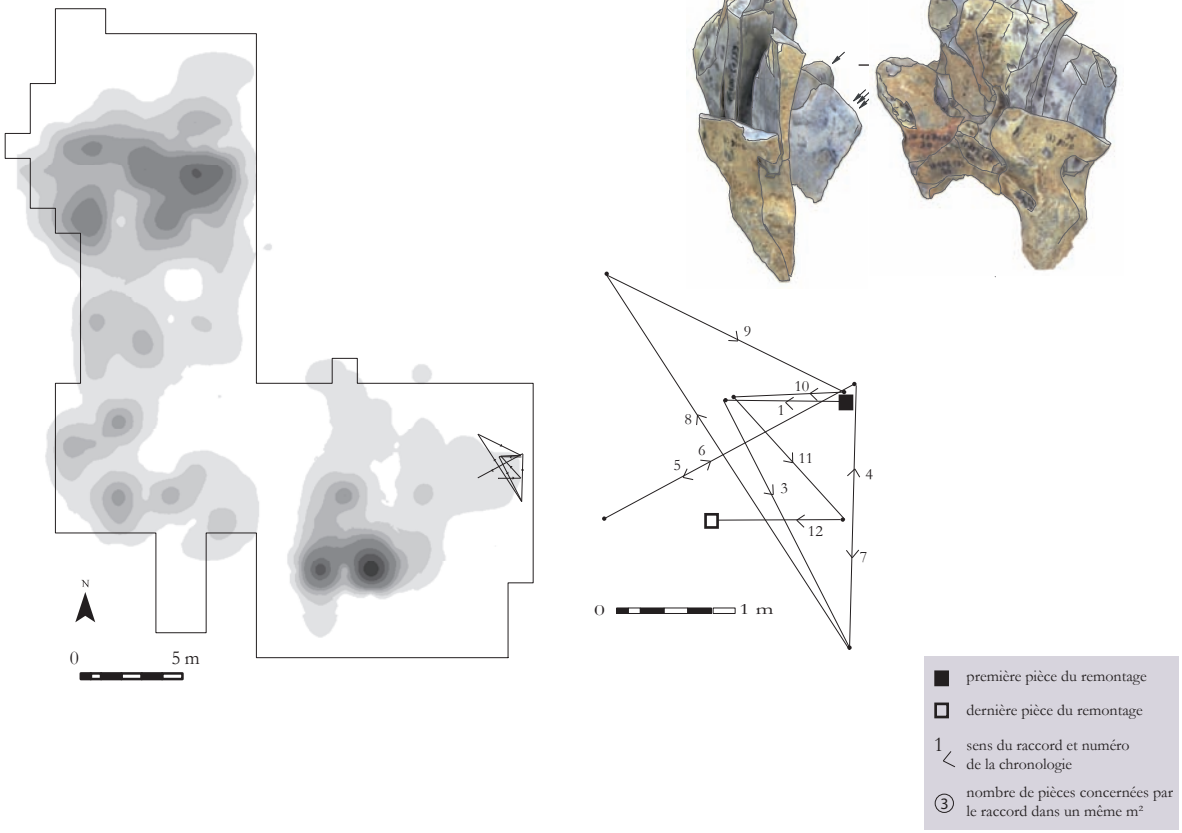


Figure 257 : Therdonne. Localisation et représentation schématique du raccord des artefacts du remontage 138 et du remontage 136.

Remontage 137 (cf. figure 161)



Remontage 139 (cf. figure 160)

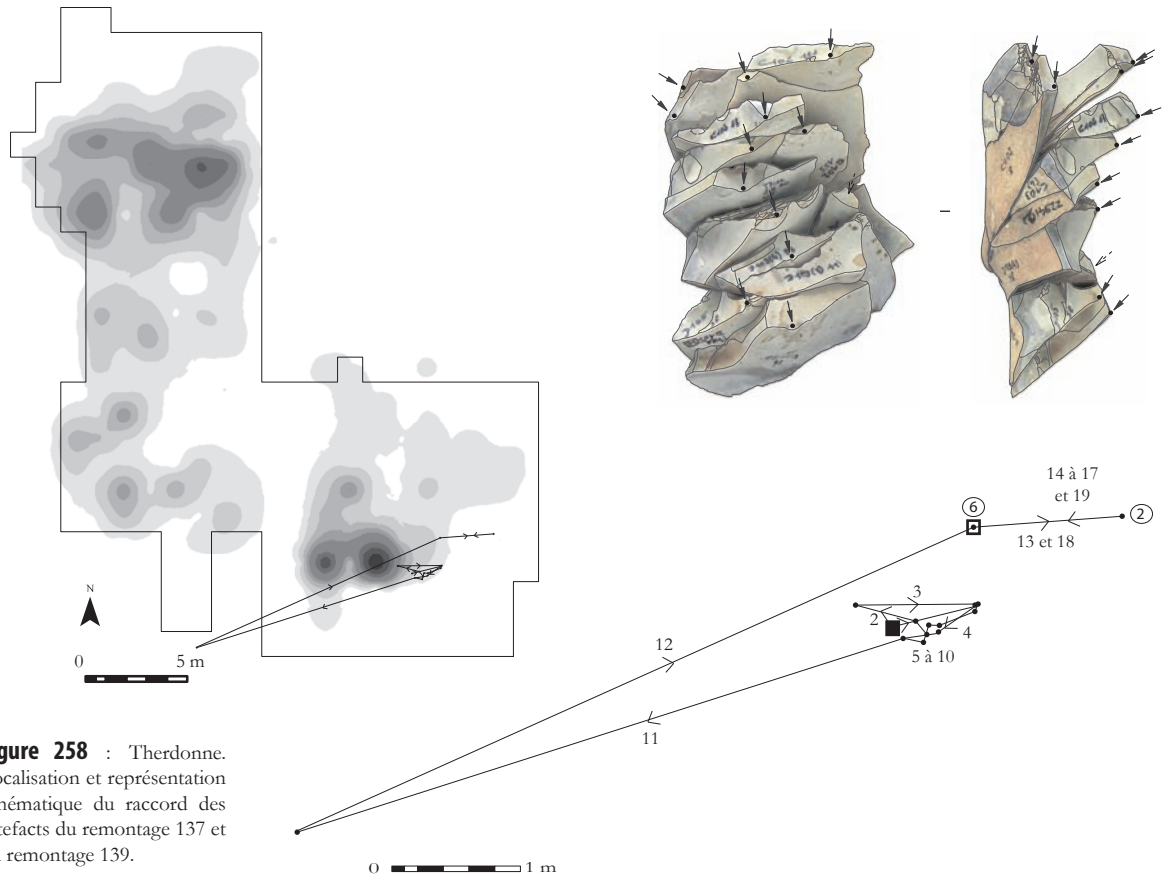


Figure 258 : Therdonne. Localisation et représentation schématique du raccord des artefacts du remontage 137 et du remontage 139.

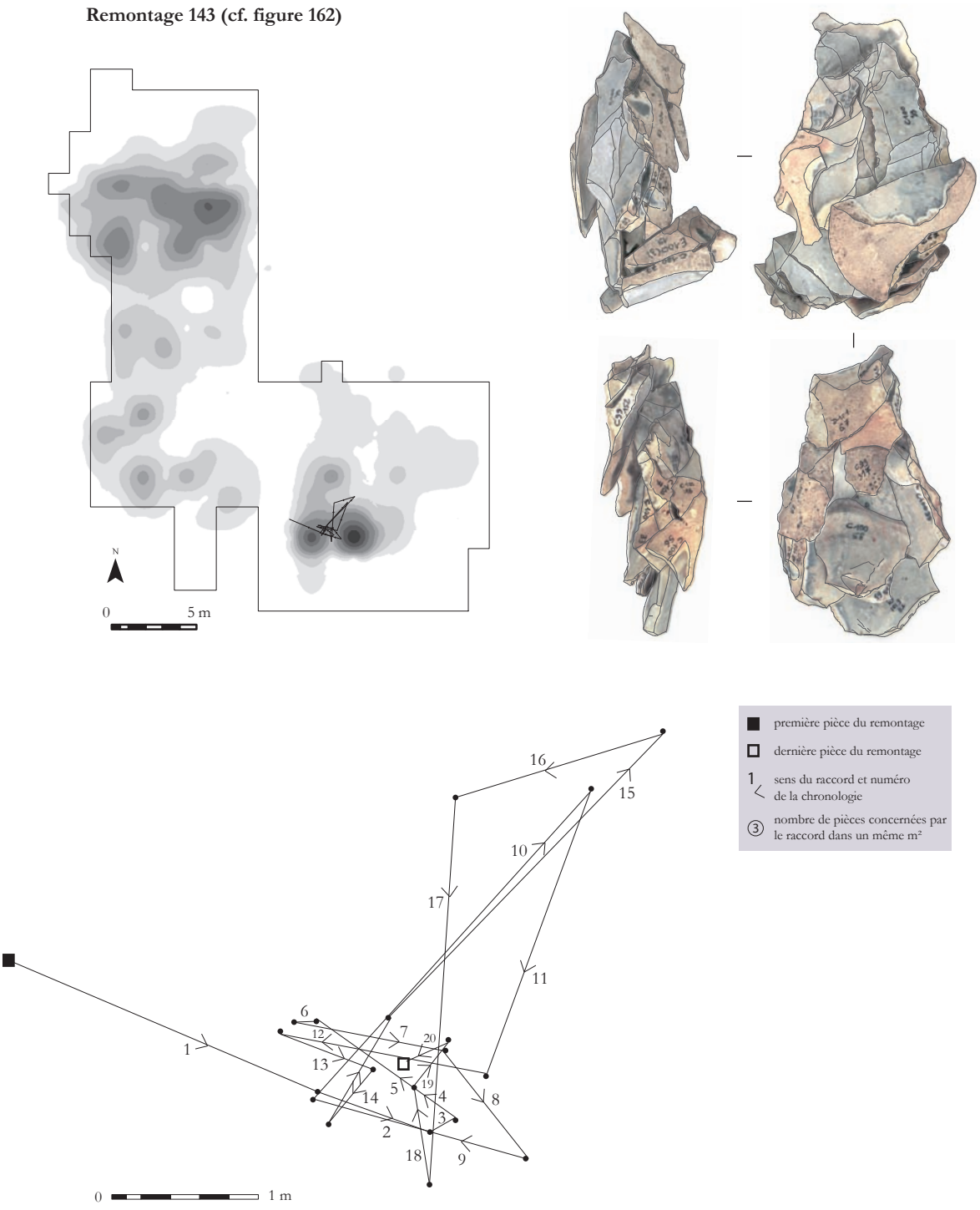


Figure 259 : Therdonne. Localisation et représentation schématique du raccord des artefacts du remontage 143.

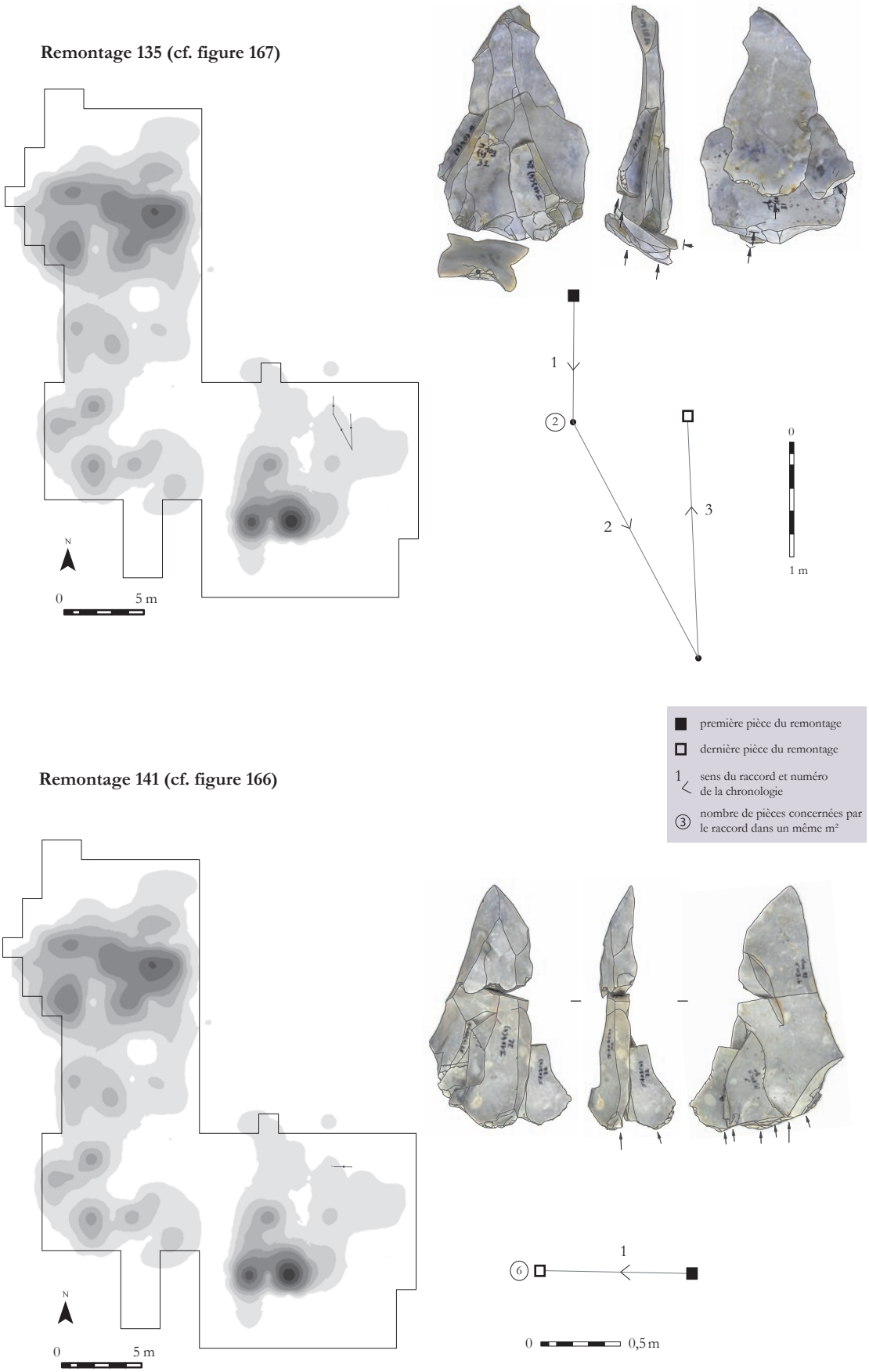


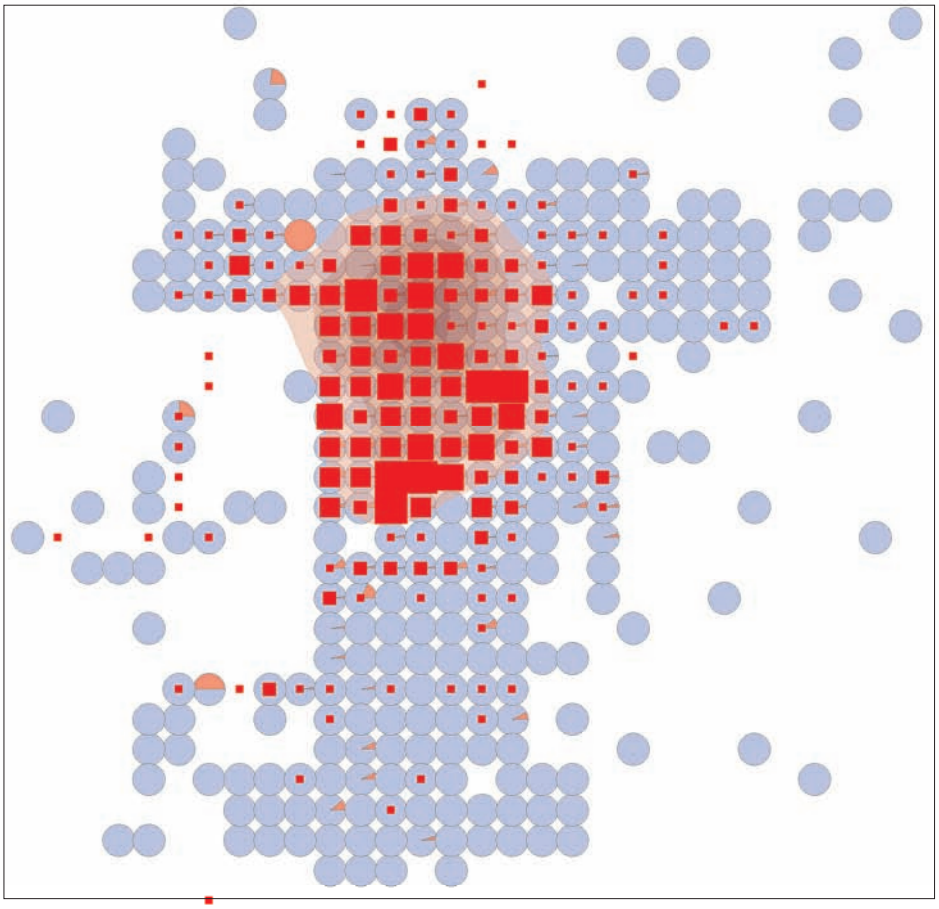
Figure 260 : Therdonne. Localisation et représentation schématique du raccord des artefacts du remontage 135 et du remontage 141.

4.2 Répartition spatiale des témoins de structure de combustion

4.2.1 Gisement de Biache-Saint-Vaast

4.2.1.1 Niveau IIA

La répartition des vestiges brûlés lithiques et fauniques à Biache-Saint-Vaast est le reflet de la distribution générale des pièces non brûlées (**figure 261**). Que ce soit pour la faune ou le lithique, la distribution des mètres carrés ayant un pourcentage élevé d'éléments brûlés est directement corrélé à la répartition des zones à faible densité. Autrement dit, le pourcentage d'éléments brûlés est élevé dans ces carrés car la présence de peu d'éléments favorisent un taux élevé. La distribution des éléments brûlés ne reflètent donc pas celle de foyers sur la surface fouillée. Cet effet de flou peut s'expliquer par le phénomène de palimpseste du niveau précédemment évoqué. A cet effet palimpseste s'ajoute celui de l'existence de débordements qui ont tendance à redistribuer les éléments les plus légers altérés par la combustion, en particulier les os. L'existence de foyers dans le niveau IIA est indéniable vu la quantité d'ossements et silex affectés par le feu ainsi que les charbons retrouvés. Leur localisation n'est cependant plus cernable à cause du remaniement de leurs résidus, dispersés par le lessivage des débordements successifs.



1

Emprise de fouille

Nb de reste de faune brûlé/m²

1 - 5
5 - 15
15 - 30
30 - 50
50 - 89

Nb de silex brûlé/m²

0 - 5
5 - 10
10 - 20
20 - 35
35 - 60

Proportion des silex brûlés et non brûlés

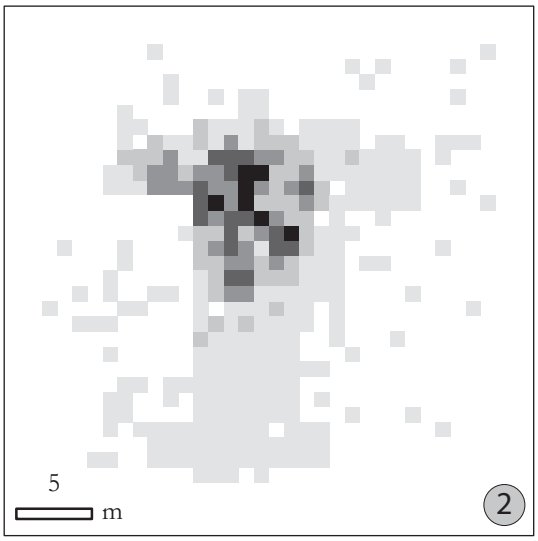
Silex brûlé
Silex brûlé

N

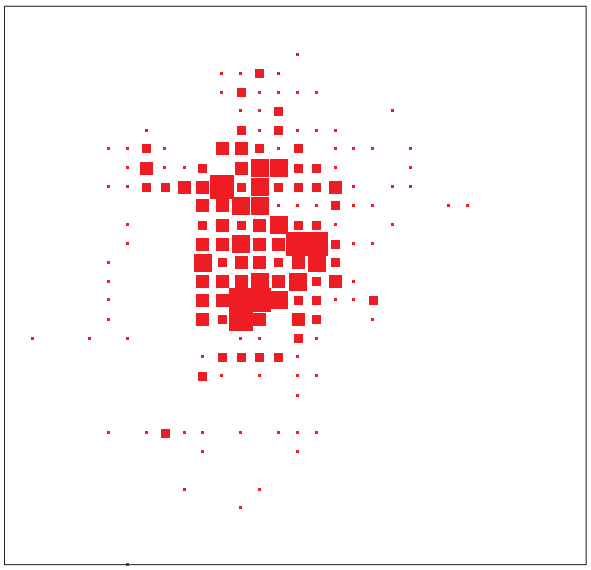
0 10 m

Densité d'artefacts/m²

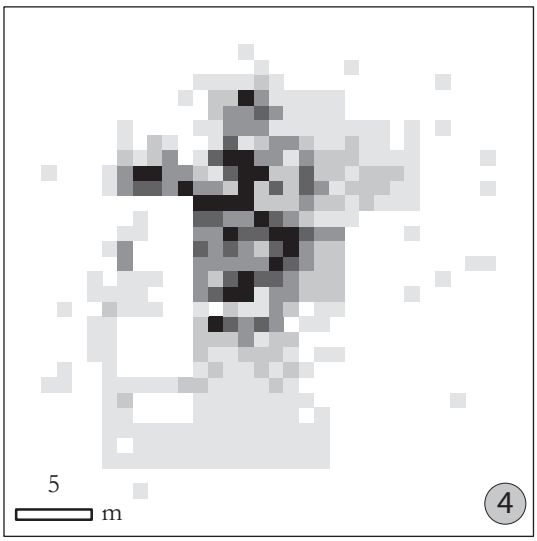
1 - 100
100 - 300
300 - 550
550 - 1000
1000 - 2296



2

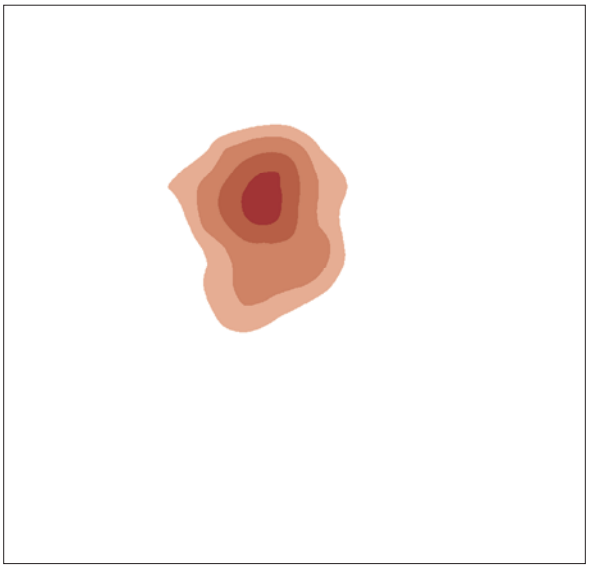


3

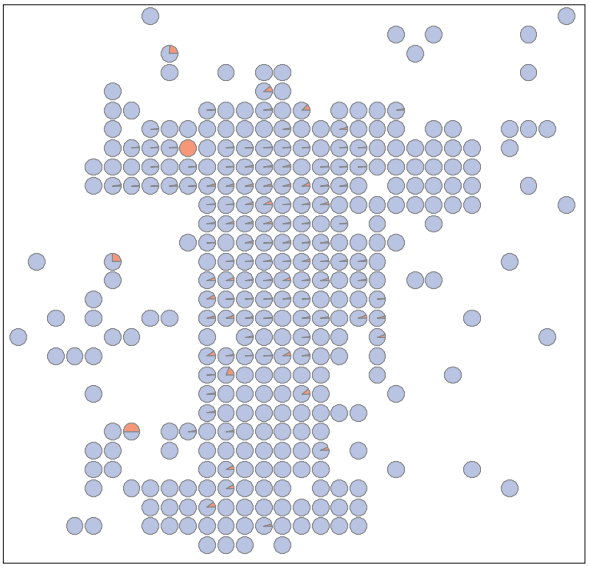


4

Densité de reste de faune/m²
1 - 200
200 - 650
650 - 1350
1350 - 2000
2000 - 4077



5



6

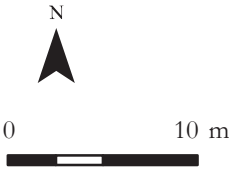
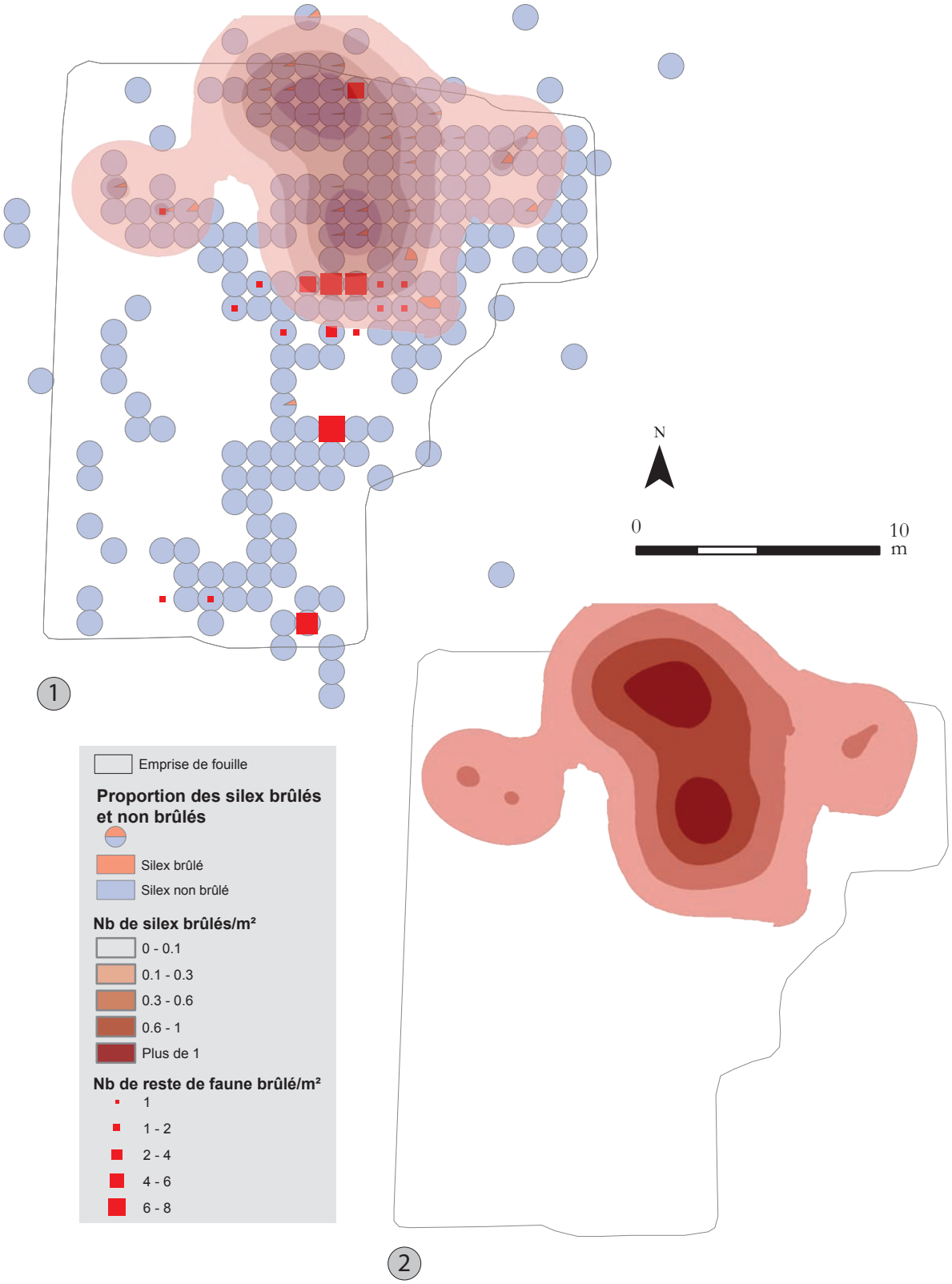


Figure 261 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIA. 1 – Superposition des plans n° 3, 5 et 6 ; 2 – plan de densité par mètre carré de l'ensemble des artefacts lithiques ; 3 – plan de densité par mètre carré des restes de faune brûlés ; 4 – plan de densité par mètre carré de l'ensemble des restes de faune ; 5 – plan d'isodensité des silex brûlés par mètre carré ; 6 – répartition par pourcentage des silex brûlés et non brûlés par mètre carré.

4.2.1.2 Niveau IIbase

La répartition des vestiges brûlés lithiques et fauniques à Biache-Saint-Vaast est le reflet à première vue de la distribution générale des pièces non brûlées (**figure 262**, **figure 238** et **figure 239**).



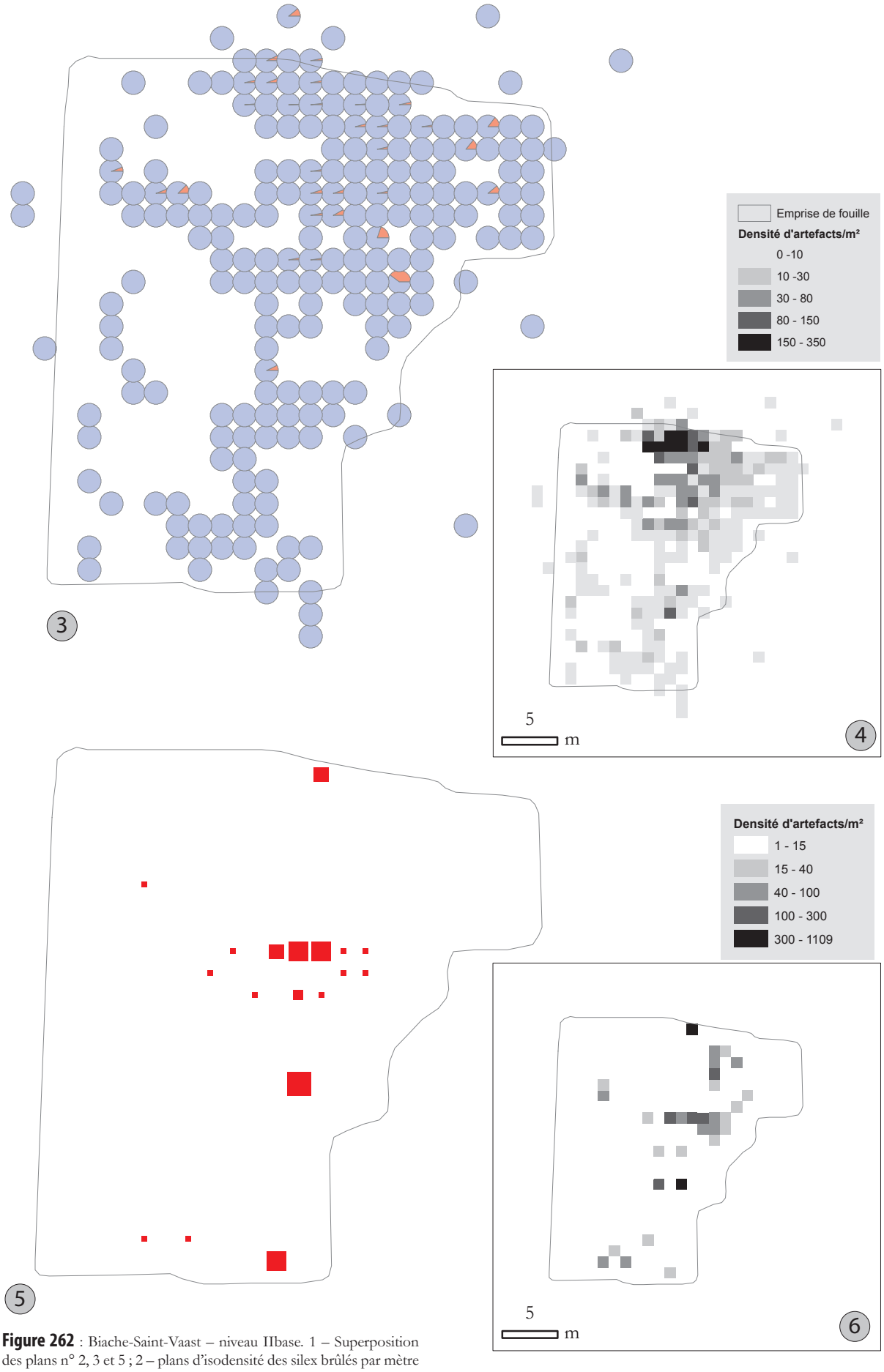


Figure 262 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. 1 – Superposition des plans n° 2, 3 et 5 ; 2 – plans d'isodensité des silex brûlés par mètre carré ; 3 – répartition par pourcentage des silex brûlés et non brûlés par mètre carré ; 4 – plan de densité par mètre carré de l'ensemble des artefacts lithiques ; 5 – plan de densité par mètre carré des restes de faune brûlés ; 6 – plan de densité par mètre carré de l'ensemble des restes de faune.

Lorsque l'attention se porte en détail sur les différents plans de répartition, quatre zones de l'ordre d'un à trois mètres carrés constitués d'éléments fauniques et lithiques brûlés ressortent (**figure 263**). Deux autres mètres carrés présentent de nombreux restes fauniques brûlés et peuvent aussi être considérés comme des zones potentielles de localisation de structure de combustion (**figure 262** et **figure 263**). En résumé, cette brève analyse montre une corrélation entre des zones de forte densité des restes lithiques et fauniques et des zones de localisation hypothétique de foyers en périphérie directe, attestées par des restes brûlés de faune et de silex taillés.

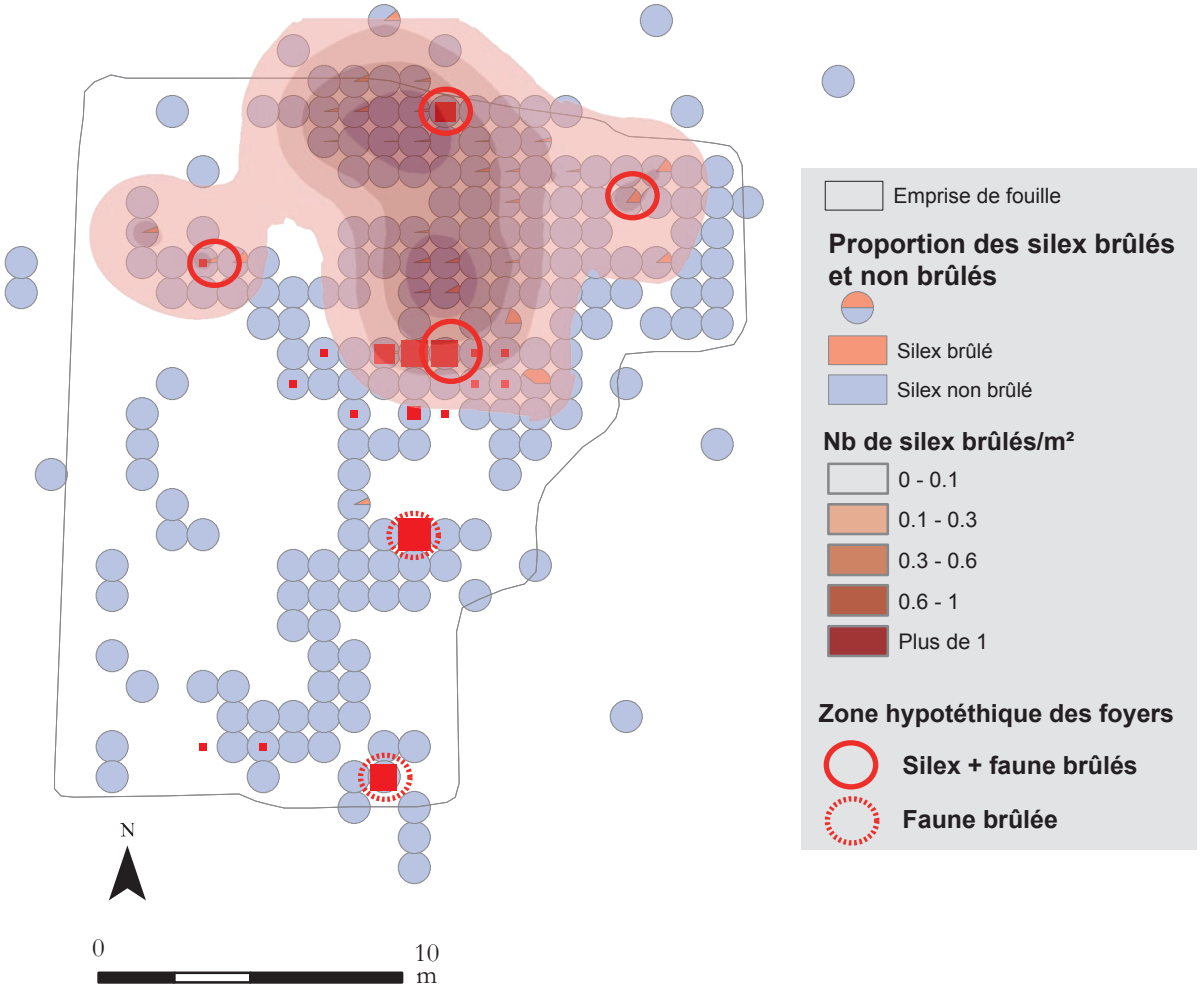


Figure 263 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Plan 1 de la figure 262 sur lequel a été reportées les potentielles zones où auraient pu être implantées des structures de combustion.

4.2.2 Gisement de Therdonne

L'existence de structures de combustion est indéniable à Therdonne. Les résidus organiques dont des charbons de bois et d'os brûlés, les pièces lithiques brûlées et les calcaires brûlés sont toutes les traces témoignant de l'usage du feu sur le site. Plus complexe est la localisation exacte du cœur du foyer puisqu'aucune structure apparente n'a été retrouvée lors de la fouille. En effet, l'aménagement se résumait au maximum à un creusement superficiel dans le sable, impossible à déceler en fouille dans le substrat sableux. Si l'emplacement du cœur de chauffe n'est pas directement identifiable sur le terrain, la mise en corrélation de l'ensemble des témoins de la chauffe permet d'avancer des hypothèses quant à la localisation des foyers. Ainsi, l'analyse des plans de répartition des éléments brûlés (**figure 264** et **figure 265**) mis en parallèle avec la localisation des zones de charbons et de résidus organiques observés lors de la fouille (**figure 210**), permettent de définir douze zones potentielles de localisation de foyer (**figure 266**). L'emplacement d'au moins cinq foyers sur l'aire de fouille est un élément quasi-certain eu égard au nombre de preuves convergentes pour ces zones. Quatre zones pourraient avoir accueilli des foyers vu les témoins convaincants attestant de cette présence. Enfin, deux zones peuvent témoigner de l'existence de foyer en ces localisations, d'après quelques indices comme le pourcentage de pièces lithiques brûlées. Même si les seules zones certaines sont retenues comme ayant effectivement abrité des foyers, la surface explorée par la fouille se retrouve régulièrement ponctuée de structure de combustion. Ces structures se situent toutes en périphérie immédiate (entre 0 et 2 m) des zones de forte concentration lithique (**plan 4** de la **figure 264**). Seule une zone de combustion localisée de manière fiable se retrouve hors des zones de forte concentration du matériel. Si le scénario optimiste prenant en compte l'ensemble des hypothétiques zones de foyers est considéré, cela donnerait un ratio d'un foyer tous les 25 m², phénomène étonnant, voir déroutant pour une occupation du Paléolithique moyen ancien et en plein air.

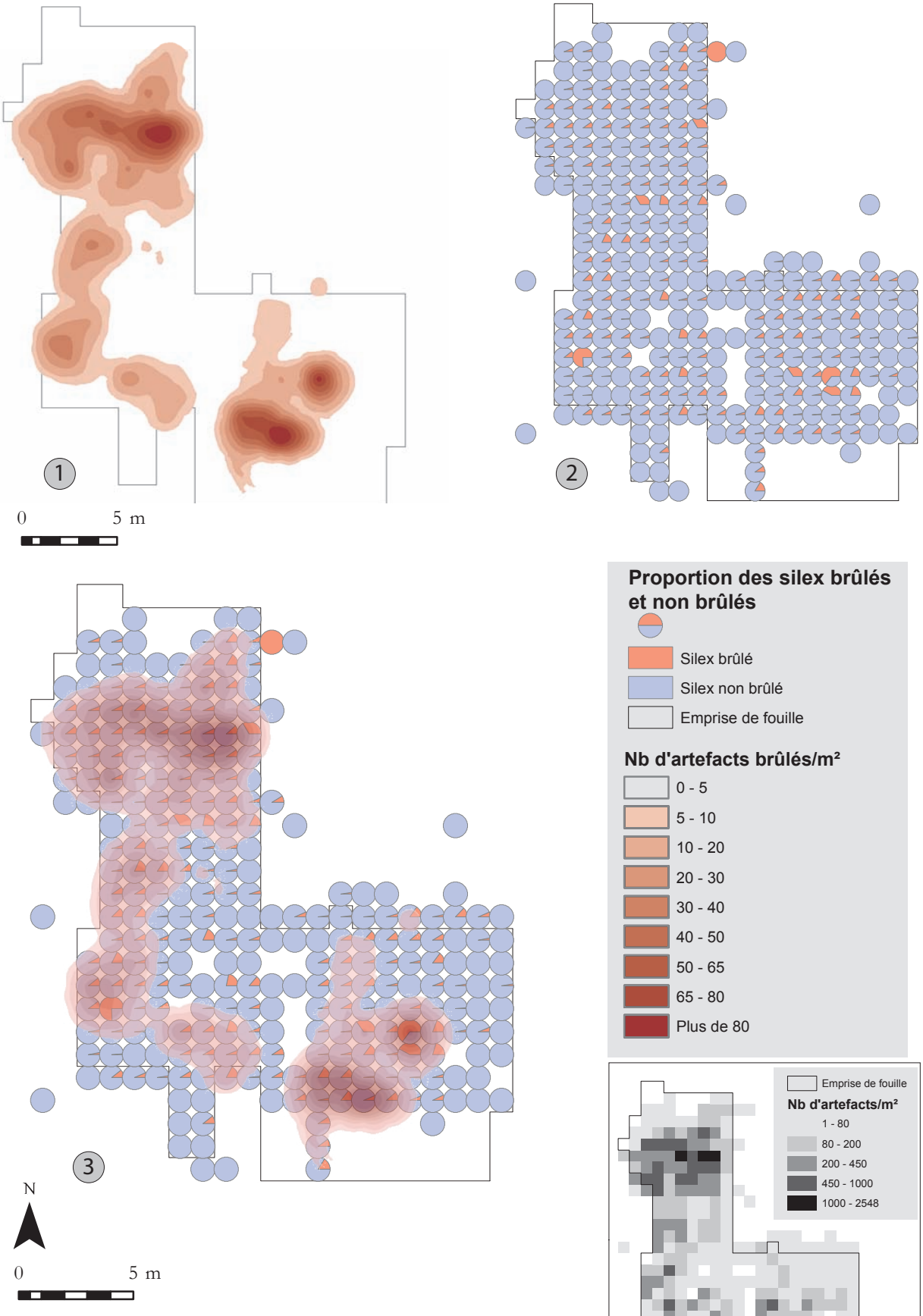


Figure 264 : Therdonne. 1 – Plans d'isodensité des silex brûlés par mètre carré ; 2 – répartition par pourcentage des silex brûlés et non brûlés par mètre carré ; 3 – superposition des plans n° 1 et 2 ; 4 – plan de densité par mètre carré de l'ensemble des artefacts.

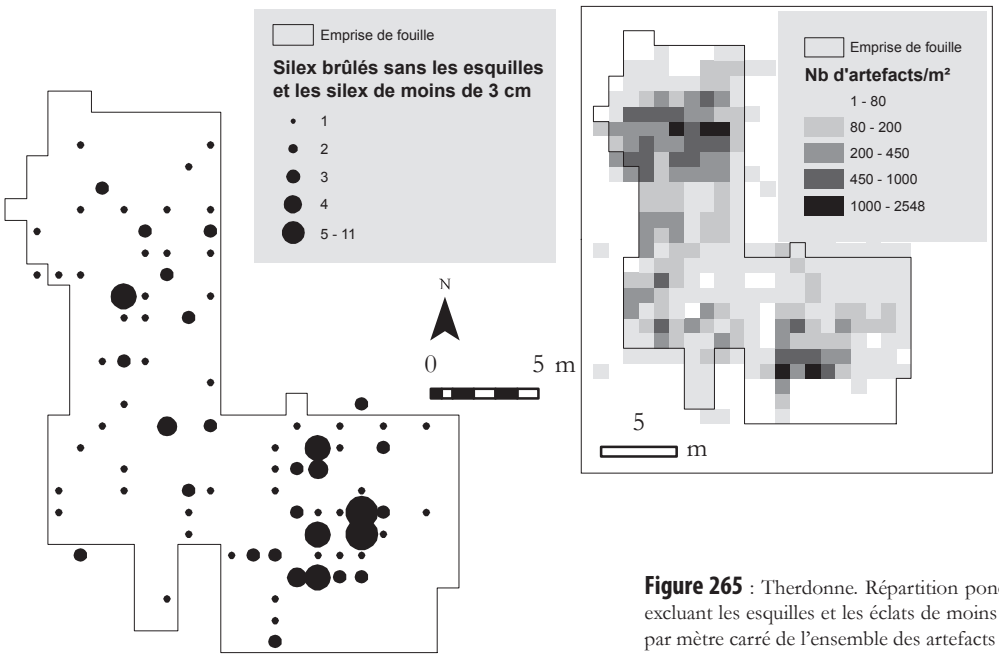
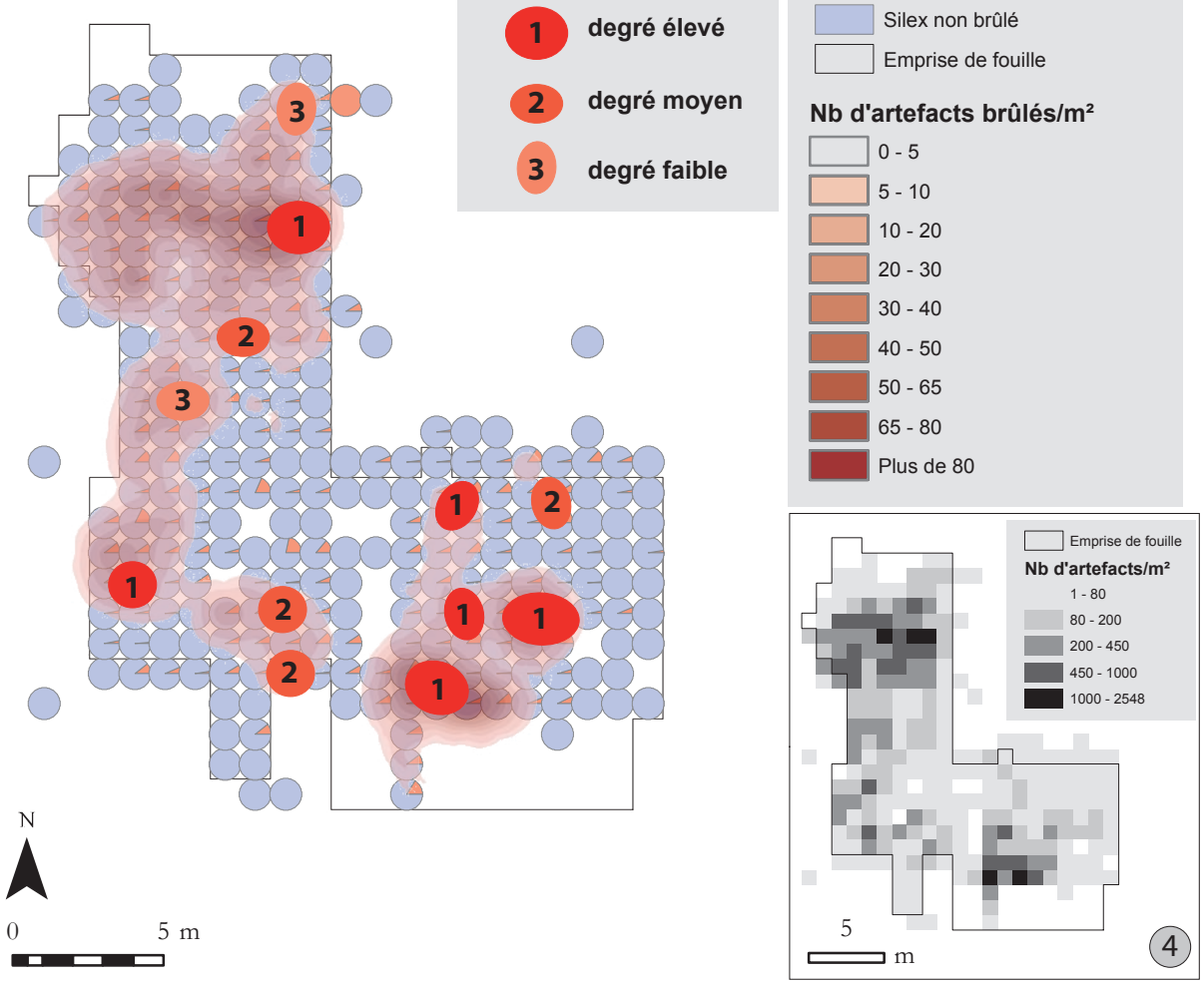


Figure 265 : Therdonne. Répartition ponctuelle des silex brûlés en excluant les esquilles et les éclats de moins de 3 cm ; plan de densité par mètre carré de l'ensemble des artefacts lithiques.

Figure 266 : Therdonne. Zones hypothétiques de localisation de foyers selon des indices de fiabilité superposées au plan 3 de la figure 264.



4.3 Structuration et fonctionnement des occupations dans l'espace

4.3.1 Gisement de Biache-Saint-Vaast, niveau IIbase

Au vu des résultats précédemment présentés sur l'analyse spatiale du gisement de Biache-Saint-Vaast, une approche synthétique de la structuration et du fonctionnement peut être abordée dans l'unique cas du niveau IIbase. Une première approche de zonation d'activités avait été proposée suite aux travaux de J.-P. Bouchet et J.-L. Marcy, à partir d'une analyse de la distribution des effectifs de catégories de matériel sur la zone fouillée (**figure 267**).

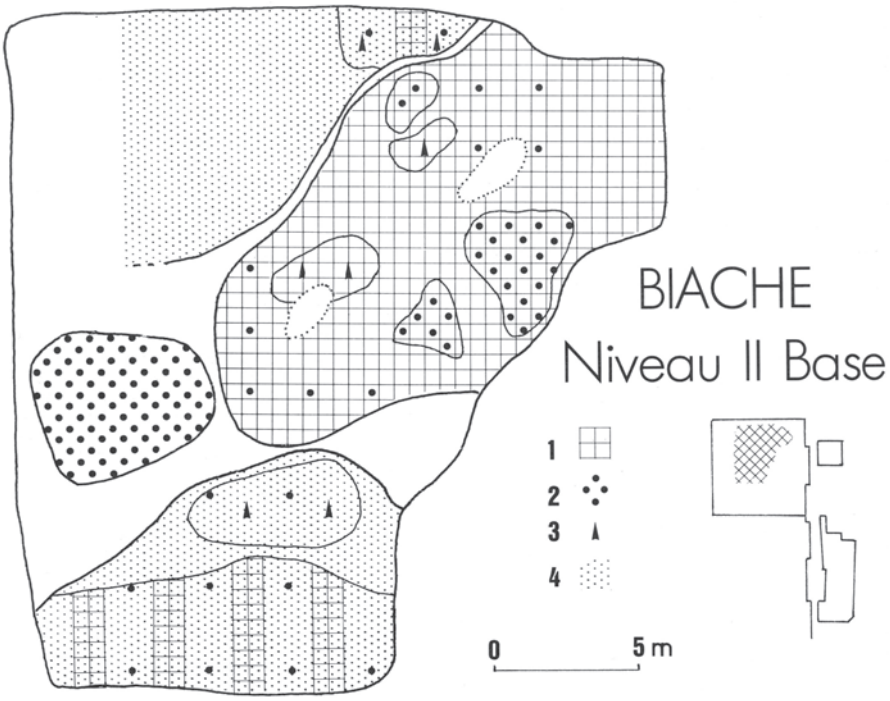


Figure 267 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Zonation du niveau. 1 – Faune ; 2 – rognons ; 3 – éclats Levallois et outils ; 4 – débitage (d'après Tuffreau, Marcy, 1988, p. 258).

Sans refaire nécessairement une analyse des correspondances, il est possible de synthétiser les données acquises lors des études lithiques, fauniques, des foyers et spatiales afin de réactualiser le premier plan de zonation proposé. Premier point, la place des rognons dans l'assemblage et dans la répartition spatiale est à minorer par rapport aux données de 1988. Aux plans généraux de densité du matériel lithique, de la faune et des éléments brûlés (**figure 238**, **figure 239**, **figure 262** et **figure 263**), le plan de répartition des vestiges fauniques présentant des traces d'intervention anthropique et des supports retouchés apporte un élément supplémentaire de réflexion sur la zonation des activités présentes (**figure 268**).

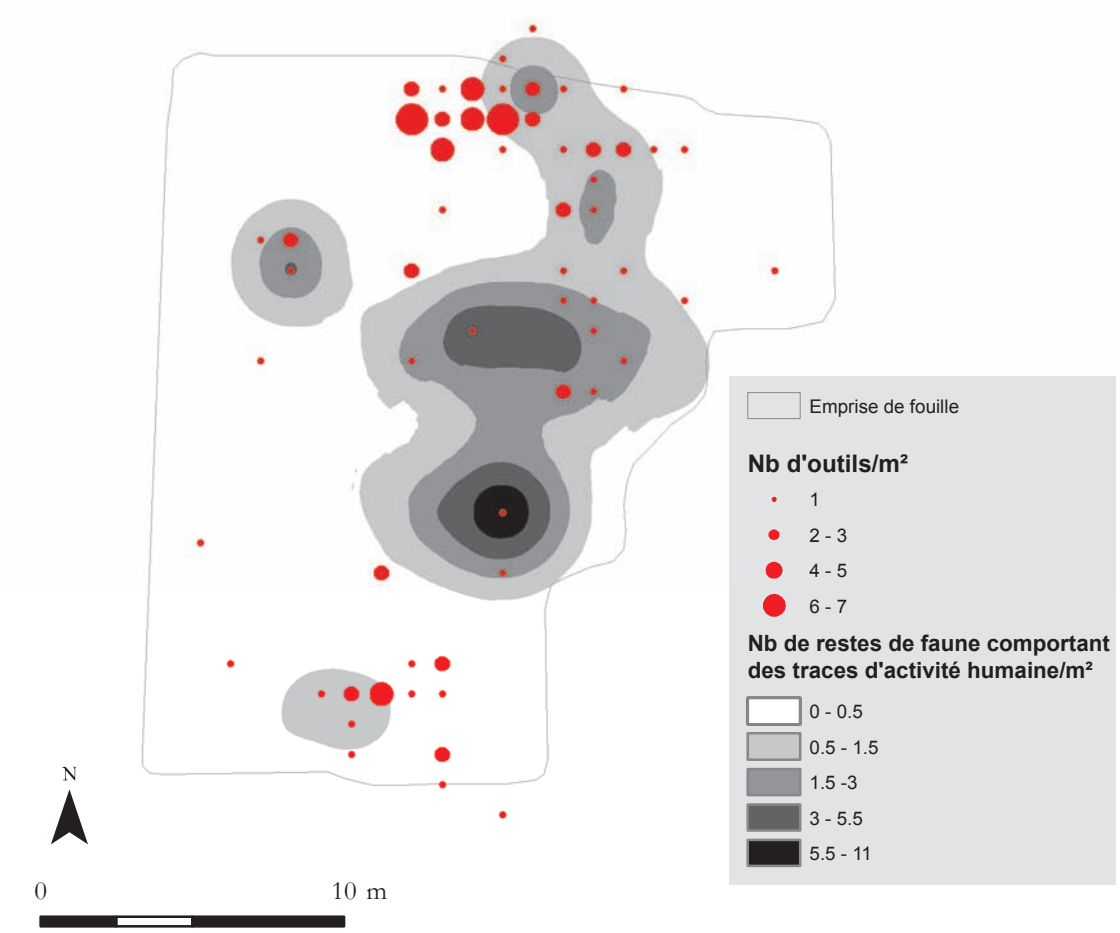


Figure 268 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Plan d'isodensité des restes fauniques présentant des traces d'intervention anthropique et de localisation ponctuelle des supports lithiques retouchés.

Lorsque l'ensemble des informations est réuni, des zones d'activités se distinguent (**figure 269**). Au nord de la fouille, la grande zone de concentration de pièces lithiques correspond à une zone de production lithique. Aux trois extrémités nord, est et sud de cette concentration, se situent des aires dédiées à des activités du traitement des carcasses. Cette activité est couplée à la présence de foyers hypothétiques dans deux de ces trois aires. Cette même association se retrouve dans une zone très circonscrite à l'ouest, à l'extrémité sud de la fouille et dans une zone « centrale » de la fouille. En l'état du degré d'investigation mené, il n'est pas possible de pousser la réflexion plus loin. Cette proposition de zonation devra être confirmée par une analyse plus fine des faits avancés et testés, entre autres, par une analyse des correspondances afin d'être définitivement validée.

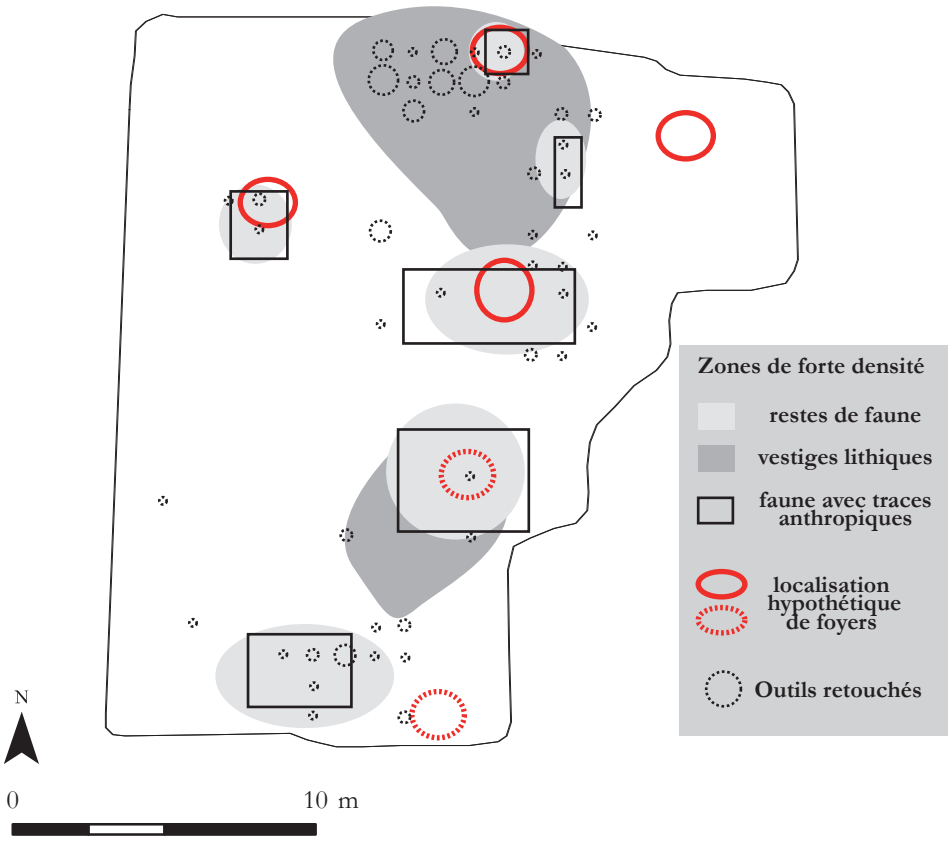


Figure 269 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Plan synthétique des éléments structurant et témoignant du fonctionnement de l'occupation dans l'espace.

4.3.2 Gisement de Therdonne

Bien que les infimes restes de faune ne permettent pas de documenter directement des relations spatiales entre restes fauniques et lithiques, les témoins de la structuration de l'espace de l'occupation sont nombreux et riches d'enseignement. Il a été précédemment démontré que les déchets de production forment des aires circonscrites très denses possédant une richesse de petits éléments attestant du débitage *in situ* (*cf.* 4.1.2). Les nombreux remontages confirment une très faible dispersion de chaque séquence de débitage. Ils attestent aussi de relations fortes des différentes aires de la fouille, montrant la contemporanéité de fonctionnement de certaines d'entre elles, ou au minimum d'une partie du matériel qu'elles contiennent. A proximité immédiate de ces amas et concentrations lithiques se situent des foyers qui ponctuent l'espace et qui semblent fonctionner de concert avec les amas (**figure 270**).

Les différentes chaînes opératoires ne semblent pas présenter une répartition différentielle, même si des zones paraissent quelque peu s'individualiser selon les concepts de débitage mis en œuvre (**figure 252** et **figure 253**). Les produits, et plus particulièrement les pointes Levallois ainsi que les outils retouchés, sont plutôt distribués en dehors des aires de production identifiées, comme transportés et abandonnés en lieu et place de leur utilisation.

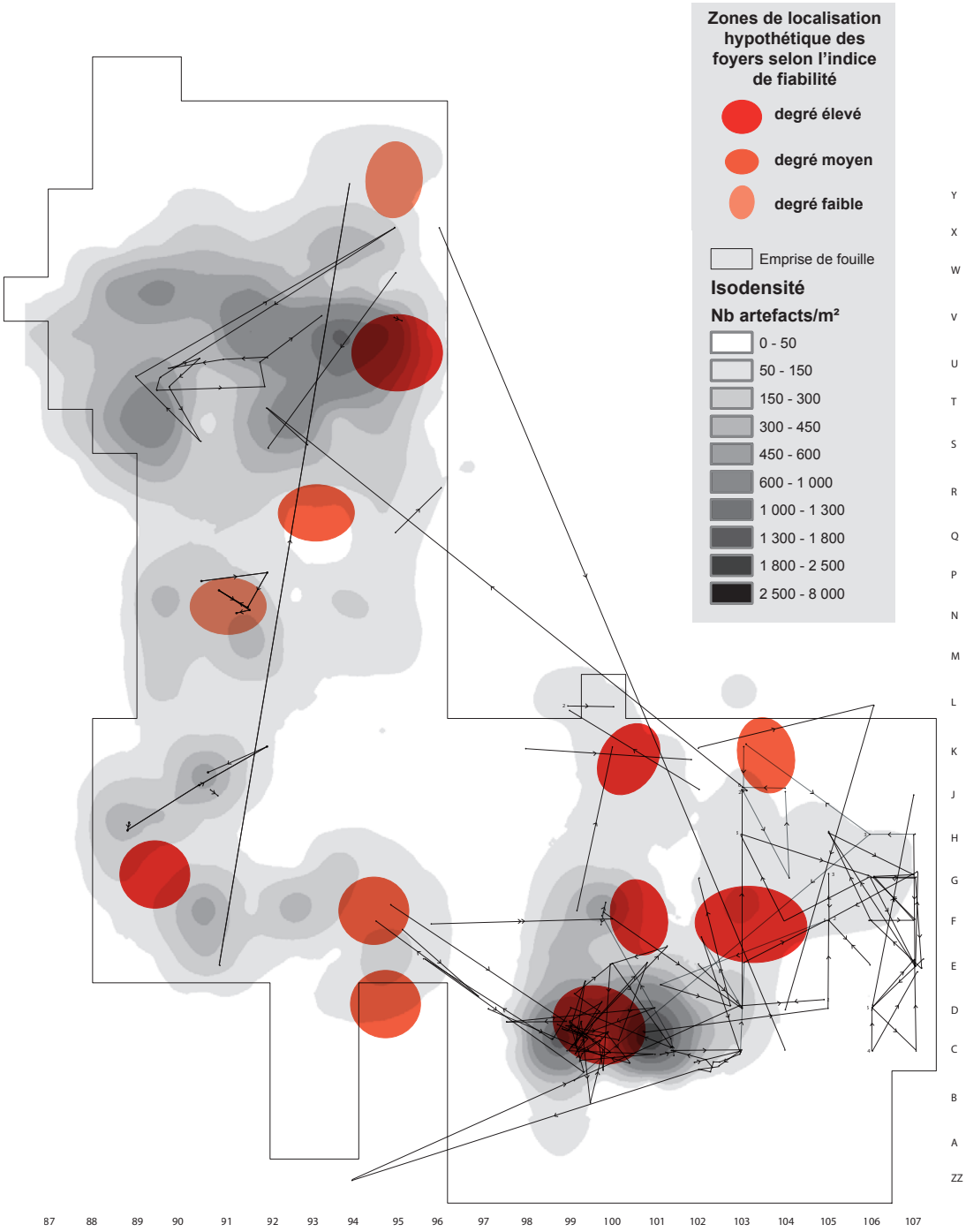


Figure 270 : Therdonne. Plan synthétique des éléments structurant et témoignant du fonctionnement de l'occupation dans l'espace.

Ainsi, l'image que nous renvoie cette première analyse spatiale est celle d'un espace inégalement occupé, dans lequel se distribuent des foyers directement liés aux amas de débitage dont les produits sont exportés sur ou en dehors de la zone fouillée afin d'être utilisés.

4.4 Apports et emports : des indices de mobilité dans le territoire

4.4.1 Gisement de Biache-Saint-Vaast

4.4.1.1 Niveau H

Aucun élément particulier n'atteste pour le niveau H d'apports ou d'emports. Seuls quelques très rares rognons de silex tertiaire [MP2B] ou de grès thanétiens [MP3B] seraient introduits sur le site bruts (*cf.* 2.2.3.1). Le reste de l'approvisionnement en matière première se fait exclusivement sur le site même ou sur le talus situé à proximité immédiate. L'emport de supports ne peut être prouvée malgré un CPG et un CPP d'éclats Levallois faible qui s'explique par la modalité préférentielle largement privilégiée et peu productive en termes de produits recherchés (CPG = 11 produits par nucléus ; CPP éclats Levallois = 6 produits par nucléus).

4.4.1.2 Niveau IIA

Les apports et emports sont difficiles à jauger pour le niveau IIA tant la quantité de matériel recueilli freine l'interprétation. Il ne paraît inenvisageable que certaines pièces soient apportées et que d'autres soient emportées à l'extérieure du site pour mener d'autres activités. Cependant, il paraît difficile de trancher et particulièrement en l'absence de remontage. Les indices de production sont élevés et témoignent d'une production largement restée *in situ* (CPG = 35 produits par nucléus, CPP éclats Levallois = 20 produits par nucléus). Quant à l'acquisition de la matière première, elle est très majoritairement basée sur des rognons disponibles à proximité immédiate du site, exception faite de rares blocs tertiaires et grès recueillis dans le paysage environnant plus lointain (*cf.* 2.2.3.1).

4.4.1.3 Niveau IIbase

A la vue des déchets de production et des dimensions de certains produits Levallois, il est d'emblée clair que certains d'entre eux ont été apportés sur le site. Ce fait est difficilement quantifiable mais existe, contrairement à l'emport qui paraît moins probable. Les indices de production semblent aller en ce sens (CPG = 40 produits par nucléus, CPP éclats Levallois = 11 produits par nucléus). Concernant l'acquisition en matière première, elle est singularisée par un choix 100 % local de rognons disponibles aux abords du site (*cf.* 2.2.3.1).

4.4.1.4 Niveau E

Peu de dynamique spatiale entre le site et hors de ce dernier existe a priori. La production comme l'acquisition semble se dérouler sur place sans apport exogène ou emport facilement identifiables. L'acquisition est quasi-exclusivement locale, à l'exception de quelques éléments en silex tertiaire [MP2B] qui ont pu être ramassés dans un rayon plus large (*cf.* 2.2.3.1 et 2.2.2.1.2).

4.4.1.5 Niveau D0

A la vue de l'assemblage et des déchets de production, il paraît inconcevable que les deux éclats Levallois préférentiels de grandes dimensions des **figure 132.3** et **figure 135.3** aient été produits *in situ*. Au-delà de cette inadéquation entre déchets et éclats préférentiels, la matière première utilisée pour ces supports est différente de la matière première locale, sans qu'une attribution à un faciès particulier puisse être avancée. Au contraire, l'emport de pièces produites sur place semble peu probable. Le CPG est élevé (24 produits par nucléus) contrairement au CPP éclats Levallois (9 produits par nucléus) qui traduit les affres rencontrées avec la matière première exclusivement locale utilisée (*cf.* 2.2.3.1).

4.4.1.6 Niveau D1

A l'image du niveau D0, l'éclat préférentiel de grandes dimensions de la **figure 141.4** est en porte-à-faux avec les déchets de productions qui l'entourent et qui n'ont pas pu permettre de mener à son extraction. Une production exogène est à privilégier d'autant plus que la matière première utilisée n'est clairement pas locale. Phénomène intéressant à noter, le niveau D1 est celui qui recèle le plus de produits en silex tertiaire. Ce fait induit très certainement une stratégie différente dans l'acquisition, plus lointaine pour une partie de l'assemblage dans le but d'apporter des matrices de meilleure qualité (*cf.* 2.2.3.1).

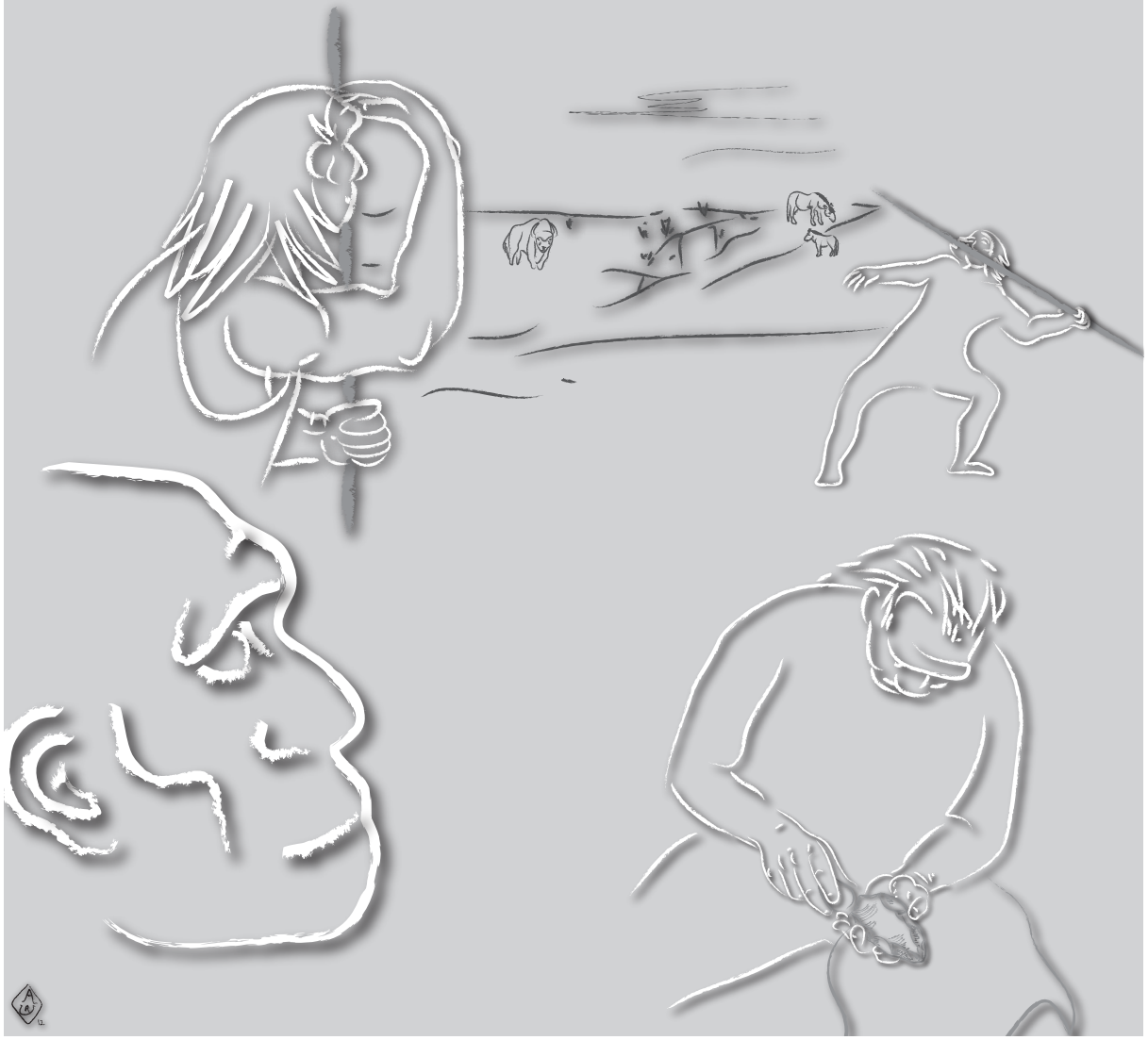
4.4.1.7 Niveau D

Au niveau spatial, la production du niveau D ne semble pas faire appel à des objets taillés hors du site. La probabilité d'un emport de pièces hors du site est faible. L'acquisition se résume à l'exploitation de rognons 100 % locaux, accessibles à proximité immédiate de l'occupation (*cf.* 2.2.3.1).

4.4.2 Gisement de Therdonne

Si la stratégie d'approvisionnement est elle aussi majoritairement basée sur une acquisition locale, la situation des emports et des apports sur le site est plus complexe mais surtout mieux documentée à l'heure actuelle pour Therdonne que pour Biache-Saint-Vaast. En effet, il est clairement attesté un approvisionnement à distance de matière première non destinée à être débitée comme le bloc de grès auversien [MP4T] et les calcaires du Lutétien moyen [MP5T] (*cf.* 2.2.2.2.4 et 2.2.2.2.5). De plus, il est tout à fait probable qu'au moins une partie des plus grandes pointes Levallois aient été apportées finies sur le site. Cet apport a pu se produire également pour une partie des éclats Levallois préférentiels de grandes dimensions, sans que cela puisse être strictement prouvé. L'élément le plus marquant dans la dynamique de la production est le fort fractionnement des étapes de la chaîne opératoire Levallois à pointes dans l'espace. L'absence de nucléus Levallois à pointes avait déjà marqué les esprits pendant la fouille, alors que plus d'une centaine de pointes avaient été mises au jour. Les remontages menant à la production de pointes Levallois attestent de la réalisation de l'initialisation et des premières étapes de production sur place. Fait récurrent dans tous les remontages de production de pointes, aucun témoin de la dernière séquence de débitage n'est présent sur l'aire de fouille. Les nucléus sont eux aussi absents de l'aire de fouille. Dans le cas d'une pointe Levallois outrepassée mesurant 4 cm de long, elle est retrouvée sur le site à l'inverse du nucléus associé, pourtant inexploitable vu ses dimensions résiduelles et la perte de sa structure par l'accident de taille. Autre phénomène observé pour les pointes issues des remontages : les pointes cassées ou ratées lors de l'extraction sont retrouvées sur le site tandis que les pointes extraites avec succès ne sont pas présentes dans l'aire de fouille, témoignant au minimum d'un emport sur une centaine de mètres. Autre fait intéressant à pointer, aucune pointe réussie mise au jour ne participe à l'un des nombreux remontages effectués. Cela implique une production hors de la zone de fouille de ces éléments ou, hypothèse moins probable, des difficultés dues au travail de remontage qui est partiel et déficitaire sur ce point précis. L'emport de produits finis peut aussi être avancée dans le cadre du débitage Discoïde dont la faiblesse du CPP serait un témoignage (CCP éclats Discoïdes = 3 produits par nucléus). Tous ces faits réunis montrent à quel point la production, comme l'acquisition à Therdonne s'effectue dans un système ouvert où les produits circulent et tout particulièrement les pointes Levallois.

Partie 5
Synthèse et élargissement



5.1 De la terminologie à la démarche : l'apport des sciences du comportement

Réintroduit dans la langue française par le psychologue H. Piéron en 1907, le mot comportement connut un vif succès chez les psychologues au début du XX^{e} siècle. Très vite, l'effet de mode scientifique ouvre les portes des laboratoires à ce mot dont les différentes sciences adaptent le sens et les concepts sous-jacents. Le terme de comportement, repris pour la première fois dans le B.S.P.F. par F. Régnault en 1929, a connu un véritable essor à partir des années 1980 en préhistoire, jusqu'à devenir incontournable dans les articles et les thèses actuels. Un retour nécessaire aux sources révèle que derrière ce mot comportement se cachent des paradigmes faisant même varier sa définition. Plus important encore, sous l'étiquette d'approche comportementale se cache une forêt de méthodes pour l'appréhender. Au-delà de ces apparentes divergences, une définition générique existe et prouve au contraire une convergence terminologique derrière les paradigmes. Cette définition générique peut être adaptée à notre sujet d'étude qu'est l'homme préhistorique, et en l'occurrence de l'homme de Néandertal. Ainsi, **en préhistoire, le comportement se définit comme l'ensemble des actions et des activités qu'exécutent les hommes préhistoriques en interaction avec leur environnement, dans une visée adaptative.**

Ce retour aux sciences du comportement permet de montrer la diversité des voies qui peuvent être empruntées afin de l'étudier et de l'appréhender. En simplifiant les courants de pensée explorant le comportement, trois grandes approches se sont partagées la tête d'affiche depuis le début du XX^{e} siècle : l'approche béhavioriste qui veut rendre l'objectivité à la psychologie en observant la réaction à des stimulus infligés à un organisme, l'approche éthologique qui a pour vocation de rechercher les causes du comportement par comparaison et par analyse des processus de sa formation durant la phylogénie et l'ontogénie, l'approche cognitive qui se focalise sur les processus internes à l'origine du comportement et leurs conséquences sur le milieu extérieur. Des choix méthodologiques réalisés découlent un axe de recherche privilégié, une démarche et des protocoles particuliers, une grammaire scientifique bien définie. La possibilité de calquer les méthodologies et les concepts des sciences comportementales se heurte à une limite infranchissable en préhistoire : l'état fossile du sujet d'étude. La démarche ne peut donc être basée sur une observation directe d'un organisme vivant et de ses actions et activités. Ce point de divergence fondamental a des implications fortes sur la méthodologie à mener, basée sur une observation indirecte des actions et des activités des hommes à étudier. C'est donc à travers le spectre altéré et déformé des productions et des traces de l'activité des hommes préhistoriques que leur comportement doit être reconstitué.

Une approche comportementale en préhistoire est indéniablement une voie à construire et à explorer. Une abondante littérature anglo-saxonne sur le sujet existe (entre autres : Mellars, Stringer, 1989 ; Renfrew, Zubrow, 1994 ; Mellars *et al.*, 2007 ; Rilling, 2008), mais plafonne souvent au stade théorique, celui de l'intention sans une application concrète des pistes et réflexions avancées. Néanmoins, certains auteurs se lancent corps et âme dans la bataille, prêts à défricher des pans entiers inexplorés jusqu'à présent par la recherche préhistorique (entre autres : Roux, Bril, 2005 ; Stout *et al.*, 2008 ; A. de beaune *et al.*, 2009 ; Airvaux, 2009).

A notre avis, une adaptation des approches éthologiques et des sciences cognitives est possible et débouchera immanquablement sur des avancées concernant les processus impliqués dans le comportement des hommes préhistoriques et son évolution. Concrètement, il convient d'étudier et de référencer l'ensemble des actions et des activités des Préhistoriques à la manière des éthologistes, c'est-à-dire en incluant les données du milieu de chacun de ces faits observés. Une fois les actions et les activités référencées et analysées, il convient de replacer ces systèmes dans la perspective de l'approche des sciences cognitives. Cette phase a pour but de comprendre quel est l'impact de chacune de ces actions et activités sur le fonctionnement interne et les processus qu'elles engendrent, à l'image des travaux de D. Stout, T. Chaminade, G. Dietrich, B. Bril, etc. (Roux, Bril, 2005 ; Stout *et al.*, 2008). La fameuse limite vivant/fossile refait surface et empêche en toute honnêteté scientifique de transposer intégralement les résultats de tels tests réalisés sur Homo Sapiens aux Néandertaliens.

Les préhistoriens ont énormément à gagner en faisant un rapprochement avec les approches des sciences comportementales. L'enrichissement serait encore plus grand si les résultats et les avancées du monde des neurosciences étaient intégrées au modèle évolutif formulé par les préhistoriens. En effet, des découvertes comme l'existence de neurones miroirs par G. Rizzolatti et C. Sinigaglia (2008), impliqués entre autres dans la transmission des savoir-faire, l'apprentissage et de la communication des émotions, sont des faits incontournables pour celui qui souhaite comprendre les mécanismes d'évolution culturelle. « Mais, pour intéressante qu'elle soit, la reconstitution des comportements n'est pas le but ultime du préhistorien. Il faut encore tenter de dégager de ces comportements ce qu'ils peuvent témoigner de l'organisation sociale des activités – qui fait quoi –, de l'organisation des groupes entre eux – selon des options qu'ils partagent ou qui les différencient – et des mécanismes évolutifs de ces organisations » (Pelegrin, 1991, p. 3). En effet, il ne s'agit pas de s'égarer dans la réalisation d'un éthogramme sans fin des comportements mais de continuer à enrichir la préhistoire d'apports fondamentaux par le rapprochement avec d'autres sciences, comme cela a déjà pu s'opérer avec la géologie ou l'anthropologie.

5.2 Néandertal et le monde minéral : synthèse des comportements techno-économiques observés et élargissement chronologique et spatial de la réflexion

Qu'apporte l'étude de 111 841 silex taillés répartis dans huit niveaux d'occupation de deux gisements différents ? La réponse est en partie achevée avec la quantité importante de données générées et présentées dans la partie 2 de ce volume. Nous ne reviendrons pas ici sur les aspects descriptifs et interprétatifs des niveaux archéologiques pris individuellement, longuement développés dans la partie 2. Il apparaît intéressant dans un premier temps de confronter les systèmes techniques mis en œuvre entre eux, notamment dans une perspective diachronique pour les occupations de Biache-Saint-Vaast, afin de cerner les potentielles évolutions et tenter d'analyser les causes de ces dernières. Dans un second temps, la comparaison avec les assemblages issus de la même aire géographique qu'est le Nord de la France, permet de replacer les séries étudiées dans deux perspectives temporelles : synchronique et diachronique, à l'échelle régionale. Enfin, quelques brèves comparaisons extra-régionales peuvent poser le débat plus large de modalité de peuplement durant la phase ancienne du Paléolithique moyen.

5.2.1 Approche diachronique des séries de Biache-Saint-Vaast et de Therdonne

La comparaison des séries lithiques issues du gisement de Biache-Saint-Vaast et de Therdonne peut s'effectuer au niveau de l'organisation du système technique (**figure 271**). Sans entrer dans le détail, un regard furtif à la **figure 271** suffit à remarquer que l'organisation générale de la production dans tous les niveaux de Biache-Saint-Vaast est calquée sur la même trame. A Biache-Saint-Vaast, la production se déroule systématiquement sur deux stades dont les objectifs exclusifs sont des éclats. Le premier stade est toujours composé de deux types de chaînes opératoires : une première faisant appel au concept Levallois et une seconde à un mode faiblement prédéterminé. Le deuxième stade est une ramification simple reprenant les produits issus des deux chaînes menées au premier stade. Dans la majorité des cas (H, IIA, IIbase, E, D1), les deux concepts du premier stade sont réinvestis au second, à part pour les niveau D0 et D où le concept Levallois n'est pas utilisé. A part cette différence, le modèle d'organisation est comme photocopié d'un niveau à l'autre. Le contraste est d'autant plus saisissant en comparant les niveaux de Biache-Saint-Vaast à l'organisation de la production de Therdonne. Cette dernière, au contraire des niveaux de Biache-Saint-Vaast, est basée sur des objectifs multiples distincts.

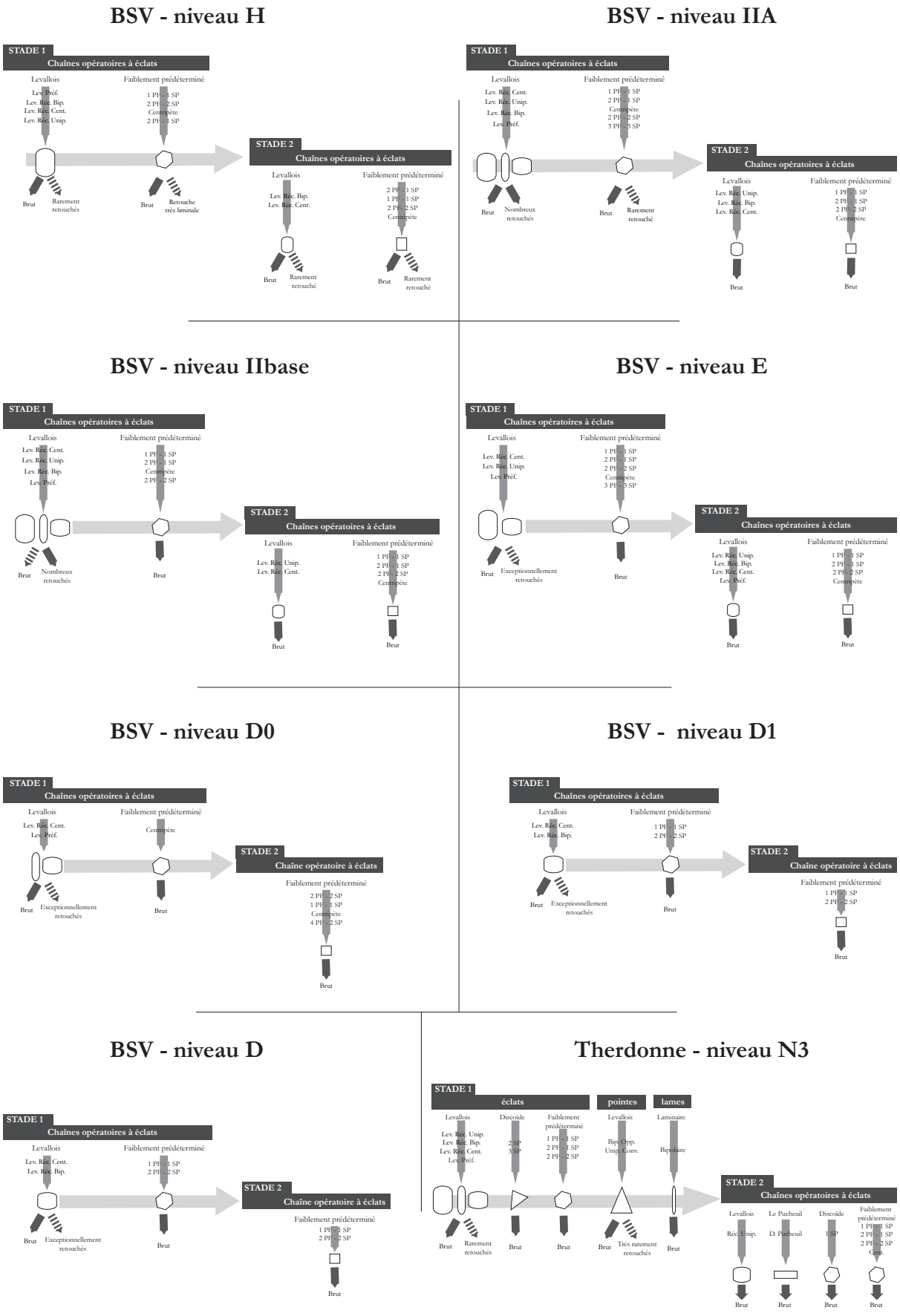


Figure 271 : Schéma synthétique représentant l'organisation et les objectifs de production des chaînes opératoires des niveaux archéologiques de Biache-Saint-Vaast et de Therdonne.

Trois des cinq chaînes opératoires du premier stade sont réinvesties au second par une ramification simple, panel complété par un autre concept non présent au premier stade. Ce phénomène est inconnu à Biache-Saint-Vaast où le second stade représente uniquement une prolongation des concepts mis en œuvre au premier stade.

Le choix pour produire les éclats fait appel aux mêmes concepts à Biache-Saint-Vaast – Levallois et faiblement prédéterminé – alors que les tailleurs multiplient les concepts afin d'obtenir différents types d'éclats à Therdonne. La distinction entre occupations est perceptible par contre au niveau des modalités, des objectifs et du mode d'utilisation des supports. Une très grande proximité existe entre les niveaux IIA et IIbase tant dans les modalités choisies que les objectifs, les types d'outils retouchés et le mode d'utilisation des supports. Le niveau H s'individualise des deux précédents par une production Levallois clairement tournée vers l'objectif unique d'éclats préférentiels. Les niveaux E et D0 sont très proches, se différenciant que par l'absence de ramification Levallois pour le niveau D0. Le niveau D1 se caractérise principalement par une ramification importante et une production Levallois secondaire très riche. Enfin, le peu de pièces du niveau D rend difficile une comparaison juste, bien que le rapprochement le plus naturel se ferait avec le niveau D1. Ainsi, si les niveaux de Biache-Saint-Vaast devaient être séparés malgré leurs grandes ressemblances, quatre groupes pourraient être créés : un premier constitué du niveau H, un deuxième avec IIA et IIbase, un troisième avec E et D0, un quatrième avec D1 et D.

En résumé, l'image que renvoient les sept niveaux de Biache-Saint-Vaast est celle d'un ensemble très homogène dont les systèmes techniques font appel au même choix d'organisation, de ramification, de concept. Seules les modalités varient quelque peu selon les niveaux comme les objectifs. Ces différences sont à mettre en relation directe avec le type de matière première investi, le type d'activités présent sur le site et le changement de location des occupations dans le paysage entre le niveau H et les niveaux fluviatiles fins (IIA, IIbase, E, D0) puis les niveaux loessiques (D1 et D). Bien que s'intercalant entre les deux grandes phases d'occupation de Biache-Saint-Vaast, le niveau de Therdonne n'a que de très rares points communs avec les niveaux fluviatiles comme loessiques (chaînes opératoires ramifiées simples ; recherche de grands supports ; emploi de concept Levallois à éclats).

Ce bilan invite à voir plus loin, à confronter ces données avec les autres gisements contemporains du Saalien pour savoir si ces occupations sont le reflet des technocomplexes du Paléolithqiue moyen ancien du Nord de la France.

5.2.2 Les occupations de Biache-Saint-Vaast et le niveau N3 de Therdonne : reflet de la diversité des technocomplexes du Paléolithique moyen ancien du Nord de la France ?

5.2.2.1 Les chaînes opératoires attestées dans le Nord de la France

La synthèse des chaînes opératoires des industries corrélées au Saalien dans le Nord de la France s'appuie sur l'ensemble des études de la bibliographie référencée dans le tableau 3 ainsi que sur nos observations directes sur les séries de Plachy-Buyon et sélectives sur les séries de Gouzeaucourt. L'ensemble des données recueillies et analysées ont été regroupées dans la **figure 272**. Pour indication, les noms des niveaux archéologiques à la position chronostratigraphique incertaine ont été mis en italique dans le texte ci-dessous.

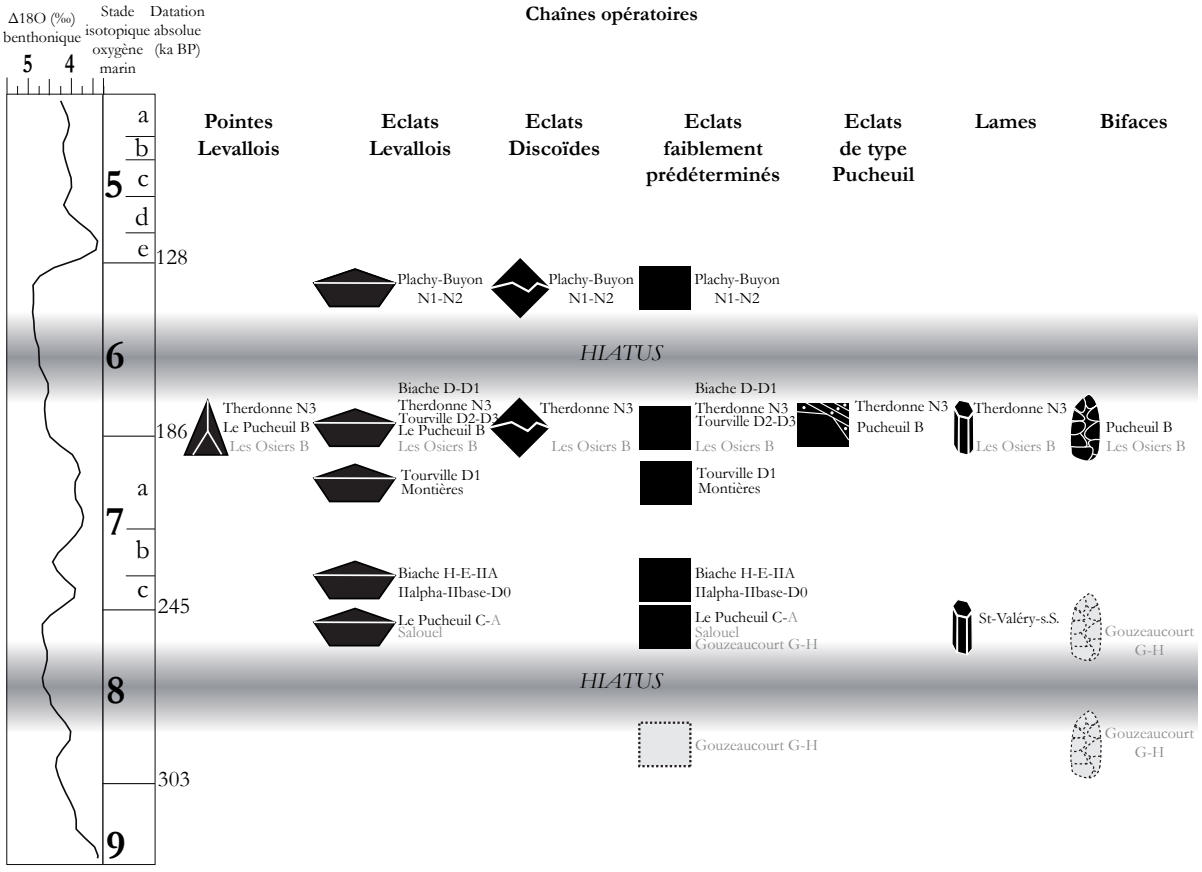


Figure 272 : Synthèse des chaînes opératoires reconnues et attestées dans les niveaux archéologiques à la position chronostratigraphique fiable (en noir) et incertaine (en gris).

Chaîne opératoire Levallois à pointes. Etonnamment dominante à Therdonne, la production de pointes Levallois est attestée dans peu de gisements. Sa présence est indiquée au Pucheuil (niv. B), à *Bapaume-Les Osiers* (*niv. B*), à *Champvoisy* et à *Bagarre* (*couche 5, 7, 10*). Le schéma Levallois unipolaire convergent domine les autres modalités employées qui peuvent être regroupées dans un ensemble de schémas bipolaires construits. Seuls les gisements de Therdonne et Le Pucheuil (niv. B) permettent de dater l'utilisation de cette chaîne de la fin du SIO 7 ou du début du SIO 6.

Chaîne opératoire Levallois à éclats. A l'image du niveau N3 de Therdonne et des occupations de Biache-Saint-Vaast, la chaîne Levallois à éclats est dans la majorité des cas dominante dans l'assemblage. Cette dernière a été utilisée dès le SIO 8 et tout au long de la phase ancienne du Paléolithique moyen. Elle forme donc un fond commun de ces industries plus qu'un élément discriminant. Son existence est notée dans la très grande majorité des gisements : Tourville (niv. D1, D2, D3), Le Pucheuil (niv. B, C-A), Plachy-Buyon (niv. N1-N2), *Montières-les-Amiens*, *Bapaume-Les Osiers* (*niv. B*), *Bagarre*, *Salouel*, *Argoeuves*. L'ensemble des modalités et schémas Levallois à éclats connus pour le Paléolithique moyen est représenté durant la phase ancienne, sans organisation diachronique identifiable.

Chaîne opératoire Discoïde à éclats. Comme pour le niveau N3 de Therdonne, la méthode Discoïde est employée de manière secondaire à Plachy-Buyon (niv. N1-N2). Sa présence est attestée à la fin du SIO 7 et au SIO 6. Le problème de sa reconnaissance dans les anciennes études reste posé (Locht, 2004).

Chaîne opératoire à éclats faiblement prédéterminés. Une grande variabilité caractérise les productions faiblement prédéterminées à Therdonne comme à Biache-Saint-Vaast et le cas est similaire dans l'ensemble des autres gisements. Il existe une omniprésence de ce type de débitage d'éclats sans caractérisation poussée. Seul le S.S.D.A. reconnu et défini par H. Forestier (1993) a été identifié à Gouzeaucourt (Soriano, 2000 ; Tuffreau *et al.*, 2008).

Chaîne opératoire à éclats de type Le Pucheuil. Cette chaîne opératoire la première fois définie au Pucheuil par A. Delagnes (1993) souffre elle aussi d'un problème de reconnaissance dans les études antérieures et même postérieures à cette analyse. Mis à part le site éponyme, cette chaîne est uniquement attestée à Therdonne.

Chaîne opératoire à lames. Elle est attestée dès la fin du SIO 8 à Saint-Valéry-sur-Somme puis uniquement à Therdonne, de manière certaine. Bien que peu d'éléments ont été recueillis, les remontages de Saint-Valéry permettent de reconstituer presqu'en intégralité l'ensemble de la chaîne opératoire mise en œuvre. L'initialisation est opérée par de grands enlèvements corticaux allongés. L'emploi de lame à crête n'est pas attesté. La table laminaire est exploitée à partir de deux plans de frappe opposés décroisés permettant de faire tourner le débitage et de contrôler les convexités distales de la table.

Des tablettes de ravivage permettent de maintenir une angulation de détachement constante. Les plans de frappe ne semblent pas avoir fait l'objet d'investissements spécifiques tels que ceux dernièrement observés durant la phase récente du Paléolithique moyen (Locht *et al.*, à paraître).

Chaîne opératoire bifaciale. La question bifaciale fut et demeure centrale dans les débats sur l'appartenance des industries saaliennes au Paléolithique inférieur ou au Paléolithique moyen. Si l'omniprésence de bifaces dans les séries saaliennes ne faisait aucun doute au début du XX^{e} siècle, la place de ces derniers dans les assemblages invitent à plusieurs réflexions. A l'heure actuelle, il existe trois types de sites au Saalien concernant la production bifaciale. Une majorité d'industries est totalement dénuée de traces de chaîne bifaciale comme à Therdonne ou Biache-Saint-Vaast : Le Pucheuil (niv. C-A), Plachy-Buyon (niv. N1-N2), *Montières-les-Amiens*, *Saloue*l, *Argoeuves*. Les pièces bifaciales sont présentes de manière anecdotique au Pucheuil (niv. B), à *Bapaume-Les Osiers* (*niv. B*) et à *Bagarre* (*couche 5, 7, 10*), associées à d'autres chaînes opératoires. Cependant, la mise en place des dépôts et la taphonomie des gisements méritent de poser certaines réserves quant à la contemporanéité des bifaces avec le reste de ces assemblages. Enfin, les gisements de *Longavesnes* et particulièrement de *Gouzeaucourt* (*niv. G et H*) présentent la particularité de posséder des bifaces en grand nombre, dominant les autres objectifs de production des séries. Malgré une certaine faiblesse documentaire, le scénario d'une diminution progressive jusqu'à disparition des bifaces en faveur d'une production d'éclats ne semble pas se confirmer. De plus, le lien phylogénétique supposé entre les bifaces acheuléens antérieurs au SIO 8 et les pièces bifaciales saaliennes est à sérieusement décrypter. En effet, l'existence de ce lien reste clairement à prouver ou infirmer. Il ne paraîtrait pas étonnant que des études poussées sur la construction des bifaces et les objectifs fonctionnels recherchés mettent en avant des différences significatives entre les bifaces antérieurs au SIO 8 et les pièces bifaciales saaliennes.

5.2.2.2 Bilan de ce tour d'horizon des industries septentrionales

A l'instar de Therdonne et de Biache-Saint-Vaast, l'intégralité des gisements saaliens du Nord de la France possèdent plusieurs chaînes opératoires coexistantes et probablement complémentaires. La documentation et les données disponibles sur les occupations saaliennes du Nord de la France sont rares, lacunaires voire inexploitables pour un grand nombre de gisements anciennement fouillés. La grande qualité de préservation du niveau N3 de Therdonne et sa richesse documentaire place d'emblée l'occupation au statut de référence comme le fut et le reste le gisement de Biache-Saint-Vaast. Les problèmes de calage chronostratigraphique et d'homogénéité de la majorité des autres assemblages restent prégnants, invitant à poser des limites interprétatives restrictives. Le tableau diachronique et synchronique des industries lithiques saaliennes de la France septentrionale ainsi dressé ne permet pas de définir de groupe technologique homogène ou technocomplexe précis. Des éléments manquent pour entamer un découpage ou des regroupements tels que ceux tentés pour la phase récente du Paléolithique moyen (Locht, 2005 ; Depaepe, 2007 ; Goval, 2008 ; Locht *et al.*, 2010b). Malgré cela, aucune occupation n'est corrélable à une phase pléniglaciaire saalienne, ce qui laisse supposer un abandon ou une forte restriction de la fréquentation de la région par les groupes humains durant les phases climatiques les plus rudes. Les occupations de Biache-Saint-Vaast comme de Therdonne apparaissent comme le reflet de la diversité des technocomplexes employés au Paléolithique moyen ancien dans le Nord de la France. Les chaînes opératoires y coexistent et les objectifs de production complémentaires semblent répondre à la panoplie de besoins des Préhistoriques. L'ensemble des concepts utilisés lors de la phase récente du Paléolithique moyen est connu et attesté dès le Saalien. Seuls quelques schémas de production tel que celui de pointes Levallois à partir de deux surfaces productives (Locht *et al.*, 2003) ou d'innovations techniques comme dans le laminaire (Locht *et al.*, à paraître) ne sont pas encore attestés durant la phase ancienne du Paléolithique moyen. Les industries corrélées au Saalien en France septentrionale se rattachent indiscutablement aux productions lithiques du Paléolithique moyen. Les nombreuses caractéristiques communes et le peu de différences existant entre les assemblages saaliens, eemiens et weichseliens invitent à se poser la question de la pertinence de la césure entre une phase récente et une phase ancienne du Paléolithique moyen sur le plan de la production lithique.

De nombreux efforts restent à produire afin de clarifier le statut des industries du SIO 8 à 6 dans le Nord de la France. Nos connaissances actuelles sur le Saalien se situent au niveau de celles sur le Début Glaciaire weichselien au début des années 1990. Il faut espérer que vingt années de recherches fructueuses et de multiples fouilles à venir permettront d'aboutir à un cadre chronostratigraphique fin et de déflouter l'image que nous renvoie le miroir des données actuelles.

5.2.3 Regard porté vers d'autres horizons : réflexions à partir de brèves comparaisons avec les technoncomplexes du Sud de la France et du Nord-Ouest de l'Europe au Saalien

5.2.3.1 Regard porté vers l'Europe du nord-ouest

Les occupations corrélées au Saalien et bien calées chronologiquement pour le reste de l'Europe du Nord-ouest sont rares. En effet, peu de gisements ont pu être datés avec précision de l'une des phases saaliennes. La distribution chronologique des ces assemblages est disparate. En effet, c'est essentiellement au stade isotopique 7 (244 Ka BP/195 Ka BP) et à l'articulation des stades isotopiques 7 et 6 que la majorité des découvertes ont été effectuées, à l'image de gisements comme Ranville (Cliquet, 2008), la Cotte de Sainte Brelade (Callow, 1986 ; Callow, Cornford, 1986 ; Soriano, 2000, p. 213-277), la grotte de Pontnewydd (Green *et al.*, 1989) ou Ariendorf (Turner *et al.*, 1997). Ce fait pourrait « correspondre à des conditions environnementales favorables, peut être comparables au Début Glaciaire Weichselien » (Soriano, 2005).

Les systèmes de production lithique observés en France septentrionale au Saalien sont également présents en Europe du Nord-ouest, le **débitage Levallois** restant le fond commun des industries. Il est attesté dans la quasi-intégralité des gisements corrélables de l'Europe du Nord-ouest : Mesvin IV (Cahen, Michel, 1986 ; Soriano, 2000, p. 137-211), Le Rissori unité IV (Adam, Tuffreau, 1973 ; Adam, 1991), Maastricht-Belvédère C et G (Roebroeks, 1988 ; De Loecker, 2004) (Roebroeks, 1988 ; De Loecker, 2004), La Cotte de Sainte Brelade (Callow, 1986 ; Callow, Cornford, 1986, p. 213-277 ; Soriano, 2000), Achenheim sol 74 (Sainty, Thévenin, 1978 ; Lautridou *et al.*, 1985 ; Junkmanns, 1995), Pontnewydd (Green *et al.*, 1989), Rheindahlen (Thieme *et al.*, 1981), Piégu (Monnier, 1985). Le concept Levallois semble donc présent durant tout le Saalien en Europe du Nord-ouest. Le gisement présentant le plus de points communs du point de vue de l'industrie lithique avec Therdonne est situé en Angleterre.

L'assemblage de Creffield Road a jusqu'à présent été corrélé à la fin du stade isotopique 8 ou au début du stade isotopique 7 (Ashton *et al.*, 2003, p. 82-125 ; Scott, 2006). La série a révélé de très grandes pointes Levallois issues de nucléus à deux plans de frappe opposés, et aux talons préparés en chapeau de gendarme (Locht *et al.*, 2010a, p. 57). Les nucléus de l'assemblage associés à ces pointes sont de très petites dimensions et certains présentent clairement des négatifs d'enlèvements unipolaires convergents et de pointes. Ce phénomène de réduction poussée est, entre autres, perceptible dans les assemblages de Creffield Road, Le Pucheuil, Biache-Saint-Vaast ou Therdonne.

Le façonnage est présent durant l'ensemble du Saalien. Les pièces bifaciales sont faiblement représentées au sein des assemblages lithiques, lorsque leur présence est attestée.

La matière première semble jouer un rôle clé dans la variation morphologique des bifaces comme le montrent les analyses menées par N. Ashton et M. Whyte (2001), par exemple sur le gisement de Pontnewydd (Green, 1983). Dès la fin du stade isotopique 8, les industries à débitage Levallois et à quelques bifaces, comme à Mesvin IV (Cahen, 1984)., sont attestées mais ce phénomène se renforce au stade isotopique 7 en concomitance avec le développement de la production de pointe.

Parallèlement aux observations effectuées pour les séries de la France septentrionale, le recours au **débitage Discoïde** n'a été identifié qu'à partir de la seconde moitié du Saalien à l'instar du gisement de Pontnewydd cave (Nord du Pays-de-Galles) (Green, 1983). En l'état actuel de nos connaissances, ce type de débitage est donc rare pour ces deux entités géographiques. Au sein de celles-ci, le débitage Discoïde est attesté dans un faible nombre de séries et il reste quantitativement peu représenté au sein des assemblages.

Bien que rarement présent durant le Saalien, le **débitage Laminaire** est attesté sur le gisement du Rissori (Hainaut, Belgique) (Adam, Tuffreau, 1973 ; Adam, 1991) et celui de Crayford (Kent, Angleterre) (Scott, 2006), ce qui renforce la présence de ce phénomène en Europe du Nord-ouest. Dans le cas de ce dernier gisement, la production laminaire semble être une réponse à l'exploitation de nodules allongés. En effet, "the peculiar laminar nature of the material recovered by Spurrell has lead to some debate concerning the technological nature of the Crayford assemblage; recent examinations of Spurrell's collections have suggested that it is non-Levallois, and represents an ad hoc response to available raw material (Cook, 1986, p. 17), taking advantage of the form of the available nodules in order to produce laminar products (Révillion, 1995)" (Scott, 2006). Par analogie à la France septentrionale, la production laminaire est systématiquement associée à une production Levallois et n'est jamais présente en tant qu'unique chaîne opératoire au sein d'une série lithique.

5.2.3.2 Regard porté vers le Sud de la France

Si un grand nombre de concepts et de schémas de production ont déjà pu être mis en évidence dans le Nord de la France pour le Saalien, certains concepts ne semblent pas avoir franchi la rive droite de la Seine. C'est le cas du **concept trifacial** qui fut récemment décrit à partir de gisements méridionaux tels que Barbas I ou du Pech de l'Azé II (Boëda *et al.*, 1990 ; Boëda, 1991 ; Chevrier, 2006). Il en est de même pour le **concept Quina** du Sud de la France qui fut le sujet d'un nombre important de publications sur des gisements notamment classiques comme les Tares et plus récemment à Petit-Bost (Bourguignon, 1997 ; Geneste *et al.*, 1997 ; Bourguignon *et al.*, 2008). Ces concepts n'ont pour l'instant jamais été mentionnés dans les études lithiques septentrionales. La question d'un problème de reconnaissance peut toujours être posée mais elle semble moins probante pour expliquer ce manque que dans le cas de l'absence du S.S.D.A., du Discoïde ou du débitage de type Le Pucheuil dans les séries anciennement étudiées.

En l'état actuel des connaissances, les concepts trifacial et Quina n'ont pas été utilisés par les Préhistoriques au cours du Saalien dans le Nord de la France.

Au-delà des concepts absents dans le Nord de la France, une brève comparaison avec les systèmes de production du Sud de la France dégage le sentiment de confronter deux mondes plutôt différents. Certes, la matière première change en franchissant le seuil méridional du Bassin parisien mais elle est loin d'être la seule source de différences. Rappelons que les corrélations chronostratigraphiques sont moins évidentes, et les contextes stratigraphiques divers. Il est désormais communément admis que le Riss et le Saalien sont corrélables, permettant ainsi d'effectuer des comparaisons entre les gisements contemporains de l'Europe du Nord-ouest (Saalien) et du Sud de la France (Riss). Cet espace géographique fait office de potentielle « zone de refuge » lors des péjorations climatiques, ou tout au moins de probable région d'origine pour le repeuplement de la France septentrionale lors des améliorations climatiques. Ces questions d'échanges et de déplacements de populations entre le Nord-ouest de l'Europe et la France méridionale ont déjà fait l'objet de recherches et de réflexions diverses (Soriano, 2000, 2005 ; Bourguignon *et al.*, 2008). Ses observations avaient permis d'affirmer que des « similitudes entre les séquences culturelles du Nord-ouest et du Sud-ouest, surtout aquitain, sont difficilement contestables » (Soriano, 2005, p. 76). La question posée est de s'interroger sur la présence éventuelle d'un lien, d'une relation, entre deux grandes entités géographiques que sont le Nord de la France et le Sud, principalement le Sud-Ouest où les données sont plus nombreuses.

La brève synthèse comparative des chaînes opératoires des industries corrélées au Riss dans le Sud de la France s'appuie sur la prise en compte d'une quinzaine de gisements dont les principaux sont les suivants : Les Bosses (Jarry *et al.*, 2007), Petit Bost [séries 2 et 1] (Bourguignon *et al.*, 2006 ; Bourguignon *et al.*, 2008), La Borde [série 3b] (Jaubert *et al.*, 1990), Saint-Anne I [série J1] (Raynal *et al.*, 2005), le Lazaret [série UA25] (De Lumley, 2004), La Baume Bonne [couche 4] (Meckuria, 2003 ; Gagnepain, 2007), Vaufrey [série VII] (Rigaud, 1988) et Payre [G-H] (Moncel, 2010).

Chaîne opératoire Levallois à éclats. Le débitage Levallois est attesté dès la fin du stade isotopique 9 au gisement des Bosses (Jarry *et al.*, 2007) et au gisement de Petit Bost [série 2] (Bourguignon *et al.*, 2006). Il est présent par la suite sur une majorité de gisements sur l'ensemble du Riss comme en France septentrionale. Aux Bosses, ce schéma de production est certes minoritaire mais sa présence est importante à souligner car il s'agit d'une des premières occurrences du recours à la méthode Levallois en Europe. Il semble que la modalité préférentielle (méthode linéale) soit plus représentée dans le Nord-ouest de l'Europe que dans le Sud-ouest où son emploi serait plus rare (Soriano, 2005).
Dans le cas du gisement des Bosses, seul un nucléus Levallois, sur les huit examinés, porte le négatif d'un éclat préférentiel (Jarry *et al.*, 2007). Ils sont au nombre de deux (nucléus Levallois linéal) sur quatorze dans le gisement du Petit Bost [série 2] (Bourguignon *et al.*, 2006).

Chaîne opératoire Discoïde. Le recours au débitage Discoïde est recensé en France méridionale dès le stade isotopique 9 comme en témoignent les gisements des Bosses (Jarry *et al.*, 2007) et du Petit Bost [série 2] (Bourguignon *et al.*, 2006). Comparativement au Nord-ouest de l'Europe où cette méthode de production est peu représentée, plusieurs gisements du Sud de la France comme Petit Bost [série 1] (Bourguignon *et al.*, 2006 ; Bourguignon *et al.*, 2008), La Borde [3b] (Jaubert *et al.*, 1990), Saint-Anne [J1] (Raynal *et al.*, 2005), Payre (Moncel, 2010), le Lazaret [UA25] (De Lumley, 2004), et Coudoulous I [c4] (Jaubert *et al.*, 2005), attestent de cette méthode de production.

Chaîne opératoire Quina. Le débitage de type Quina est attesté dans la série 2 de Petit Bost (Bourguignon *et al.*, 2006) et dans les industries, attribuées aux stades isotopiques 8 à 10, de la Baume Bonne récemment révisée (Gagnepain, Gaillard, 2005 ; Bourguignon *et al.*, 2006).

Chaîne opératoire à pointes. Les pointes sont attestées au sein de certains assemblages, à la fin du stade isotopique 7, systématiquement en très faible quantité : Saint-Anne [J1] (Raynal *et al.*, 2005), Vaufrey [série VII] (Rigaud, 1988), La Baume Bonne [couche 4] (Meckuria, 2003 ; Gagnepain, 2007). Parfois, elles sont introduites directement débitées sur le site comme à Petit Bost [série 1] (Bourguignon *et al.*, 2008). Dans le cas de la couche VII du gisement de Vaufrey, huit pointes Levallois dont quatre retouchées ont été mises au jour (Rigaud, 1988) mais celles-ci ne semblent pas issues d'une chaîne opératoire vouée exclusivement à la production de pointes. Il est à noter la présence de pointes en silex dans les niveaux Gb et Ga du gisement de Payre (Moncel, 2010).

Chaîne opératoire à lames. Le débitage Laminaire, tel qu'il est reconnu dans le Nord-ouest de l'Europe pour le Saalien, est absent des assemblages lithiques au Sud de la Loire. Pourtant, dans certaines régions des blocs de matière première présentant une bonne aptitude pour la production de lames étaient accessibles. Par ailleurs, l'absence du débitage laminaire dans les autres régions peut s'expliquer par une matière première de mauvaise qualité et/ou de mauvaises conditions de préservation des dépôts sédimentaires.

Chaîne opératoire bifaciale. Le façonnage est présent tout au long du Riss en France méridionale bien qu'une distinction doive être opérée entre le façonnage bifacial des assemblages du Sud-Est et du Sud-Ouest de la France. Dans ces deux régions géographiques, les pièces bifaciales sont peu nombreuses au sein des séries mais leur présence ne peut pas, pour autant, être ignorée. Les industries du Sud-est attestent pour la phase ancienne du Paléolithique moyen d'une abondance de bifaces partiels dont la base est souvent brute et peu transformée comme l'atteste le gisement de Payre (Moncel, 2010). Ces pièces sont façonnées à partir de roches locales (silex, chaille, calcaire) sur des supports variés (Moncel, 2010).
Il semblerait qu'en France méridionale le nombre de pièces bifaciales soit limité, parfois par la matière première locale, c'est le cas du gisement des Bosses (Jarry *et al.*, 2007). Dans le niveau 2 du gisement de Petit-Bost, seuls six bifaces attestent de ce type de production et semblent tous avoir été introduits déjà façonnés (Bourguignon *et al.*, 2006).

5.2.3.3 Bilan de ce tour d'horizon des industries

Notre volonté n'est aucunement d'apporter une synthèse des modalités de peuplement et des techno-compexes du Paléolithique moyen ancien d'Europe occidentale. Notre propos est de tirer de ces comparaisons quelques modestes pistes de réflexion qui méritent d'être explorées, non pas par une personne isolée mais l'ensembles des acteurs concernés.

Bien qu'une identité propre et commune ne ressort pas nécessairement d'une étude focalisée sur les gisements du Nord de la France au Saalien, ces derniers apparaissent comme un ensemble homogène en comparaison avec les gisements du Sud de la France. Si le regard se porte dans la sphère nord-occidentale de l'Europe, un œil averti intègrera sans grande réserve les gisements septentrionaux français à ce groupe. Les mêmes chaînes opératoires sont employées. L'organisation et le fonctionnement techno-économique des productions semblent à chaque fois répondre à un schéma similaire, tout du moins proche. Les gisements méridionaux, comme l'ont récemment montré M. Brenet et collaborateurs (Brenet, 2011 ; Brenet *et al.*, à paraître), reposent sur un fonctionnement et une organisation très différents pour une grande part des occupations documentées. Il est difficile de dépasser le stade du constat à notre échelle, et à notre sens seule la réunion des énergies permettraient d'avancer des pistes de comparaison fructueuses expliquant, entre autres l'origine de ces divergences.

Ces réflexions posées, la question de la migration des populations néandertaliennes désertant le Nord de la France et d'une grande partie de l'Europe du Nord-ouest lors des phases pléniglacaires demeure. En effet, aucune occupation à ce jour n'a été corrélée à une phase pléniglaciaire du Saalien. Cela sous-entend que les populations s'éteignent localement ou qu'elles migrent vers d'autres horizons méridionaux plus cléments. Or, les populations repeuplant le Nord au retour de conditions climatiques plus clémentes ne laissent pas de traces évidentes de concept ou d'organisation de la production telle qu'ils peuvent être observés dans le Sud de la France. La réponse se situe peut-être entre le Sud de la France et le Nord de la France, dans une bande limitrophe dont les données pour le Saalien sont infimes, si ce n'est inexistantes.

Le bilan de ce tour d'horizon révèle le potentiel de recherche débouchant sur des questions bien plus larges que celle de la production lithique d'un gisement lorsque le regard se porte au-delà de l'espace régional. Les interprétations se heurtent cependant à la faiblesse numérique des données mais également à l'impossibilité à notre sens d'avancer isolé dans une telle réflexion. Appréhender les technocomplexes et les artisans des productions lithiques dans le Nord de la France nécessite absolument de travailler à une échelle plus petite et en collaboration afin de saisir les phénomènes globaux qu'elles renferment.

5.3 Néandertal et le monde végétal et animal : synthèse des comportements de subsistance observés

5.3.1 Synthèse des stratégies cynégétiques et de l'exploitation des ressources animales à Biache-Saint-Vaast

L'étude, ou plutôt la synthèse et l'exploitation des résultats obtenus par P. Auguste, permet de dresser un tableau des stratégies cynégétiques mises en œuvre par les Néandertaliens ainsi que de leur gestion et du traitement des chaines opératoires post-abattage.

Il faut tout d'abord revenir sur le fait que la quantité de nourriture cumulée dans les niveaux et en particulier dans le niveau IIA est gargantuesque : plusieurs centaines de tonnes de viande (**figure 205**). Cette énorme quantité de matière carnée amassée est définitivement l'œuvre de l'homme de Néandertal et prouve, si besoin est, sa grande dextérité de chasseur.

Les choix dans les types de proies et les espèces sélectionnés semblent constants dans les niveaux H, IIA, IIbase, E et D0. Dans ces cinq niveaux, l'aurochs adulte mâle est systématiquement la proie de premier choix pour fournir l'essentiel de leur alimentation carnée. Ce choix judicieux s'explique par l'isolement de ces individus à la fin de l'hiver ou au printemps, qui sont plus faciles à abattre seul qu'en troupeau. Le choix du lieu d'abattage n'est pas anodin non plus puisque le site, marécageux, au sol mou, rend plus vulnérable les lourds aurochs venus s'abreuver. Ce type de chasse à l'affût a aussi pu servir pour l'abattage des ours et des rhinocéros, deuxième et troisième sources alimentaires privilégiées par les néandertaliens. Pour les ours, ce sont des individus adultes isolés sans choix sexuel notable qui ont été abattus. L'importance des traces liées à la récupération de la fourrure laisse présager un abattage de ces derniers au printemps lorsque la fourrure est la plus belle. Ce moment de l'année a également pour avantage de se confronter à des ours plus faibles, sortant de la période d'hibernation. Malgré cette relative faiblesse, il n'est pas improbable que les néandertaliens ont mis en place des systèmes de piégeage visant à affaiblir l'animal avant l'abattage (Louguet, 2005, p. 123). Pour les rhinocéros, le profil des proies choisies diffère quelque peu. Mis à part les mâles adultes isolés, ce sont des femelles adultes accompagnées de leurs petits qui ont été abattues ainsi que des jeunes et jeunes-adultes (6-9 ans) venant de quitter leurs mères (Louguet, 2006, p. 187). Le podium de chasse est réservé aux aurochs, ours et rhinocéros, autrement dit à des proies de grands gabarits dont la chasse dangereuse implique la coordination d'une équipe de chasseurs afin de limiter les risques lors de l'abattage (Auguste, 2003, p. 140).

Ce trio, clé de voûte des stratégies de subsistance des niveaux fluviatiles, est complété par d'autres espèces chassées ou charognées. Cette acquisition semble se faire en complément de la triade de tête, dans le but essentiel de recueillir de la matière carnée. Une collecte et un emport sur le site de bois de cervidés est un comportement récurrent qui a aussi été repéré sur le site de Ranville (Auguste, 2008, p. 105-115). Mis à part cet apport sur le site très ciblé, l'ensemble des individus retrouvés semblent avoir été abattus *in situ* ou à proximité immédiate du site. Cet élément est particulièrement bien attesté pour les espèces de grandes dimensions dont l'ensemble du squelette est présent in situ et dont le déplacement sur de longues distances est impossible ou très énergivore. Le gisement est donc dans la majorité des cas le lieu même de l'abattage de l'animal et du traitement de sa carcasse.

Le cortège faunique s'appauvrit avec les niveaux D1 et D qui marque clairement une phase de refroidissement. Cet appauvrissement est nettement visible sur les cénogrammes et les profils fauniques des niveaux (**figure 202**, **figure 204** et **figure 205**). Ce passage est notamment marqué dans la faune par le remplacement des rhinocéros de prairie et de forêt par le rhinocéros laineux primitif ainsi que par l'absence des ours. Ce changement de cortège entraîne obligatoirement une modification des stratégies cynégétiques stables mises en œuvre dans les niveaux fluviatiles. L'aurochs, toujours présent, demeure la proie privilégiée par les néandertaliens. Les éléments permettant d'attester une chasse des autres espèces en présence sont inexistants ou non conservés. Une origine naturelle ou anthropique de leur présence sur le gisement ne peut être définitivement tranchée.

Dans tous les cas, l'appauvrissement en espèces est couplé à la réduction du nombre d'étapes de traitement des carcasses animales (**figure 206**). La taphonomie et la mauvaise préservation de l'état de surfaces des os de D et D1 ne sont pas favorables et ne peuvent que limiter l'observation des stigmates d'intervention anthropique. Cette mauvaise conservation n'explique pas l'ensemble des différences de traitement des carcasses animales. En effet, concernant le taux de fracturation des os longs, il est extrêmement élevé pour les niveaux fluviatiles tandis que seuls quelques os montrent des traces d'ouverture. De même, aucun élément brûlé n'a été trouvé. Les traces d'intervention de Néandertal sont rarissimes et uniquement détectées sur l'aurochs.

Tout ou presque oppose les niveaux fluviatiles et les niveaux lœssiques du point de vue du cortège faunique et du traitement des carcasses animales. A Biache-Saint-Vaast, le changement d'écosystème est à l'origine des changements forcés de stratégie cynégétique des néandertaliens. Il est aussi une des clés d'explication de la différence existant entre le traitement des carcasses jusqu'à exhaustion et un traitement superficiel pour les niveaux lœssiques. Le changement de paysage est un autre facteur d'explication des différences entre les deux types d'occupation et de comportement. En effet, la position du gisement dans la topographie a été modifiée entre les deux phases d'occupation (fluviatiles et lœssiques).

Pour les niveaux fluviatiles, le gisement se situe dans le fonds de vallée, actif, à proximité immédiate du cours d'eau qui vient régulièrement déborder et recouvrir les vestiges des occupations humaines. C'est cette position dans le paysage qui était recherchée par Néandertal pour mener à bien ses activités de chasse. Au moment de la deuxième phase d'occupation, la rivière s'est décalée d'un cran. Le gisement se retrouve en position haute dans le paysage et la zone marécageuse servant de piège n'existe plus en ce lieu. Les conditions et les nombreux atouts du site expliquant l'incroyable accumulation faunique des niveaux fluviatiles ne sont plus réunis. Il est donc logique que les changements d'écosystème et de paysage aient eu raison du statut de ce lieu de « "chasse optimale" aux grands mammifères » (Auguste, 1995b, p. 164) pour les néandertaliens qui devient un site secondaire d'abattage de quelques proies.

5.3.2 Synthèse des résultats obtenus sur l'utilisation du feu à Biache-Saint-Vaast

Après avoir analysé les témoins de combustion que recélaient les niveaux, des différences importantes ressortent de ce tour de revue. La première est l'inégale documentation disponible par niveau. Il est évidemment plus aisé de trancher et d'interpréter les données issues des niveaux H et IIA que de D et D0. La situation est claire pour le niveau H, aucune trace de feu n'a été repérée et le recours au feu est exclu dans les limites de la zone explorée par la fouille. Le niveau IIA est sans conteste le plus riche en information. L'utilisation du feu par les Néandertaliens du niveau IIA avait été formellement affirmé. Au vu des témoins analysés, il n'y a aucun doute sur l'origine anthropique du feu. Les espèces les plus présentes dans le niveau IIA sont aussi celles ayant le plus de restes brûlés, mis à part le rhinocéros qui fait exception. L'hypothèse d'une cuisson alimentaire est avancée pour les restes d'*Ursus* (sp. et *arctos*) et de *Bos primigenius*. Celle de l'utilisation des bois de cervidé comme combustible est peu probable. La piste d'activités ayant recours à ces bois, à proximité ou en interaction directe avec le feu peut être avancée. L'usage du feu pour le niveau IIbase est bien attesté. Les mêmes phénomènes qu'en IIA s'observent : l'aurochs et l'ours dominent les assemblages et sont préférentiellement brûlés ; le rhinocéros bien que présent n'est pas brûlé ; le spectre des espèces brûlées est très restreint par rapport aux espèces reconnues. Les niveaux restants sont plus difficiles à cerner. Les niveaux E et D1 possèdent des témoins de la présence de feu mais en moindre quantité. Les silex et les os brûlés du niveau E et les charbons de bois et les silex brûlés du niveau D1 sont des indices d'utilisation de feu mais trop ténus pour reconstituer ses modalités d'utilisation. La question devient épineuse pour les niveaux D0 et D dont des témoins de feu sont certes présents mais la faiblesse de la documentation ne permet pas de trancher sur le statut des éléments brûlés et les modalités de l'usage du feu dans ces niveaux.

5.3.3 Synthèse des stratégies cynégétiques et de l'exploitation des ressources animales à Therdonne

La synthèse des données recueillies est aussi rapide à réaliser qu'est court l'inventaire des restes recensés à Therdonne. Cet état de fait navrant est le résultat de la non conservation des restes fauniques dans le sable trop acide encaissant et ayant recouvert l'occupation. Les trois dents de Boviné préservées sur le gisement sont loin de suffire pour reconstituer les stratégies de chasse mises en œuvre par les Néandertaliens de Therdonne. Cependant, elle confirme l'attrait des Néandertaliens pour les grands ruminants comme nous avons pu le montrer sur le gisement de Biache-Saint-Vaast. Ce choix de proies et d'exploitation de carcasses de bovinés est confirmé par l'analyse physico-chimique des foyers qui atteste de la cuisson de viande bovine dans ces derniers.

5.3.4 Synthèse des résultats obtenus sur l'utilisation du feu à Therdonne

Après avoir repris les observations de terrain, les résultats des expérimentations de foyer menées en parallèle de la fouille, étudié les vestiges lithiques brûlés, mené une analyse physico-chimique des résidus organiques des structures de combustion, il est désormais possible de reconstituer en partie l'usage du feu par les Néandertaliens de Therdonne.

Les observations de terrain montrent clairement qu'aucun aménagement particulier n'a été détecté dans les zones noircies. L'aménagement simple de type cuvette peut éventuellement avoir été pratiqué, sans que cela soit possible de le démontrer. Les concentrations de sédiment noirci, de charbons de bois et d'éléments brûlés présentent des limites floues et n'ont pas de forme identifiable. Nous sommes donc très probablement en présence de résidus appartenant à des rejets ou des foyers affectés par divers évènements post-dépositionnels. Ces zones noircies comportent des charbons en très faible nombre et aux dimensions très réduites ainsi que de très rares fragments d'os brûlés de petites dimensions (moins d'une dizaine). Il est à noter la présence de 7 blocs calcaires lutétiens provenant d'au moins 3 km et apportés sur le site qui ont des relations ambigües avec les zones de combustion. Ces derniers sont parfois brûlés mais leur faible nombre et leur localisation dans l'occupation ne semble pas indiquer qu'ils aient pu prendre part à une structuration des foyers.

L'étude des silex brûlés révèle les stigmates d'une altération thermique sur plus de 3 000 artefacts, soit plus de 7 % de l'industrie. La majorité des silex brûlés présentent les traces d'une exposition directe au feu ou à proximité immédiate du cœur de chauffe.

Ces éléments témoignent d'une relation spatiale forte entre les aires de débitage et les aires de combustion.

L'analyse chimique confirme la nature anthropique des zones noircies observées sur le terrain. Les résultats des analyses chimiques menées sur les sept échantillons archéologiques convergent vers une interprétation unique des zones de combustion mises au jour. De la matière végétale a été utilisée comme combustible dont il est très probable que l'essence soit du pin (*Pinus*). Le pin utilisé provient certainement d'un bosquet de résineux coiffant la butte tertiaire du mont de Bourguillemont à l'époque. L'os ne semble pas utilisé comme deuxième combustible, même si la question peut rester ouverte. Quant à la destination de ces foyers, les résidus organiques préservés plaident pour de la cuisson de viande de ruminant, probablement du Boviné. Cette fonction n'était peut-être pas exclusive puisqu'un des échantillons laisse entrevoir une présence hypothétique de graisse de poisson, dont l'effective reconnaissance devra être prouvée par des analyses complémentaires.

5.4 Néandertal et son territoire : synthèse de son comportement dans l'espace

Rares sont les niveaux archéologiques datés du Paléolithique moyen à pouvoir faire l'objet d'une analyse spatiale. Le gisement de Biache-Saint-Vaast est depuis longtemps cité comme une référence concernant l'approche spatiale d'occupations du Paléolithique moyen, et plus précisément comme un bon exemple de sol d'habitat. La simplification extrême des données issues de l'analyse du matériel lithique et faunique lors des premières analyses spatiales informatisées est désormais levée avec l'incroyable évolution de la puissance des ordinateurs et par le développement de nombreux outils d'analyse spatiale très performants. Cette barrière ouverte laisse un champ d'exploration presque sans fin et sans limite aux préhistoriens désireux d'appréhender les occupations préhistoriques spatialement. Cependant, elle demande toujours un degré d'exigence élevée dans la qualité des données à analyser, sous peine de mener à des interprétations farfelues. Cette exigence nous oblige à n'inclure et pousser l'analyse que sur le niveau IIbase de Biache-Saint-Vaast et de Therdonne. Le niveau IIA est également un bon candidat à l'analyse spatiale mais l'évident palimpseste que forme l'accumulation des vestiges en freine considérablement l'étude et rend périlleuse les interprétations.

Des tests d'analyse spatiale menée sur le niveau IIA de Biache-Saint-Vaast ressort, ce que nous craignions, un flou général créé par le palimpseste d'occupations et masquant la zonation des actvités de chaque passage. Nous navons donc fait le choix de ne pas pousser l'analyse spatiale au-delà pour ce niveau, ne pouvant assurer la fiabilité des interprétations.

Le niveau IIbase de Biache-Saint-Vaast est à la hauteur de la réputation qui le précède. Il s'agit de l'occupation la mieux préservée après son abandon par les Néandertaliens. Les données et les intreprétations avancées devront être confirmées et approfondies par une étude plus fine. Cependant, il est déjà possible d'affirmer qu'une claire zonation spatiale existe. Cette dernière semble bien être le fruit et le résultat des activités menées par des hommes. La structuration de l'occupaton doit être précisée mais des aires associant des outils retouchés, des restes de faune portant des traces anthropiques et des restes brûlés paraissent s'individualiser. L'interprétation préliminaire qui pourrait être faite est celle de plusieurs aires de boucherie et de consommation *in situ*, en partie peut-être après cuisson.

Bien que les probables vestiges organiques du gisement de Therdonne n'aient pas été préservés, l'occupation offre la possibilité de mener une analyse fine de la répartition spatiale des vestiges. La présente analyse s'est bornée au premier jet de cette démarche qui mérite, elle aussi, d'être approfondie pour tirer tout le potentiel informatif que recèle cette répartition au sol. Les remontages montrent que les différentes aires de débitage cernées fonctionnent entre elles et sont au minimum partiellement contemporaines. Chacune de ces zones et en particulier toute la moitié sud du gisement est composée de concentrations dont les remontages nous ont montré qu'elles constituaient de véritables amas de débitage. Autre point important, ces amas sont presque systématiquement situés à proximité immédiate de témoins de structure de combustion, attestant très probablement de l'emplacement de foyers. Un hypothèse de localisation des potentiels foyers utilisés à Therdonne a été proposée. Il s'agit d'un plan provisoire qui devra être revu et soumis à d'autres types d'analyse spatiale afin d'être définitivment validé ou modifié.

Dans le cas du niveau IIbase comme du niveau N3 de Therdonne, l'apport potentiel d'analyse spatiale aux connaissances actuelles très réduites du fonctionnement spatial des occupations néandertaliennes de la phase ancienne du Paléolithique moyen paraît primordial.

A l'échelle du territoire, les minces données accumulées par la brève analyse des matières premières apportées sur les deux gisement montrent que la grande partie de la production lithique est base sur une stratégie d'acquisition de la matière première locale. Fait intéressant et marquant, des blocs calcaires et de grès à Therdonne sont apportés sur le site de gîtes potentiels éloignés de plusieurs kilomètres. Ce fait témoigne soit d'une anticipation de besoin apparemment non liés à la taille, soit d'allers-retours sur le site visant à se procurer ces éléments.

5.5 Essai de reconstitution des comportements des premiers Néandertaliens du Nord de la France

Cette étude s'achève ici espérant avoir montré le riche spectre des investigations qui peuvent être menées pour reconstituer le comportement des premiers Néandertaliens du Nord de le France. Les études anthropologiques réalisées sur les deux crânes retouvés sur le gisement de Biache-Saint-Vaast révèlent la très grande proximité de leurs traits avec ceux des Néandertaliens dits classiques du Weichselien (Würm). Si l'anatomie cranienne dévoile la « modernité » des occupants du Nord de la France au Saalien, les vestiges de leurs occupations abandonnées et fouillées à Biache-Saint-Vaast et à Therdonne en est l'expression indirecte. La richesse des assemblages lithiques, des restes fauniques et des résidus organiques préservés témoignent des actions et des activités des premiers Néandertaliens et autorise une reconstitution fine de ces dernières. L'ensemble des données recueillies permettent de dresser un portrait comportemental préliminaire de ces hommes.

La reconstitution des chaînes opératoires lithiques et du traitement des carcasses animales attestent de l'existence d'un système complet intégrant les ressources lithiques, animales et végétales. Toutes les chaînes opératoires sont mêlées et interdépendantes, dont l'exemple concret est illustré par le niveau IIA de Biache-Saint-Vaast. Les activités de débitage menant à l'obtention de supports y sont réalisées à l'aide de matériaux lithiques ainsi que de retouchoirs en os pour la phase de retouche. Ces outils fabriqués sont parfois emmanchés dans un système soit en bois soit en liens végétaux et en peau animale. Ils peuvent aussi être intégrés dans un système de hast et ainsi participer aux activités de chasse avec les lances en bois qui les propulsent. Les animaux chassés sont dépouillés, dépecés, éviscérés, désarticulés, décharnés à l'aide de silex taillés puis les os sont fracturés, probablement à l'aide de rognons de silex. La viande récupérée a pu être cuite dans les foyers dont les charbons retrouvés témoignent de la collecte de bois de chauffe. Toutes les activités reconstituées semblent imbriquées et formées un ensemble s'adaptant en permanence aux changements de milieu. Cette relation étroite et d'interdépendance entre les différentes activités est aussi attestée à Therdonne avec la coexistence nette des foyers et des amas de débitage.

Individuellement, chaque chaîne opératoire participe à atteindre l'objectif final fixé qui souvent vise à assurer les tâches essentielles à la vie, ou survie, quotidienne. Ce qui est frappant à Biache-Saint-Vaast est la perpétuation d'un système qui semble stable pendant plusieurs milliers si ce n'est plusieurs dizaines de milliers d'années. Ce système est basé, entre autres, sur des choix technologiques lithiques, des choix de proies et de stratégies cygénétiques qui ne varient pas ou très peu dans le temps. Tous ces faits renseignent indirectement sur l'organisation sociale complexe que sous-tend la mise en place d'un tel système. De plus, sa perduration implique une communication et des processus de transmission inter-générationnelle de savoir-faire très développés. Ces éléments sont les témoins d'importantes capacités cognitives chez ces premiers Néandertaliens.

Certains aiment à dire que Néandertal fut le plus grand chasseur de tous les temps. L'exemple de Biache-Saint-Vaast documente admirablement le redoutable chasseur qu'il fut, observant les proies et leurs comportements afin de les abattre au moment le plus opportun. Ce gisement permet aussi d'envisager la connaissance et/ou la transmission d'une analyse pointue des caractéristiques topographiques d'un lieu favorable à la chasse. En effet, le palimpseste formé par le niveau IIA est le résultat de nombreux passages et de chasses en un même lieu, et apparemment en un même moment de l'année ainsi que dans un même but, sur plusieurs dizaines ou centaines d'années. Cette ponctualité saisonnière cyclique tend à reconstituer un mode de vie nomade, rythmé par des étapes répétées tous les ans.

Les chaînes opératoires lithiques observées dans le Nord de la France durant la phase ancienne du Paléolithique moyen, et notamment leur coexistence à Therdonne, révèlent un foisonnement d'innovations technologiques. L'impression laissée par ce phénomène est celui d'une radiation, autrement dit de l'exploration d'une nouvelle niche technologique dont l'ensemble des possibles serait créé avant d'être sélectionné selon les besoins. L'émergence du concept Levallois est depuis longtemps brandi comme l'étendard de ce passage entre deux mondes, entre le Paléolithique inférieur et le Paléolithique moyen. Plus qu'une rupture, nous percevons ce phénomène comme une évolution certaine, le basculement d'un système vers un autre, fonctionnant différemment. Le concept Levallois n'est pas l'élément déclencheur de ce basculement, il en est un des témoignages. Ce basculement résulte certainement des profondes et nombreuses modifications externes et internes intervenues chez l'homme – évolution morphologique et augmentation des capacités cognitives – et dans son milieu – changement des cortèges fauniques et végétaux ainsi que du paysage avec les cycles climatiques.

Une partie des témoins des activités des premiers Néandertaliens ne nous est pas parvenue, ou que très exceptionnellement. C'est le cas par exemple de l'utilisation d'ocre rouge sur le gisement de Maastricht-Belvédère aux Pays-Bas (Roebroeks *et al.*, 2012), du recours au poisson et à des plantes féculentes sur le gisement de Payre en Ardèche (Hardy, Moncel, 2011). Cette facette néandertalienne, trop humaine pour certains, est encore très débattue. Cependant, la présence de tels débats montre le chemin parcouru depuis les premières descriptions simiesques de cet hominidé, dont les recherches actuelles font tomber une à une les dernières pierres du mur nous séparant de lui.

Je vous laisse sur cette dernière note plus romancée avec l'image que cette étude m'a forgé sur les premiers Néandertaliens du Nord de le France : celle d'un être au comportement pleinement humain, rempli d'ingéniosité, sachant exploiter toutes les ressources dont il dispose dans la nature et prouvant, si cela était encore nécessaire, ses grandes capacités d'adaptation. Beaucoup de recherches restent à mener sur les premiers Néandertaliens du Nord de la France et j'espère vivement que la présente thèse deviendra le point de départ d'un processus de recherche visant à reconstituer le comportement de ces fascinants humains.

Bibliographie

Liste des abréviations

APDCA : Association pour la Promotion et la Diffusion des Connaissances Archéologiques.
APRAIF : Association pour la Promotion de la Recherche Archéologique en Ile-de-France.
ARSCAN : Archéologies et Sciences de l'Antiquité.
CERP : Centre d'Etudes et de Recherches Préhistoriques.
CRA : Centre de Recherches Archéologiques.
CREP : Centre de Recherches et d'Etudes Préhistoriques.
CTHS : Comité des Travaux Historiques et Scientifiques.
ERAUL : Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège.
RFO : Rapport Final d'Opération.
UISPP : Union Internationale pour les Sciences Préhistoriques et Protohistoriques

Bibliographie générale

A. DE BEAUNE S., COOLIDGE F. L. et WYNN T. (dir.) (2009) *Cognitive Archaeology and Human Evolution*, Cambrigde, Cambridge University Press, 185 p.

ABRIL J.-C., CLISSON G. et MARC D. (1981) « La coupe de matériaux. Etude technologique de la coupe. Etude économique de la coupe. L'outil et la coupe », *in* ABRIL J.-C., CLISSON G. et MARC D. (dir.), *Les fabrications mécaniques*, Paris.

ACKMAN R. C. et HOOPER S. N. (1968) « Examination of isoprenoid fatty acids as distinguishing characteristics of specific marine oils with particular reference to whale oils », *Comparatice Biochemistry and Physiology*, 24, 2, p. 549-565.

ADAM A. (1991) « Le gisement paléolithique moyen du Rissori à Masnuy-Saint-Jean (Hainaut, Belgique) : premiers résultats », *in* TUFFREAU A. (dir.), *Paléolithique et Mésolithique du Nord de la France. Nouvelles recherches, II, Publication du CERP, 3*, Villeneuve-d'Ascq, p. 41-52.

ADAM A. et TUFFREAU A. (1973) « Le gisement paléolithique ancien du Rissori, à Masnuy-Saint-Jean (Hainaut, Belgique) », *Bulletin de Société Préhistorique Française*, 70, p. 293-310.

AGACHE R. (1976) « Argoeuves », in VERRON G. (dir.), *Livret-guide de l'excursion A10 : Nord-ouest de la France (bassin de la Seine, bassin de la Somme et Nord)*, Nice, (IXe Congrès, UISPP), p. 140-145.

AIRVAUX J. (2009) « Taille des matières lithiques, logique et épistémologie cognitive préhistorique », *Bulletin de la Société d'études et de recherches préhistoriques Les Eyzies*, 58, p. 11-37.

ALIMEN H. et GOUSTARD M. (1962) « Le développement de l'intelligence et les structures Paléo-Biopsychologiques », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 59, 5, p. 389-406.

AMELOOT-VAN DER HEIJDEN N. (1989) « Les séries lithiques des niveaux E et de la couche D0 du gisement paléolithique moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) », *in* TUFFREAU A. (dir.), *Paléolithique et Mésolithique du Nord de la France : Nouvelles recherches*, Villeneuve-d'Ascq, CERP (Publications du CERP, 1), p. 43-50.

AMELOOT-VAN DER HEIJDEN N. (1991) *Méthodes d'acquisition et signification des industries lithiques au Paléolithique moyen : l'exemple des gisements de plein air du Nord de la France*, Thèse de doctorat, Université des Sciences et Technologies de Lille Flandres Artois, Villeneuve-d'Ascq, 376 p.

AMELOOT-VAN DER HEIJDEN N. (1993) « L'ensemble lithique du gisement de Longavesnes (Somme) : illustration d'un problème de reconnaissance du débitage Levallois dans une industrie à bifaces de la phase ancienne du Paléolithique moyen », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 90, 4, p. 257-264.

AMELOOT-VAN DER HEIJDEN N., DUPUIS C., MUNAUT A. V. et PUISSEGUR J. J. (1996) « Le gisement paléolithique moyen de Salouel (Somme, France) », *L'Anthropologie*, 100, 4, p. 555-573.

AMELOOT-VAN DER HEIJDEN N. et TUFFREAU A. (1993) « Les industries du Pléistocène moyen récent », *in* TUFFREAU A. (dir.), *Riencourt-lès-Bapaume (Pas-de-Calais). Un gisement du Paléolithique moyen*, Paris, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme (dAf, 37), p. 24-25.

ANTOINE P., COUTARD J.-P., GIBBARD P., HALLEGOUET B., LAUTRIDOU J.-P. et OZOUF J.-C. (2003) « The Pleistocene rivers of the English Channel region », *Journal of Quaternary Science*, 18, 3-4, p. 227-243.

ARISTOTE (IVe siècle) « Traité de l'âme », *in* BARTHÉLEMY-SAINT-HILAIRE J. (dir.), *Psychologie d'Aristote. Traité de l'âme*, 1846, Paris, p. 95-351.

ASHTON N.-M., COOK J., LEWIS S.-G. et ROSE J. (dir.) (1992) *High Lodge : Excavations by G. de G. Sieveking 1962-68 and Cook J. 1988*, British Museum Press, 265 p.

ASHTON N.-M., JACOBI R. et WHITE M. (2003) « The dating of Levallois sites in West London », *Quaternary Newsletter*, 99, p. 25-32.

ASHTON N.-M. et WHYTHE M. (2001) « Bifaces et matières premières au Paléolithique inférieur et au début du Paléolithique moyen en Grand Bretagne », *in* CLIQUET D. (dir.), *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale, Actes de la table-rond internationale organisée à Caen (Basse-Normandie - France)*, ERAUL, 98, p. 13-19.

AUGUSTE P. (1988) « Apports paléontologiques et archéozoologiques de l'étude de la faune des grands mammifères de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) », *Revue archéologique de Picardie*, 1-2, p. 63-68.

AUGUSTE P. (1990) *Contribution à l'étude des grands Mammifères du site pléistocène moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais, France). Etudes paléontologiques, taphonomiques et paléthnologiques du niveau II base*, Mémoire de D.E.A., Museum national d'Histoire naturelle, Paris, 285 p.

AUGUSTE P. (1992) « Etude archéozoologique des grands mammifères du site pléistocène moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais, France) : Apports biostratigraphiques et palethnographiques », *L'Anthropologie*, 96, 1, p. 49-70.

AUGUSTE P. (1994) « Relations entre la taphocénose et l'évolution géologique d'un site préhistorique. L'apport du gisement Pléistocène Moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais, France) », *in* PATOU-MATHIS M. (dir.), *Outillage peu élaboré en os et bois de cervidés*, 6e Table Ronde Taphonomie/Bone Modification, IPH, Paris, France, septembre 1991, Artefacts 9, C.E.D.A., p. 29-40.

AUGUSTE P. (1995a) *Cadres biostratigraphiques et paléoécologiques du peuplement humain dans la France septentrionale durant le Pléistocène. Apports de l'étude paléontologique des grands mammifères du gisement de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais)*, Thèse de doctorat, Museum national d'Histoire naturelle, Paris, 5 vol., 1924 p.

AUGUSTE P. (1995b) « Chasse et charognage au Paléolithique moyen : l'apport du gisement de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 92, 2, p. 155-168.

AUGUSTE P. (2002) « Fiche éclats diaphysaires du Paléolithique moyen : Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) et Kulna (Moravie, République Tchèque) », *in* PATOU-MATHIS M. (dir.), *Retouchoirs, compresseurs, percuteurs ... Os à impressions et éraillures*, cahier X, Paris, Société Préhistorique Française, p. 39-57.

AUGUSTE P. (2003) « La chasse à l'ours au Paléolithique moyen : mythes, réalités et état de la question », *in* PATOU-MATHIS M. et BOCHERENS H. (dir.), *Le rôle de l'environnement dans les comportements des chasseurs-cueilleurs préhistoriques. Section 3, Symposium C3.1 des Actes du XIVème Congrès UISPP, Université de Liège, Belgique, 2-8 septembre 2001*, p. 135-142.

AUGUSTE P. (2008) « La faune », in CLIQUET D. (dir.), *Le site pléistocène moyen récent de Ranville (Calvados - France) dans son contexte environnemental. Analyse du fonctionnement d'une aire de boucherie soutirée par un réseau karstique*, Liège, (ERAUL, 119), p. 105-115.

AUGUSTE P. (2009) « Evolution des peuplements mammaliens en Europe du Nord-Ouest durant le Pléistocène moyen et supérieur. Le cas de la France septentrionale », *Quaternaire*, 20, 4, p. 527-550.

AUGUSTE P. (2012) *L'homme et l'animal au Pléistocène en France septentrionale. Un quart de siècle de recherches paléontologiques et archéozoologiques dans le Nord de la France*, Habilitation à Diriger des Recherches, Université Lille 1, Villeneuve-d'Ascq, 2 vol., 860 p.

AUGUSTE P., LAMOTTE A., LOCHT J.-L. et TUFFREAU A. (2005) « Le traitement de la matière première lithique et osseuse au Paléolithique inférieur et moyen dans le Nord de la France : état des recherches récentes », *in* MOLINES N., MONCEL M.-H. et MONNIER J.-L. (dir.), *Les premiers peuplements en Europe, Rennes, 22-25 septembre 2003*, BAR International Series 1364, p. 419-430.

AUGUSTE P. et PATOU-MATHIS M. (1994) « L'Aurochs au Paléolithique », *in* PATOU-MATHIS M. (dir.), *Aurochs, le retour. Aurochs, Vaches et autres Bovins de la Préhistoire à nos jours*, Lons-le-Saunier, p. 13-26.

BAARS B. (1986) *The Cognitive Revolution in Psychology*, New York, 443 p.

BADIANI A., STIPA S., BITOSSI F., GATTA P. P., VIGNOLA G. et CHIZZOLINI R. (2002) « Lipid composition, retention and oxidation in fresh and completely trimmed beef muscles as affected by common culinary practices », *Meat Science*, 60, 2, p. 169-186.

BAHAIN J.-J. (2007) *La méthode de datation par résonance de spin électronique (ESR) au Muséum national d'histoire naturelle. Vingt ans de recherches méthodologiques et d'applications géochronologiques*, Habilitation à Diriger des Recherches, Université Michel de Montaigne Bordeaux 3, Bordeaux, 140 p.

BAHAIN J. J., SARCIA M. N., FALGUÈRES C. et YOKOYAMA Y. (1993) « Attempt at ESR dating of tooth enamel of French middle Pleistocene sites », *Applied Radiation and Isotopes*, 44, 1-2, p. 267-272.

BALESCU S. (1988) *Apports de la thermoluminescence à la stratigraphie et à la sédimentologie des loess saaliens du Nord-ouest de l'Europe*, Thèse de doctorat, Université libre de Bruxelles, Bruxelles, 343 p.

BALESCU S., LAMOTHE M. et LAUTRIDOU J.-P. (1997) « Luminescence evidence for two Middle Pleistocene interglacial events at Tourville, northwestern France », *Boreas*, 26, 1, p. 61-72.

BALESCU S. et TUFFREAU A. (2004) « La phase ancienne du Paléolithique moyen dans la France septentrionale (stades 8 à 6) : apports de la datation par luminescence des séquences lœssiques », *Archaeological almanac*, 16, p. 5-22.

BANSKALIEVA V., SAHLU T. et GOETSCH A. L. (2000) « Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review », *Small Ruminant Research*, 37, 3, p. 255-268.

BASTIDE R. (1967) « André Leroi-Gourhan, Le Geste et la Parole, T. I : Technique et Langage ; T. II : La Mémoire et les Rythmes », *Annales. Economies, Sociétés, Civilisations*, 22, 3, p. 664-667.

BATES M. R., KEEN D. H. et LAUTRIDOU J.-P. (2003) « Pleistocene marine and periglacial deposits of the English Channel », *Journal of Quaternary Science*, 18, 3-4, p. 319-337.

BAUBLITS R. T., BROWN JR A. H., POHLMAN F. W., RULE D. C., JOHNSON Z. B., ONKS D. O., MURRIETA C. M., RICHARDS C. J., LOVEDAY H. D., SANDELIN B. A. et PUGH R. B. (2006) « Fatty acid and sensory characteristics of beef from three biological types of cattle grazing cool-season forages supplemented with soyhulls », *Meat Science*, 72, 1, p. 100-107.

BAUDE H. (1856) « Les vers de maître Henri Baude », *in* QUICHERAT J. E. J. (dir.), *Les vers de maître Henri Baude, poête du XVe siècle, recueillis et publiés avec les actes qui concernent sa vie*, Paris, Aubry, p. 19-128.

BÉLANGER J. (1978) « Images et réalités du behaviorisme », *Philosophiques*, 5, n° 1, p. 3-110.

BELITZ H. D. et GROSCH W. (1999) *Food chemistry*, Berlin, Springer, Seconde édition traduite par Hessel P., Sprinz C., Jordan S. et Burghagen M., 992 p.

BERNARD-GUELLE S. et PORRAZ G. (2001) « Amincissement et débitage sur éclat : définitions, interprétations et discussion à partir d'industries lithiques du Paléolithique moyen des Préalpes du nord françaises », *Paléo*, 13, p. 53-72.

BERNOT L. (1986) « Hommage à André Leroi-Gourhan », *L'Homme*, 26, 100, p. 7-20.

BEYRIES S. (1988) « Etude tracéologique des racloirs du niveau IIA », *in* TUFFREAU A. et SOMMÉ J. (dir.), *Le gisement paléolithique moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais). Stratigraphie, environnement, études archéologiques (1ère partie)*, 21, p. 215-230.

BIRYUKOVA E. V., BRIL B. et DIETRICH G. (2005) « The organization of Arm Kinematic Synergies: the Case of Stone-bead Knapping in Khambat », *in* ROUX V. et BRIL B. (dir.), *Stone Knapping: the necessay conditions for a uniquely hominin behaviour*, Cambridge, p. 73-89.

BLONDEAU A., CAVELIER C. et MONCIARDINI C. (1970) *Carte géologique et notice de Clermont au 1/50 000*, 20 p.

BLONDIAU L., COUTARD S., DUCROCQ T., LOCHT J.-L. et SELLIER-SEGARD N. (2009) *Ailly-sur-Noye (Somme). «La Voirie de Guyencourt»*, INRAP, SRA Picardie, Rapport de diagnostic, 126 p.

BOËDA E. (1982) « Etude expérimentale de la technologie des pointes Levallois », in CAHEN D. (dir.), *Tailler ! Pour quoi faire : Préhistoire et technologie lithique -II-*, URA 28 et Studia Praehistorica Belgica Leuven (Recent Progress in Microxear studies, 2), p. 25-36.

BOËDA E. (1986) « Le débitage Levallois de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) : première étude technologique », *in* TUFFREAU A. et SOMMÉ J. (dir.), *Chronostratigraphie et faciès culturels du Paléolithique inférieur et moyen dans l'Europe du Nord-Ouest, Actes du 22° Congrès Préhistorique de France, Lille (4-6 septembre 1984)*, Société Préhistorique Française et Association Française pour l'Etude du Quaternaire, Supplément au bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire, p. 209-218.

BOËDA E. (1988a) « Analyse technologique du débitage du niveau IIA », *in* TUFFREAU A. et SOMMÉ J. (dir.), *Le gisement paléolithique moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais). Stratigraphie, environnement, études archéologiques (1ère partie), 21*, p. 85-214.

BOËDA E. (1988b) « Le concept laminaire : rupture et filiation avec le concept Levallois », *in* OTTE M. (dir.), *L'Homme de Néandertal, Actes du colloque international de Liège (4-7 décembre 1986), vol. 4 : La mutation*, J.K.Kozlowski coord., Liège, ERAUL 35, p. 41-60.

BOËDA E. (1991) « La conception trifaciale d'un nouveau mode de taille paléolithique », *in* BONIFAY E. et VANDERMEERSCH B. (dir.), *Les premiers Européens. Actes du 114e Congrès national des Sociétés savantes (Paris, 3-9 avril 1989)*, Paris, C.T.H.S., p. 251-263.

BOËDA E. (1993) « Le débitage discoïde et le débitage Levallois récurrent centripète », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 90, 6, p. 392-404.

BOËDA E. (1994) « Bagarre », *in* BOËDA E. (dir.), *Le concept Levallois : variabilité des méthodes*, Paris, CNRS Editions, p. 51-148.

BOËDA E. (1994) *Le concept Levallois : variabilité des méthodes*, Paris, Monographie du CRA, 9, CNRS Editions, 283 p.

BOËDA E. (1997) *Technogenèse de systèmes de production lithique au Paléolithique inférieur et moyen en Europe Occidentale et au Proche-Orient*, Habilitation à Diriger des Recherches, Université de Paris X-Nanterre, Nanterre, 173 p.

BOËDA E., BOURGUIGNON L. et GROGGO C. (1998) « Activités de subsistance au Paléolithique moyen : couche VI3 b' du gisement d'Umm el Tlel (Syrie) », *in* BRUGAL J.-P., MEIGNEN L. et PATOU-MATHIS M. (dir.), *Economie préhistorique : les comportements de subsistance au Paléolithique, Actes des XVIIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 23-25 octobre 1997*, Sophia-Antipolis, APDCA, p. 243-258.

BOËDA E., GENESTE J.-M. et MEIGNEN L. (1990) « Identification de chaînes opératoires lithiques du Paléolithique ancien et moyen », *Paléo*, 2, p. 43-80.

BOËDA E., KERZAVO B., MERCIER N. et VALLADAS H. (1996) « Barbas C'3 base (Dordogne). Une industrie bifaciale contemporaine des industries du Moustérien ancien : une variabilité attendue », *in* BIETTI A. et GRIMALDI S. (dir.), *Reduction processes («chaînes opératoires») for the European Mousterian, Actes du colloque international de Rome*, Rome, may 26-28 1995, Quaternaria nova, VI, p. 465-504.

BOËDA E. et PELEGRIN J. (1983) « Approche technologique du nucléus Levallois à éclat. », *Etudes préhistoriques 1979-1980*, 15, p. 41-48.

BORDES F. (1954) *Les limons quaternaires du bassin de la Seine. Stratigraphie et Archéologie paléolithique*, Paris, BORDES F., 472 p.

BORDES F. (1961) *Typologie du Paléolithique ancien et moyen*, Bordeaux, Delmas, 101 p.

BORDES F. (1968) *Le Paléolithique dans le Monde*, Paris, 256 p.

BORDES F. et FITTE P. (1953) « L'Atelier Commont », *L'Anthropologie*, 57, p. 1-45.

BOSINSKI G. (1976) « L'Acheuléen en Europe centrale du Nord », *in Colloque X : L'évolution de l'Acheuléen en Europe, IXe Congrès UISPP*, Nice, p. 52-64.

BOUCHET J.-P. (1986) *Les gisements du Paléolithique moyen de Biache-Saint-Vaast et Seclin (Nord de la France). Organisation spatiale des vestiges archéologiques*, Thèse de Doctorat, Ecole Pratique des Hautes Etudes, Paris, 270 p.

BOURDIER F. (1969) « Excursion dans le bassin de Paris de l'Association Internationale pour l'Etude du Quaternaire du 18 au 28 août 1969 : étude comparée des dépôts quaternaires des bassins de la Seine et de la Somme », *Bulletin d'Information des Géologues du Bassin de Paris*, 21, p. 169-220.

BOURDIER F., MUNAUT A. V., PRAT F. et PUISSÉGUR J.-J. (1974) « Les dépôts du complexe rissien de la Somme », *Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, 11, 3-4, p. 219-227.

BOURGUIGNON L. (1997) *Le Moustérien de type Quina : nouvelle définition d'une technique*, Thèse de doctorat, Université de Paris X-Nanterre, Nanterre, 672 p.

BOURGUIGNON L., BERTRAN P., DJEMA H., DUPLESSIS H., MATAMOROS J.-T., LAHAYE C., GUIBERT P., BECHTEL F., PATROUILLEAU S., BARTHELEMY M., LENOBLE A. et LACRAMPE F. (2006) *Petit Bost - A89 section2.3*, Rapport Final d'Opération, SRA Aquitaine, 153 p.

BOURGUIGNON L., DJEMA H., BERTRAN P., LAHAYE C. et GUIBERT P. (2008) « Le gisement Saalien de Petit-Bost (Neuvic, Dordogne) à l'origine du Moustérien d'Aquitaine ? », *in* JAUBERT J., BORDES J.-G. et ORTEGA I. (dir.), *Les sociétés du Paléolithique dans un grand sud-ouest de la France : nouveaux gisements, nouveaux résultats, nouvelles méthodes, Actes de la séance SPF, Université Bordeaux 1*, Talence, 2006, Société préhistorique française, p. 41-55.

BOURGUIGNON L., FAIVRE J.-P. et TURQ A. (2004) « Ramification des chaînes opératoires : une spécificité du Moustérien ? », *Paléo*, 16, p. 37-48.

BRAY E. E. et EVANS E. D. (1961) « Distribution of n-paraffins as a clue to recognition of source beds », *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 22, 1, p. 2-15.

BRENET M. (2011) *Variabilité et signification des productions lithiques au Paléolithique moyen ancien. L'exemple de trois gisements de plein-air du Bergeracois (Dordogne, France)*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I, Bordeaux, 482 p.

BRENET M., BOURGUIGNON L., COLONGE D., FOLGADO M., JARRY M., LELOUVIER L. A., MOURRE V. et TURQ A. (à paraître) « Les technocomplexes au début du Paléolithique moyen en Aquitaine septentrionale : complexité, complémentarité des productions de débitage et de façonnage et implications comportementales », *in* BRENET M., BOURGUIGNON L. et JARRY M. (dir.), *Émergence et diversité des techno-complexes du Paléolithique moyen ancien. Relations entre productions de débitage et de façonnage, session C du XXVIIe Congrès Préhistorique de France, 31 mai – 5 juin 2010, Bordeaux - Les Eyzies*, Société Préhistorique Française.

BROMBERGER C., POIRIER J., DE SARDAN J.-P. O., ROYER C., BRUNETON-GOVERNATORI A., BARRAU J., BENOIST J., BALFET H., PETONNET C., GUTWIRTH J., DE FONTANÈS M., FRIBOURG J., LEMONNIER P., RAVIS-GIORDANI G., RAULIN H., DE FRANCE C. et LAJOUX J.-D. (1986) « Hommage à André Leroi-Gourhan. Leçons et images d'un « patron » », *Terrain*, 7, p. 61-76.

BURIE H. (1992) *Etude de l'industrie lithique du niveau II alpha du gisement paléolithique moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais)*, Mémoire de Maîtrise, Université des Sciences et Technologies de Lille, Villeneuve-d'Ascq, 128 p.

BURIE H. (1996) *Etude de la répartition spatiale des vestiges du Paléolithique inférieur et moyen intrasite et intersites*, Mémoire de D.E.A., Université des Sciences et Technologies de Lille, Villeneuve-d'Ascq, 70 p.

CAHEN D. (1984) « Introduction aux méthodes d'études de la Préhistoire », in CAHEN D. et HAESAERTS P. (dir.), *Peuples chasseurs de la Belgique préhistoriques*, Bruxelles, p. 127-131.

CAHEN D. et MICHEL J. (1986) « Le site paléolithique moyen ancien de Mesvin IV (Hainaut, Belgique) », *in* TUFFREAU A. et SOMMÉ J. (dir.), *Chronostratigraphie et faciès culturels du Paléolithique inférieur et moyen dans l'Europe du Nord-Ouest, Actes du 22° Congrès Préhistorique de France, Lille, 4-6 septembre 1984*, supplément au bulletin de l'AFEQ, 26, p. 89-102.

CALLOW P. (1986) « The saalian industries of La Cotte de St. Brelade, Jersey », in TUFFREAU A. et SOMMÉ J. (dir.), *Chronostratigraphie et faciès culturels du Paléolithique inférieur et moyen dans l'Europe du Nord-Ouest, Actes du 22° Congrès Préhistorique de France, Lille, 4-6 septembre 1984*, Paris, supplément au bulletin de l'AFEQ, 26, p. 129-140.

CALLOW P. et CORNFORD J.-M. (dir.) (1986) *La Cotte de Sainte Brelade (Jersey) 1961-1978. Excavations by C.B.M. Mc Burney*, Norwich, Geobooks, 433 p.

CAMPAN R. et SCAPINI F. (2002) *Ethologie. Approche systémique du comportement*, Bruxelles, 737 p.

CAQUOT A. (1986) « Allocution à la suite du décès d'André Leroi-Gourhan, membre de l'Académie », *Comptes-rendus des séances de l'Académie des inscriptions et belles-lettres*, 130, 1, p. 143-145.

CASTELLO M. (1986) « Le puzzle de la préhistoire », *Le Figaro*.

CELET P. (1968) *Carte géologique et notice de Cambrai au 1/50 000*, 8 p.

CÉZILLY F. (2004) « Cognition et écologie comportementale », *in* VAUCLAIR J. et KREUTZER M. (dir.), *L'éthologie cognitive*, Editions Ophrys, Editions de la Maison des sciences de l'homme, p. 25-47.

CHALINE J. (1978) « Les Rongeurs de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) et leurs implications stratigraphiques et climatiques », *Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, 15, 1-3, p. 44-46.

CHANGEUX J.-P. (2004) *L'Homme de vérité*, Paris, 402 p.

CHAVAILLON J. (1967) « André Leroi-Gourhan, Le geste et la parole », *L'Homme*, 7, 3, p. 122-124.

CHERTIER B. et HINOUT J. (1988) « Le gisement moustérien de Champvoisy (Marne), lieu-dit Les Petits Bâtis. Etude du mobilier lithique », *Préhistoire et Protohistoire en Champagne-Ardenne*, 12, p. 9-30.

CHEVRIER B. (2006) « De l'Acheuléen méridional au technocomplexe trifacial : la face cachée des industries du Bergeracois. Apport de l'analyse technologique de l'industrie lithique de Barbas I C'4 sup (Creysse, Dordogne) », *Gallia Préhistoire*, 48, p. 207-252.

CIFUNI G. F., NAPOLITANO F., RIVIEZZI A. M., BRAGHIERI A. et GIROLAMI A. (2004) « Fatty acid profile, cholesterol content and tenderness of meat from Podolian young bulls », *Meat Science*, 67, 2, p. 289-297.

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, Université de Bordeaux I, Bordeaux, 546 p.

CLIQUET D. (1992) *Le gisement paléolithique moyen de Saint-Germain-des-Vaux/Port-Racine/Manche dans son cadre régional. Essai paléthnographique*, Thèse de doctorat, Université de Paris I Sorbonne, 783 p.

CLIQUET D. (dir.) (2008) *Le site pléistocène moyen récent de Ranville (Calvados - France) dans son contexte environnemental. Analyse du fonctionnement d'une aire de boucherie soutirée par un réseau karstique*, ERAUL, 119, 211 p.

CLIQUET D. (dir.) (2010) *Tourville-la-Rivière, Seine-Maritime. Carrières et ballastières de Normandie : La Fosse-Marmitaine*, Rapport final d'opération, INRAP Grand-Ouest, SRA Basse-Normandie, 106 p.

COLLECTIF (1694) *Dictionnaire de l'Académie française*. Première édition, Paris.

COLLECTIF (1762) *Dictionnaire de l'Académie française*. Quatrième édition, Paris.

COLLECTIF (1798) *Dictionnaire de l'Académie française*. Cinquième édition, Paris.

COLLECTIF (1832-5) *Dictionnaire de l'Académie française*. Sixième édition, Paris.

COLLECTIF (1932-5) *Dictionnaire de l'Académie française*. Huitième édition, Paris.

.

COLLECTIF (1971-2004) *Trésor de la Langue Française informatisé*.

COLLECTIF (1978) *Quaternaire du Nord de la France et du Sud de la Belgique : Paléogéographie, Stratigraphie, Paléolithique*, Bulletin de l'Association française pour l'étude du quaternaire, 15, 1-3, 149 p.

COLLECTIF (dir.) (1988) *André Leroi-Gourhan ou les Voies de l'Homme. Actes du colloque du C.N.R.S., Paris, mars 1987*, Paris, Albin Michel, 255 p.

COLLECTIF (1992) *Dictionnaire de l'Académie française*. Neuvième édition.

COLLECTIF (2007) *Réflexions sur Ethique et sciences du comportement humain*, Publications du Comité d'éthique du C.N.R.S., C.N.R.S., 27 p.

COLLECTIF (2009) *Dictionnaire du Moyen Français (1330-1500)*.

COMMONT V. (1909) *Saint-Acheul et Montières. Notes de Géologie, de Paléontologie et de Préhistoire*, Mémoires de la Société Géologique du Nord, 68 p.

COMMONT V. (1911) *Les gisements préhistoriques de Saint-Acheul et de Montières.* Notes de Préhistoire publiées dans le Bulletin de la Société linnéenne du Nord de la France de 1905 à 1910, Amiens, 189 p.

COOPER E. et BRAY E. E. (1963) « A postulated role of fatty acids in petroleum formation », *Geochimica Cosmochimica Acta*, 27, p. 1113-1127.

COPLEY M. S., HANSEL F. A., SADR K. et EVERSHED R. P. (2004) « Organic residue evidence for the processing of marine animal products in pottery vessels from the pre-colonial archaeological site of Kasteelberg D east, South Africa : research article », *South African Journal of Science*, 100, 5 & 6, p. 279-283.

CORDY J.-M., CARPENTIER G. et LAUTRIDOU J.-P. (2003) « Les paléo-estuaires du stade isotopique 7 à Tourville-La-rivière et à Tancarville (Seine) : faune de rongeurs et cadre stratigraphique », *Quaternaire*, 14, 1, p. 15-23.

COSNIER J. (1977) « Spécificité de l'attitude éthologique dans l'étude du comportement humain », *Psychologie Médicale*, 9, 11, numéro spécial «Ethologie humaine », p. 2025-2029.

CRAIG O. E., FOSTER M., ANDERSEN S. H., KOCH E., CROMBÉ P., MILNER N. J., STERN B., BAILEY G. N. et HERON C. P. (2007) « Molecular and isotopic demonstration of the processing of aquatic products in Northern European prehistoric pottery », *Archaeometry*, 49, 1, p. 135-152.

CRAWFORD M. A., GALE M. M., WOODFORD M. H. et CASPED N. M. (1970) « Comparative studies on fatty acid composition of wild and domestic meats », *International Journal of Biochemistry*, 1, 3, p. 295-305.

DALLE ZOTTE A. (2002) « Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality », *Livestock Production Science*, 75, 1, p. 11-32.

DARWIN C. (1859) « On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life », in ROYER C. T. (dir.), *De l'origine des espèces par sélection naturelle ou des lois de transformation des êtres organisés*, deuxième édition, 1866, Paris, p. 615.

DARWIN C. (1868) *The variation of animals and plants under domestication*, London, 411 et 486 p.

DARWIN C. (1872) *The expression of the emotions in man and animals*, London, 374 p.

DARWIN C. et WALLACE A. (1858) « On the tendency of species to form varieties ; and on the perpetuation of varieties and species by natural means of selection », *Journal of the Proceedings of the Linnean Society of London, Zoology*, 3, p. 45-62.

DE GIVENCHY P. (1911) « Les grands Eclats Moustériens et les Pièces Acheuléo-Moustériennes de la carrière du Tillet, près La Ferté-sous-Jouarre (Seine-et-Marne) », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 8, 4, p. 257-264.

DE LOECKER D. (2004) *Beyond the site : the Saalian archaeological record at Maastricht-Belvédère (The Netherlands)*, Leiden, coll. Analecta Præhistorica Leidensia, 21, 300 p.

DE LUMLEY H. (dir.) (2004) *Le sol d'occupation acheuléen de l'unité archéostratigraphique UA25 de la grotte du Lazaret*, Nice, Alpes Maritimes, 480 p.

DEAN D., HUBLIN J.-J., HOLLOWAY R. et ZIEGLER R. (1998) « On the phylogenetic position of the pre-Neandertal specimen from Reilingen, Germany », *Journal of Human Evolution*, 34, 5, p. 485-508.

DELAGNES A. (1992) « Eclats à troncature inverse et enlèvements postérieurs : réflexions nouvelles autour d'un vieux débat », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 89, 9, p. 274-277.

DELAGNES A. (1993) « Un mode de production inédit au Paléolithique moyen dans l'industrie du niveau 6e du Pucheuil (Seine-Maritime) », *Paléo*, 5, p. 111-120.

DELAGNES A. et ROPARS A. (dir.) (1996) *Paléolithique moyen en pays de Caux (Haute-Normandie). Le Pucheuil, Ettouteville : deux gisements de plein air en milieu læssique*, Paris, Documents d'Archéologie Française, 56, 243 p.

DELPORTE H. et MONS L. (1987) « Hommage de la SPF à André Leroi-Gourhan », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 84, 10, p. 324-327.

DEPAEPE P. (2007) *Le paléolithique moyen de la vallée de la Vanne (Yonne, France) : matières premières, industries lithiques et occupations humaines*, Mémoire de la Société Préhistorique française, XLI, 295 p.

DESCARTES R. (1664) *L'Homme*, Paris, 98 p.

DESOIGNIES J. (1966) *Carte géologique et notice de Douai au 1/50 000*, 20 p.

DIBBLE H. et BERNARD M. (1980) « A comparison of basic edge angle measurement techniques », *American Antiquity*, 45, p. 857-865.

DIBBLE H. L. (1995) « Biache Saint-Vaast, Level IIA : A comparison of Analytical Approaches », *in* DIBBLE H. L. et BAR-YOSEF O. (dir.), *The definition and interpretation of Levallois technology*, (Monographs in World Archaeology, 23), p. 93-116.

DIBBLE H.-L. et BAR-YOSEF O. (dir.) (1995) *The Definition and interpretation of Levallois Technology,* Madison, Prehistory Press, Monographs in World Archeology, 23, 502 p.

DORÉ F. (1978) « L'éthologie : une analyse biologique du comportement », *Sociologie et sociétés*, 10, 1, p. 25-42.

DORTA PÉREZ R. J. (2009) *La alteración térmica en los sílex de los valles alcoyanos (Alicante, España)*, DEA, Universidad de La Laguna, La Laguna, 125 p.

DUSSELDORP G. L. (2009) *A View to a Kill: Investigating Middle Palaeolithic Subsistence Using an Optimal Foraging Perspective*, Leiden, 199 p.

DUSSELDORP G. L. (sous presse) « Studying prehistoric hunting proficiency: Applying Optimal Foraging Theory to the Middle Palaeolithic and Middle Stone Age », *Quaternary International*, In Press, Corrected Proof.

EFIMIENKO P. P. (dir.) (1958) *Kostienki I*, Moscou, 451 p.

EHLERS J. et GIBBARD P. L. (dir.) (2004) *Quaternary Glaciations Extent and Chronology - Part I: Europe, Developments in* Quaternary Science, Volume 2, Part 1, 475 p.

EIBL-EIBESFELDT I. (1984) *Ethologie, biologie du comportement*, troisième édition, Paris, 748 p.

ELIAS CALLES J. A., GASKINS C. T., BUSBOOM J. R., DUCKETT S. K., CRONRATH J. D. et REEVES J. J. (2000) « Sire variation in fatty acid composition of crossbred Wagyu steers and heifers », *Meat Science*, 56, 1, p. 23-29.

ENSER M., HALLETT K., HEWITT B., FURSEY G. A. J. et WOOD J. D. (1996) « Fatty acid content and composition of english beef, lamb and pork at retail », *Meat Science*, 42, 4, p. 443-456.

ENSER M., HALLETT K. G., HEWETT B., FURSEY G. A. J., WOOD J. D. et HARRINGTON G. (1998) « The polyunsaturated fatty acid composition of beef and lamb liver », *Meat Science*, 49, 3, p. 321-327.

EVERSHED R. P. (1993) « Biomolecular Archaeology and Lipids », *World Archaeology*, 25, 1, p. 74-93.

FABRE J., ALLARD P., ANTOINE P., BOSTYN F., DEPAEPE P., DUCROCQ T., LAMOTTE A., LOCHT J.-L., MARTIAL E. et SWINNEN C. (2003) *Géoarchéologie du silex du Nord-Ouest de la France lithothèque, fascicule 2*, Rapport annuel du Programme collectif de recherches 439 p.

FAIVRE J.-P. (2008) *Organisation techno-économique des systèmes de production dans le Paléolithique moyen récent du Nord-est Aquitain : Combe-Grenal et les Fieux*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I, Bordeaux, 555 p.

FENART R., EMPEREUR-BUISSON R. et VANDERMEERSCH B. (1983) « Le crâne de l'homme fossile de Biache-Saint-Vaast, en orientation vestibulaire », *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, 10, p. 111-117.

FÉRAUD J.-F. (1787-1788) *Dictionnaire critique de la langue française*, Marseille.

FESSARD A. (1949) « Henri Piéron », *L'année psychologique*, 50, 1, p. 7-13.

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 », *Paléo*, 5, p. 53-82.

GADEBOIS G. (2006) *Therdonne. Etude technologique et technique de la production de pointes Levallois et d'éclats triangulaires : un aspect comportemental des modalités de gestion lithique des Néanderthaliens*, Mémoire de Master 2, Université des Sciences et Technologies de Lille, Villeneuve-d'Ascq, 151 p.

GAGNEPAIN J. (2007) « La Baume-Bonne – 1946-2004 : évolution des méthodes de fouilles et de recherche et de la perception des séquences climatiques, chronostratigraphiques et culturelles », *in Congrès du centenaire : Un siècle de construction du discours scientifique en Préhistoire, Avignon, 21-25 septembre 2004*, Mémoire de la Société Préhistorique Française, II, p. 157-163.

GAGNEPAIN J. et GAILLARD C. (2005) « La grotte de la Baume Bonne (Quinson, Alpes de Haute-Provence) : synthèse chronostratigraphique et séquence culturelle d'après les fouilles récentes (1988-1997) », *in* MOLINES N., MONCEL M.-H. et MONNIER J.-L. (dir.), *Données récentes sur les modalités de peuplement et sur le cadre chronostratigraphique géologique et paléoanthropologique des industries du Paléolithique inférieur et moyen en Europe, Colloque International de Rennes, septembre 2003*, BAR International Series S1364, p. 73-85.

GALIFRET Y. (1989) « Piéron, instaurateur de la psychologie en France », *L'année psychologique*, 89, 2, p. 199-212.

GAUCHER G. (1987) « André Leroi-Gourhan, 1911-1986 », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 84, 10, p. 302-315.

GAZZANIGA M. S., IVRY R. B. et MANGUN G. R. (2001) *Neurosciences cognitives. La biologie de l'esprit*, Bruxelles, 585 p.

GENESTE J.-M. (1991) « Systèmes techniques de productions lithiques : variations techno-économiques dans les processus de réalisation des outillages paléolithiques. », *Technique et Culture*, 17-18, p. 1-36.

GENESTE J.-M., JAUBERT J., LENOIR M., MEIGNEN L. et TURQ A. (1997) « Approche technologique des Moustériens charentiens du Sud-Ouest de la France et du Languedoc oriental », *Paléo*, 9, p. 101-142.

GENESTE J.-M. et PLISSON H. (1996) « Production et utilisation de l'outillage lithique dans le Moustérien du Sud-ouest de la France : Les Tares à Sourzac, vallée de l'Isle, Dordogne », *in* BIETTI A. et GRIMALDI S. (dir.), *Reduction processes («chaînes opératoires») for the European Mousterian, Actes du colloque international de Rome, Rome, may 26-28 1995*, Quaternaria Nova, VI, p. 343-368.

GEORGIADE C. (1970) « Eléments cybernétiques dans l'œuvre d'Henri Piéron », *L'année psychologique*, 70, 1, p. 161-177.

GIBBARD P. L. et LAUTRIDOU J. P. (dir.) (2003) *The Quaternary History of the English Channel*, Journal of Quaternary Science, 18, 3-4, special issue, 176 p.

GIVENCHY P. D. (1911) « Les grands éclats Moustériens et les Pièces Acheuléo-moustériennes de la carrière du Tillet, près La Ferté-sous-Jouarre (Seine-et-Marne) », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, p. 257-264.

GODEFROY F. (1883) *Dictionnaire de l'ancienne langue française et de tous ses dialectes du IXe au XVe siècle*, Paris.

GORDON M. B. et PAUGAM-MOISY H. (1997) *Sciences cognitives, diversité des approches*, Paris, 286 p.

GOUBEL H. (2011) *Analyse de contour dentaire des ursidés pléistocènes et actuels : caractérisation et étude des causes de la variabilité morphologique des dents jugales*, Thèse de doctorat, Université des Sciences et Technologies de Lille 1, Villeneuve-d'Ascq.

GOVAL E. (2008) *Définitions, analyses et caractérisation des territoires des Néandertaliens au Weichselien ancien en France septentrionale. Approches technologiques et spatiales des industries lithiques, élargissement au Nord-Ouest de l'Europe*, Thèse de doctorat, Université des Sciences et Technologies de Lille, Villeneuve-d'Ascq, 543 p.

GREEN H. S. (1983) « Pontnewydd Cave and the Earlier Palaeolithic in Wales », *Studia Praehistorica Belgica*, 3, p. 42.

GREEN H. S., BEVINS R. E., BULL P. A., CURRANT A. P., DEBENHAM N. C., EMBLETON C., IVANOVICH M., LIVINGSTON H., RAE A. M., SCHWARCZ H. P. et STRINGER C. B. (1989) « Le site acheuléen de la grotte de Pontnewydd, Pays de Galles : géomorphologie, stratigraphie, chronologie, faune, hominidés fossiles, géologie et industrie lithique dans le contexte paléoécologique », *L'Anthropologie*, 93, 1, p. 15-52.

GREEN R. E., KRAUSE J., BRIGGS A. W., MARICIC T., STENZEL U., KIRCHER M., PATTERSON N., LI H., ZHAI W., FRITZ M. H.-Y., HANSEN N. F., DURAND E. Y., MALASPINAS A.-S., JENSEN J. D., MARQUES-BONET T., ALKAN C., PRÃFER K., MEYER M., BURBANO H. N. A., GOOD J. M., SCHULTZ R., AXIMU-PETRI A., BUTTHOF A., HÖBER B., HÖFFNER B., SIEGEMUND M., WEIHMANN A., NUSBAUM C., LANDER E. S., RUSS C., NOVOD N., AFFOURTIT J., EGHOLM M., VERNA C., RUDAN P., BRAJKOVIC D., KUCAN Å., GUÅ¡IC I., DORONICHEV V. B., GOLOVANOVA L. V., LALUEZA-FOX C., DE LA RASILLA M., FORTEA J., ROSAS A., SCHMITZ R. W., JOHNSON P. L. F., EICHLER E. E., FALUSH D., BIRNEY E., MULLIKIN J. C., SLATKIN M., NIELSEN R., KELSO J., LACHMANN M., REICH D. et PÃÄBO S. (2010) « A Draft Sequence of the Neandertal Genome », *Science*, 328, 5979, p. 710-722.

GRIMAUD-HERVÉ D. et DE LUMLEY M.-A. (1997) *L'Evolution de l'encéphale chez Homo erectus et Homo sapiens. Exemples de l'Asie et de l'Europe*, Paris, Cahiers de Paléoanthropologie, CNRS, 406 p.

GUILBAUD M. et CARPENTIER G. (1995) « Un remontage exceptionnel à Tourville-la-Rivière (Seine-Maritime) », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 92, 3, p. 289-295.

GUIPERT G. (2005) *Reconstitution et position phylétique des restes crâniens de l'Homme de Tautavel (Arago 21-47) et de Biache-Saint-Vaast 2. Apports de l'imagerie et de l'analyse tridimensionnelles*, Thèse de doctorat, Université Paul Cézanne Aix-Marseille III, 463 p.

GUIPERT G., DE LUMLEY M.-A., TUFFREAU A. et MAFART B. (2011) « A late Middle Pleistocene hominid: Biache-Saint-Vaast 2, North France », *Comptes Rendus Palevol*, 10, 1, p. 21-33.

GUNSTONE F. D., HARWOOD J. L. et PADLEY F. B. (1995) *The lipid handbook*, London, New-York, Chapman and Hall, 1273 p.

HAENLEIN G. F. W. (2004) « Goat milk in human nutrition », *Small Ruminant Research*, 51, 2, p. 155-163.

HANSEL F. A., COPLEY M. S., MADUREIRA L. A. S. et EVERSHED R. P. (2004) « Thermally produced ω-(o-alkylphenyl)alkanoic acids provide evidence for the processing of marine products in archaeological pottery vessels », *Tetrahedron Letters*, 45, 14, p. 2999-3002.

HANSEL F. A., COPLEY M. S., MADUREIRA L. S. A. et EVERSHED R. P. (2004) « Thermally produced ω-(o-alkylphenyl)alkanoic acids provide evidence for the processing of marine products in archaeological pottery vessels », *Tetrahedron Letters*, 45, 2999.

HARDY B. L. et MONCEL M.-H. (2011) « Neanderthal Use of Fish, Mammals, Birds, Starchy Plants and Wood 125-250,000 Years Ago », *PLoS ONE*, 6, 8, p. e23768.

HAYDEN B. et KAMMINGA J. (1979) « An introduction to use-wear: the first CLUW », *in* HAYDEN B. (dir.), *Lithic Use-wear Analysis, Burnaby, Canada, 16-20 march 1977*, Academic Press, New York, p. 1-13.

HEBB D. O. (1949) *The organisation of behavior : a neuropsychological theory*, New-York, 335 p.

HEINZELIN J. D. et HAESAERTS P. (1983) « Un cas de débitage laminaire au Paléolithique ancien : Croix-l'Abbé à Saint-Valery-sur-Somme », *Gallia préhistoire*, 26, 1, p. 189-201.

HÉRISSON D. (2007) *Stratégie de réduction des nucléus du niveau 3 du gisement paléolithique moyen de Therdonne (Oise, France)*, Mémoire de Master 2, Université des Sciences et Technologies de Lille, Villeneuve-d'Ascq, 143 p.

HÉRISSON D. et LOCHT J.-L. (à paraître) « Le niveau N3 de Therdonne : reflet de la diversité des technocomplexes du Paléolithique moyen ancien du Nord de la France », *in* BRENET M., BOURGUIGNON L. et JARRY M. (dir.), *Émergence et diversité des techno-complexes du Paléolithique moyen ancien. Relations entre productions de débitage et de façonnage, session C du XXVIIe Congrès Préhistorique de France, 31 mai – 5 juin 2010, Bordeaux - Les Eyzies*, Société Préhistorique Française.

HILDITCH T. P. et WILLIAMS P. N. (1964) The chemical constitution of natural fats, London, Chapman and Hall, 259 p.

HUBBARD A. W. et POCKLINGTON W. D. (1968) « Distribution of fatty acids in lipids as an aid to the identification of animal tissues. I.—Bovine, porcine, ovine and some avian species », *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 19, 10, p. 571-577.

HUBLIN J.-J. (1998) « Climatic changes, paleogeography, and the evolution of the Neandetals », *in* AKAZAWA T., AOKI K. et BAR-YOSEF O. (dir.), *Neandertals and Modern Humans in Western Asia*, New York, p. 295-310.

HUBLIN J. J. (2009) « The origin of Neandertals », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106, 38, p. 16022-16027.

HURTRELLE J., MONCHY E. et TUFFREAU A. (1972) « Le gisement paléolithique ancien de Beaumetz-les-Loges (Pas-de-Calais) », *Annales de la Société Géologique du Nord*, XCII, p. 147-153.

IMBRIE J., E. A. (1984) *in* BERGER A. L., IMBRIE J., HAYS J. D., KUKLA G. et SALTZMAN B. (dir.), *Milankovitch and Climate, Part 1D*, Riedel, Dordrech, p. 269-305.

INIZAN M.-L., REDURON M., ROCHE H. et TIXIER J. (1995) *Technologie de la pierre taillée*. Préhistoire de la Pierre Taillée, tome 4, Meudon, C.R.E.P., 198 p.

INSEE (2012) Définitions, http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=definitions/liste-definitions.htm, consulté le 28/01/2012.

JANDAL J. M. (1996) « Comparative aspects of goat and sheep milk », *Small Ruminant Research*, 22, 2, p. 177-185.

JARRY M., COLONGE D., LELOUVIER L. A. et MOURRE V. (2007) *Les Bosses (Lamagdelaine – Lot – France) : un gisement paléolithique moyen inférieur à l'avant-dernier interglaciaire sur la moyenne terrasse du Lot*, Bulletin de la Société Préhistorique Française, Travaux, 7, 158 p.

JAUBERT J. (1999) *Chasseurs et artisans du Moustérien*, Collection Histoire de la France Préhistorique, ROCHES E. D.., 152 p.

JAUBERT J. et JARRY M. (2006) « Le Paléolithique moyen en Eurasie septentrionale : géographie d'un contunum documentaire. Projet pour un atlas », *in* KULAKOVSKA L. V. (dir.), *The European Middle Palaelolithic*, p. 78-101.

JAUBERT J., KERVAZO B., BAHAIN J.-J., BRUGAL J.-P., CHALARD P., FALGUERES C., JARRY M., JEANNET M., LEMORINI C., LOUCHART A., MAKSUD F., MOURRE V., QUNINF Y. et THIEBAUT C. (2005) « Coudoulous I (Tour-de-Faure, Lot) ; site du Pléistocène moyen en Quercy : bilan pluridisciplinaire », *in* MOLINES N., MONCEL M.-H. et MONNIER J.-L. (dir.), *Données récentes sur les modalités de peuplement et sur le cadre chronostratigraphique géologique et paléoanthropologique des industries du Paléolithique inférieur et moyen en Europe, Colloque International de Rennes, septembre 2003*, BAR International Series S1364, p. 227-251.

JAUBERT J., LORBLANCHET M., LAVILLE H., SLOTT-MOLLER R., TURQ A. et BRUGAL J.-P. (1990) *Les chasseurs d'Aurochs de La Borde. Un site Paléolithique moyen (Livernon, Lot)*, Paris, Maison des Sciences de l'Homme, Document d'Archéologie Française, 27, 160 p.

JUNKMANNS J. (1995) « Les ensembles lithiques d'Achenheim d'après la collection de Paul Wernert », *Bulletin de la Société Préhistoirque Française*, 92, 1, p. 26-36.

KAGAWA M., MATSUBARA K., KIMURA K., SHIONO H. et FUKUI Y. (1996) « Species identification by the positional analysis of fatty acid composition in triacylglyceride of adipose and bone tissues », *Forensic Science International*, 79, 3, p. 215-226.

KAUFMANN J. N. (1977) « Psychologie de la «conscience» et science du «behavior» », *Philosophiques*, 4, n° 2, p. 313-326.

KOEHLER H. (2008) « L'apport du gisement des Osiers à Bapaume (Pas-de-Calais) au débat sur l'émergence du Paléolithique moyen dans le Nord de la France », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 105, 4, p. 709-735.

KOEHLER H. (2010) « Blade Production in the Early Phase of the Middle Paleolithic at Bapaume-Les Osiers (Pas-De-Calais, France): Comments on the Distinction between the Early and Late Phases of the Middle Paleolithic », *in* CONARD N. J. et RICHTER J. (dir.), *Neanderthal Lifeways, Subsistence and Technology* (Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology, 19), p. 111-120.

KOLB B. et WISHAW I. Q. (2008) *Cerveau et comportement*, Bruxelles, Neurosciences et cognition, BOECK D., 1013 p.

KOSYUKOVA L. V. et KHORGUANI T. V. (1989) « Retention indices of diterpenes isolated from resins of coniferous trees », *Zhurnal Analiticheskoi Khimii*, 44, 9, p. 1309-1313.

LAMOTTE A. (1994) *Les industries à bifaces du Pléistocène moyen dans l'Europe du Nord-Ouest : données nouvelles des gisements du bassin de l'Escault, de la Somme et de la Baie de Saint-Brieuc*, Thèse de doctorat, Université des Sciences et Techniques de Lille, Villeneuve-d'Ascq, 382 p.

LASSALLE J.-M. (2004) « Apprentissage, adaptation, cognition », *in* VAUCLAIR J. et KREUTZER M. (dir.), *L'éthologie cognitive*, Editions Ophrys, Editions de la Maison des sciences de l'homme, p. 49-75.

LAURENT M. (1993) *Datation par résonance de spin électronique (ESR) de quartz de formations quaternaires : comparaison avec le paléomagnétisme*, Thèse de doctorat, Museum national d'Histoire naturelle, Paris, 103 p.

LAUTRIDOU J. P., SOMMÉ J., HEIM J., PUISSEGUR J. J. et ROUSSEAU D. D. (1985) « La stratigraphie des lœss et formations fluviatiles d'Achenheim (Alsace) : nouvelles données bioclimatiques et corrélations avec les séquences pléistocènes de la France du Nord-Ouest », *Bulletin de l'AFEQ*, 23, 2-3, p. 125-132.

LEBLANC E. (1999) *Etude des séries IIA, II alpha, II base du gisement paléolithique moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) : synthèse et complément des études typologiques et plans de répartition du chantier de 1976*, Mémoire de Maîtrise, Université des Sciences et Technologies de Lille, Villeneuve-d'Ascq, 72 p.

LEFÈVRE R. (c. 1460) « L'Histoire de Jason », *in* PINKERNELL G. (dir.), *L'Histoire de Jason : ein Roman aus dem fünfzehnten Jahrhundert*, 1971, Frankfurt, Athenäum.

LEGRAND M. (1990) « Du behaviorisme au cognitivisme », *L'année psychologique*, 90, 2, p. 247-286.

LEMONNIER P. (2004) « Mythiques chaînes opératoires », *Techniques & Culture*, 43-44.

LEPOT M. (1993) *Approche techno-fonctionnelle de l'outillage lithique moustérien : essai de classification des parties actives en termes d'efficacité technique. Application à la couche M2e sagittale du grand abri dela Ferrassie*, Mémoire de Maîtrise, Université de Nanterre Paris-X, Nanterre, 251 p.

LERICOLAIS G., AUFFRET J.-P. et BOURILLET J.-F. (2003) « The Quaternary Channel River: seismic stratigraphy of its palaeo-valleys and deeps », *Journal of Quaternary Science*, 18, 3-4, p. 245-260.

LEROI-GOURHAN A. (1964) *Le geste et la parole : I - Technique et langage*, Paris, Sciences d'aujourd'hui, GEORGE A., 323 p.

LEROI-GOURHAN A. (1965) *Le geste et la parole : II - La mémoire et les rythmes*, Paris, Sciences d'aujourd'hui, GEORGE A., 285 p.

LEROY G. (1990) *Définition d'une méthode de reconstitution graphique de paléoenvironnements et son application à la séquence pléistocène moyen de Biache-Saint-Vaast*, Mémoire de Maîtrise, Université des Sciences et Technologies de Lille, Villeneuve-d'Ascq, 108 p.

LHOMME V. (2000) *Industries lithiques du Paléolithique moyen à nombreuses fractures. Les exemples du secteur sud de Champlost (Yonne) et de la Couche inférieure de «Chez-Pourré - Chez-Comte» (Corrèze)*, Thèse de doctorat, Université des Sciences et Technologies de Lille I, Villeneuve-d'Ascq, 244 p.

LINDSAY P. H. et NORMAN D. A. (1972) *Human information processing : An introduction to psychology*, New York, 737 p.

LIOUVILLE M. (2007) *Variabilité du Cerf élaphe (Cervus elaphus Linne 1758) au cours du Pléistocène moyen et supérieur en Europe occidentale : approches morphologiques, paléoécologiques et cynégétiques*, Thèse de doctorat, Museum national d'Histoire naturelle, Paris, 416 p.

LOCHT J.-L. (2001) « Modalités d'implantation et fonctionnement interne des sites. L'apport de trois gisements de plein air de la phase récente du Paléolithique moyen dans le nord de la France (Bettencourt-Saint-Ouen, Villiers-Adam et Beauvais) », *in* CONARD N. J. (dir.), *Settlement Dynamics of the Middle Paleolithic and Middle Stone Age, I*, Tübingen, p. 361-393.

LOCHT J.-L. (2003) *Abbeville «Rue de l'Abreuvoir»*, INRAP, SRA Picardie, Rapport de diagnostic.

LOCHT J.-L. (2004) *Le gisement paléolithique moyen de Beauvais (Oise)*, Thèse de doctorat, Université des Sciences et Technologies de Lille 1, Villeneuve-d'Ascq, 336 p.

LOCHT J.-L. (2005) « Le Paléolithique moyen », *in La recherche archéologique en Picardie : Bilans et perspectives*, Journées d'études à Amiens 21 & 22 mars 2005, p. 27-35.

LOCHT J.-L., ANTOINE P., BAHAIN J. J., DWRILA G., RAYMOND P., LIMONDIN LOZOUET N., GAUTHIER A., DEBENHAM N., FRECHEN M., ROUSSEAU D. D., HATTÉ C., HAESAERTS P. et METSDAGH H. (2003) « Le gisement paléolithique moyen et les séquences pléistocènes de Villiers-Adam (Val-d'Oise, France). Chronostratigraphie, environnement et implantations humaines », *Gallia Préhistoire*, 45, p. 1-111.

LOCHT J.-L., ANTOINE P., HÉRISSON D., GADEBOIS G. et DEBENHAM N. (2010) « Une occupation de la phase ancienne du Paléolithique moyen à Therdonne (Oise). Chronostratigraphie, production de pointes Levallois et réduction des nucléus », *Gallia préhistoire*, 52, p. 1-32.

LOCHT J.-L., ANTOINE P. et SWINNEN C. (1995) « Le gisement paléolithique de Plachy-Buyon (Somme) », *Revue archéologique de Picardie*, p. 3-33.

LOCHT J.-L. et COUTARD S. (2008) *Abbeville (Somme). «6 Route de Paris»*, INRAP, SRA Picardie, Rapport de diagnostic, 19 p.

LOCHT J.-L., GOVAL E. et ANTOINE P. (2010) « Reconstructing Middle Palaeololithic hominid behavior during OIS 5 in northern France », *in* CONARD N. J. et DELAGNES A. (dir.), *Settlement Dynamics of the Middle Paleolithic and Middle Stone Age, 3*, Tübingen, p. 329-355.

LOCHT J.-L., GUERLIN O., ANTOINE P. et DEBENHAM N. (2000) *Therdonne. «Le Mont de Bourguillemont»*, AFAN, SRA Picardie, Document Final de Synthèse, 65 p.

LOCHT J.-L. et KIEFER D. (2009) *Drucat (Somme). «Au bout de Drucat»*, INRAP, SRA Picardie, Rapport de diagnostic, 24 p.

LOCHT J.-L., ORTEGA I., SORESSI M., BOURGUIGNON L., SELLIER N., BLASER F., RIOS J., GRIGOLETTO F., GOVAL E. et BRENET M. (à paraître) « Le statut de la production laminaire au Paléolithique moyen du nord au sud-ouest de la France : identification, rôle et implications comportementales », *in* LOCHT J.-L., ORTEGA I. et SORESSI M. (dir.), *Le statut de la production laminaire au Paléolithique moyen, session D du XXVIIe Congrès Préhistorique de France, Bordeaux-Les Eyzies, 31 mai - 5 juin 2010*.

LOCHT J.-L. et SWINNEN C. (1994) « Le débitage discoïde du gisement de Beauvais (Oise) : aspect de la chaîne opératoire au travers de quelques remontages », *Paléo*, 6, p. 89-104.

LORENZ K. (1931) « Beiträge zur Ethologie sozialer Corviden », Journal für Ornithologie 79, p. 67-127.

LORENZ K. (1966) Evolution et modification du comportement, Paris, 174 p.

LORENZ K. (1984) Les fondements de l'éthologie, Paris, 426 p.

LOUGUET S. (2004) Les très grands herbivores (éléphantidés et rhinocérotidés) au Paléolithique moyen en Europe du Nord-Ouest, Thèse de doctorat, Université des Sciences et Technologies de Lille 1, Villeneuve-d'Ascq, 426 p.

LOUGUET S. (2005) Les mégaherbivores (Eléphantidés et Rhinocérotidés) au Paléolithique moyen en Europe du Nord-Ouest. Paléoécologie, taphonomie et aspects palethnographiques, Oxford, British Archaeological Reports, 312 p.

LOUGUET S. (2006) « Determining the Age of Death of Proboscids and Rhinocerotids from Dental Attrition », in RUSCILLO D. (dir.), Recent Advances in Ageing and Sexing Animal Bones, Proceedings of the 9th Conference of the International Council of Archaeozoology, Durham, August 2002, Oxbow Books, p. 179-188.

LUCQUIN A. (2007) Etude physico-chimique des méthodes de cuisson pré et protohistoriques, Thèse de Doctorat, Université de Rennes I, Rennes, 422 p.

MALAINEY M. E., PRZYBYLSKI R. et SHERRIFF B. L. (1999) « The Effects of Thermal and Oxidative Degradation on the Fatty Acid Composition of Food Plants and Animals of Western Canada: Implications for the Identification of Archaeological Vessel Residues », Journal of Archaeological Science, 26, 1, p. 95-103.

MALAINEY M. E., PRZYBYLSKI R. et SHERRIFF B. L. (1999) « The Fatty Acid Composition of Native Food Plants and Animals of Western Canada », Journal of Archaeological Science, 26, 1, p. 83-94.

MARCH R. J. (1995) Méthodes physiques et chimiques appliquées à l'étude des structures de combustion préhistoriques : l'approche par la chimie organique, Thèse de Nouveau Doctorat, Université de Paris I, Paris, 580 p.

MARCH R. J. (1996) « L'étude des structures de combustion préhistoriques : une approche interdisciplinaire », in BAR-YOSEF O., CAVALLI-SFORZA L., MARCH R. J. et PIPERNO M. (dir.), XIII International Congress of prehistoric and protohistoric sciences. 8/14 September 1996, Colloquia 5 : The Lower and Middle Paleolithic Colloquium IX, Forli (Italie), p. 251-275.

MARCH R. J. (1999) « Chimie organique appliquée à l'étude des structures de combustion du site de Tunel I », Revue d'Archéométrie, 23, p. 127-156.

MARCH R. J., BALDESSARI A. et GROSS E. (1989) « Determinación de compuestos orgánicos en estructuras de combustión arqueológicas », in OLIVE M. et TABORIN Y. (dir.), Nature et fonction des foyers préhistoriques, Actes du colloque international de Nemours, 1987, Nemours, APRAIF, p. 47-58.

MARCH R. J., DUMARÇAY G., LUCQUIN A. et JOLY D. (2006) « Les activités liées à l'utilisation du feu », Gallia Préhistoire, 48, p. 89-108.

MARCH R. J., LARGEAU C. et GUENOT P. (2003) « Les structures de combustion du Bronze final du gisement Le Closeau (IFP et Parcelle Mairie) : leur fonction », in FRÈRE-SAUTOT M.-C. (dir.), Le feu domestique et ses structures au Néolithique et aux âges des métaux. Actes du colloque de Bourg-en Bresse 7 octobre 2000, Beaune 8 octobre 2000, Montagnac, Préhistoire, vol. 9, Monique Mergoil, p. 177-198.

MARCH R. J. et LUCQUIN A. (sous presse) « Under cooking and firing: Chemical analysis of fat

residues from experimental and archaeological data », in (dir.), Animal Fats and Oils: Approaches and Significance, 9th Conference of the International Council of Archaeozoology (ICAZ), Durham, 23rd - 28th August 2002, p.

MARCH R. J., LUCQUIN A., JOLY D., FERRERI J. C. et MUHIEDDINE M. (2012, sous presse) « Processes of Formation and Alteration of Archaeological Fire Structures: Complexity Viewed in the Light of Experimental Approaches », Journal of Archaeological Method and Theory.

MARCY J.-L. (1984) « Aperçu sur les sols d'habitat du gisement paléolithique moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) », Cahiers de Géographie physique, Travaux du Laboratoire de Géomorphologie et d'Etude du Quaternaire, 5, p. 59-76.

MARCY J.-L. (1985) Les sols d'habitat du gisement paléolithique moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais), Mémoire de Maîtrise, Université des Sciences et Technologies de Lille, Villeneuve-d'Ascq, 137 p.

MARCY J.-L. (1986) Les séries lithiques du gisement moustérien de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) : variations morphométriques et technologiques, Mémoire de D.E.A., Université des Sciences et Technologies de Lille, Villeneuve-d'Ascq, 77 p.

MARCY J.-L. (1989) « L'outillage sur éclat du gisement acheuléen de la vallée du Muid à Gouzeaucourt (Nord) : Premiers résultats », in TUFFREAU A. (dir.), Paléolithique et Mésolithique du Nord de la France : Nouvelles recherches, Villeneuve-d'Ascq, CERP (Publications du CERP, 1), p. 31-41.

MARCY J. L. (1988) « Le débitage de cinq des séries lithiques de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) », Revue archéologique de Picardie, 1-2, p. 125-132.

MARCY J.-L. et TUFFREAU A. (1988a) « Le niveau D », in TUFFREAU A. et SOMMÉ J. (dir.), Le gisement paléolithique moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais). Stratigraphie, environnement, études archéologiques (1ère partie) ,21), p. 291-299.

MARCY J.-L. et TUFFREAU A. (1988b) « Le niveau D1 », in TUFFREAU A. et SOMMÉ J. (dir.), Le gisement paléolithique moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais). Stratigraphie, environnement, études archéologiques (1ère partie) ,21), p. 263-289.

MARX O. (2001) Fracturation des os longs d'Ursidés : étude du gisement paléolithique moyen ancien de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais, France), DEA, Université Lille 1, Villeneuve-d'Ascq, 151 p.

MATEUS E. M. H. P. (2008) Characterization of Pinus spp. needles by gas chromatography and mass spectrometry: Application to plant-insect interactions, Thèse de doctorat, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 350 p.

MCBREARTY S. et BROOKS A. S. (2000) « The revolution that wasn't: a new interpretation of the origin of modern human behavior », Journal of Human Evolution, 39, 5, p. 453-563.

MCCARTHY R. D. et DUTHIE A. H. (1962) « A rapid quantitative method for the separation of free fatty acids from other lipids », Journal of Lipid Research, 3, 1, p. 117-119.

MECKURIA B. (2003) Les industries du Paléolithique inférieur et moyen de la Baume-Bonne, Quinson, Alpes-de-Haute-Provence, thèse de doctorat, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 157 p.

MEIGNEN L., BAR-YOSEF O., GOLDBERG P. et WEINER S. (2000) « Le feu au paléolithique moyen : recherches sur les structures de combustion et le statut des foyers. L'exemple du Proche-Orient », Paléorient, 26, 2, p. 9-22.

MELLARS P., BOYLE K., BAR-YOSEF O. et STRINGER C. (dir.) (2007) Rethinking the human revolution, University of Cambridge, Mc Donald Institute Monographs, 436 p.

MELLARS P. et STRINGER C. (dir.) (1989) *The Human Revolution. Behavioural an Biological Prespectives in the Origins of Modern Humans*, Princeton, Princeton University Press, 800 p.

MONCEL M.-H. (2010) « Les étapes de peuplement de la moyenne vallée du Rhône (Sud-Est, France) du stade isotopique 9 au début du stade isotopique 3 : Etat des connaissances sur le cadre chronologique, paleoenvironnemental et sur les comportements humains », *Acta Universitatis Wratislaviensis, n°3207, Studia Archeologiczne XLI*, p. 1-47.

MONNIER J.-L. (1985) « Données nouvelles sur le gisement paléolithique moyen de Piégu (Pléneuf-Val-André, Côtes-du-Nord) », *Revue archéologique de l'Ouest*, 2, p. 7-21.

MORGAN E. D., CORNFORD C., POLLOCK D. R. J. et ISAACSON P. (1973) « The transformation of fatty material buried in soil », *Science and Archaeology*, 10, p. 9-10.

MUKHERJEE A. J., BERSTAN R., COPLEY M. S. et GIBSON A. M. (2007) « Compound-specific stable carbon isotopic detection of pig product processing in British Late Neolithic pottery », *Antiquity*, 81, 313, p. 743-754.

MUNAUT A. V. (1978) « Première étude palynologique du gisement paléolithique de Biache- Saint-Vaast (Pas-de-Calais) », *Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, 15, 1-3, p. 35-37.

MUNAUT A. V. (1988) « Etude palynologique », in TUFFREAU A. et SOMMÉ J. (dir.), *Le gisement paléolithique moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais). Stratigraphie, environnement, études archéologiques (1ère partie), 21*, p. 77-88.

ODELL G.-H. (1979) « A new and improved system for the retrieval of functional information from microscopic observations of chipped stone tools », *in* HAYDEN B. (dir.), *Lithic Use-wear Analysis, Burnaby, Canada, 16-20 march 1977*, Academic Press, New York, p. 329-344.

OLIVE M. et TABORIN Y. (dir.) (1989) *Nature et fonction des foyers préhistoriques. Actes du colloque international de Nemours 12-13-14 mai 1987*, Nemours, Mémoires du Musée de préhistoire d'Ile-de-France, 334 p.

OTTE M., BOËDA E. et HAESAERTS P. (1990) « Rocourt : industrie laminaire archaïque », *Hélinium*, XXIX, 1, p. 3-13.

PALEARI M. A., MORETTI V. M., BERETTA G., MENTASTI T. et BERSANI C. (2003) « Cured products from different animal species », *Meat Science*, 63, 4, p. 485-489.

PASSI S., PICARDO M., DE LUCA C., NAZZARO-PORRO M., ROSSI L. et ROTILIO G. (1993) « Saturated dicarboxylic acids as products of unsaturated fatty acid oxidation », *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Lipids and Lipid Metabolism*, 1168, 2, p. 190-198.

PELEGRIN J. (1991) « Les savoir-faire : une très longue histoire », *Terrain*, 16, p. 2-8.

PERESANI M. (1998) « La variabilité du débitage discoïde dans la grotte de Fumane (Italie du Nord) », *Paléo*, 10, p. 123-146.

PERESANI M. (dir.) (2003) *Discoid Lithic Technology - Advances and implications*, Oxford, BAR International Series 1120, 282 p.

PERLÈS C. (1977) *Préhistoire du feu*, Paris, Masson, 180 p.

PFEIFHOFER H. W. (2000) « Composition of the essential oil of Pinus canariensis Sweet ex Sprengel », *Flavour and Fragrance Journal*, 15, 4, p. 266-270.

PHILIPPE M. (2000) « Spécialisation de certaines tâches techniques de débitage lithique, au sein des groupes magdaléniens d'Étiolles (Essonne). Une comparaison diachronique entre deux unités d'occupation : Q31 et U5 (Spécialistes, artisans), Thème 3 - Systèmes de production et de circulation », *Cahiers des thèmes transversaux ArScAn*, 2, p. 138-142.

PIAGET J. (1976) *Le comportement, moteur de l'évolution*, Paris, 190 p.

PIÉRON H. (1908) « L'évolution du psychisme et l'étude objective du comportement », *Revue du Mois*, 5, p. 291-310.

PIÉRON H. (1951) *Vocabulaire de la Psychologie*. Quatrième édition, 1968, Paris, 571 p.

PININGRE J. F. (1978) « Quelques caractéristiques du débitage du site paléolithique de Biache- Saint-Vaast (Pas-de-Calais) », *Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, 15, 1-3, p. 56-59.

POPLIN F. (1978) « Aperçu sur la grande faune pléistocène du gisement paléolithique de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) », *Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, 15, 1-3, p. 60-65.

PRADEL L. (1950) « Comportement physique et intellectuel de l'Homme pendant le Quaternaire », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 47, 5, p. 250-258.

PRIMAULT J. (1998) *Etude techno-fonctionnelle des Nahr Ibrahim des couches VIa' et VI3b'. Umm el Tlel*, DEA, Université de Paris X, Nanterre, 63 p.

PUISSEGUR J.-J. (1978) « Analyse malacologique du gisement paléolithique de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) », *Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, 15, 1-3, p. 38-43.

RAMDAHL T. (1983) « Retene - a molecular marker of wood combustion in ambient air », *Nature*, 306, 5943, p. 580-582.

RAVEN A. M., VAN BERGEN P. F., STOTT A. W., DUDD S. N. et EVERSHED R. P. (1997) « Formation of long-chain ketones in archaeological pottery vessels by pyrolysis of acyl lipids », *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 40-41, p. 267-285.

RAYNAL J.-P., LE CORRE-LE BEUX M., SANTAGATA C., FERNAADES P., GUADELLI J.-L., FIORE I., TAGLIACOZZO A., LEMORINI C., RHODES E.-J., BERTRAN P., KIEFFER G. et VIVENT D. (2005) « Paléolithique moyen dans le dus du Massif Central : les données du Velay (Haute-Loire, France) », *in* MOLINES N., MONCEL M.-H. et MONNIER J.-L. (dir.), *Données récentes sur les modalités de peuplement et sur le cadre chronostratigraphique géologique et paléoanthropologique des industries du Paléolithique inférieur et moyen en Europe, Colloque International de Rennes, septembre 2003*, BAR International Series S1364N, p. 173-201.

REGERT M. et BLAND H. A. (1998) « Free and bound fatty acid oxidation products in archaeological ceramic vessels », *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 265, 1409, p. 2027-2032.

RÉGNAULT F. (1929) « Terminologie préhistorique. L'homme paléolithique et l'homme mésolithique », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 26, 4, p. 259-261.

RENFREW C. et ZUBROW E. B. W. (dir.) (1994) *The ancient mind. Elements of cognitive arachaeology*, Cambridge University Press, 195 p.

RÉVILLION S. (1994) *Les industries laminaires du Paléolithique moyen en Europe septentrionale. L'exemple des gisements de Saint-Germain-des-Vaux/Port-Racine (Manche), de Seclin (Nord) et de Riencourt-lès-Bapaume (Pas-de-Calais)*, Lille, CERP, 187 p.

RIALLE V. (1997) « L'intelligence artificielle et sa place dans les sciences de la cognition », *in* GORDON M. B. et PAUGAM-MOISY H. (dir.), *Sciences cognitives, diversité des approches*, Paris, Editions Hermès, p. 167-177.

RIGAUD J.-P. (dir.) (1988) *La grotte Vaufrey : paléoenvironnement, chronologie, activités humaines*, Mémoires de la Société Préhistorique Française, 19, 626 p.

RIGHTMIRE G. P. (2008) « Homo in the Middle Pleistocene: Hypodigms, variation, and species recognition », *Evol Anthropol*, 17, p. 8-21.

RILLING J. K. (2008) « Neuroscientific approaches and applications within anthropology », *American Journal of Physical Anthropology*, 137, S47, p. 2-32.

RIZZOLATTI G. et SINIGAGLIA C. (2008) *Les neurones miroirs*, Paris, Odile Jacob, 236 p.

ROBINSON N., EVERSHED R. P., HIGGS W. J., JERMAN K. et EGLINTON G. (1987) « Proof of a pine wood origin for pitch from Tudor (Mary Rose) and Etruscan shipwrecks: application of analytical organic chemistry in archaeology », *Analyst*, 112, 5, p. 637-644.

ROEBROEKS W. (1982) « Vondsten uit de groeve Belvédère te Maastricht », *Archeologie in Limburg*, 15, p. 12-14.

ROEBROEKS W. (1988) *From Find Scatters to Early Hominid Behaviour. A Study of Middle Palaeolithic Riverside Settlements at Maastricht-Belvédère (The Netherlands)*, Leiden, Analecta Praehistorica Leidensia, 21, 196 p.

ROEBROEKS W., SIER M. J., NIELSEN T. K., DE LOECKER D., PARÉS J. M., ARPS C. E. S. et MÜCHER H. J. (2012) « Use of red ochre by early Neandertals », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109, 6, p. 1889-1894.

ROEBROEKS W. et VILLA P. (2011) « On the earliest evidence for habitual use of fire in Europe », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, p. 6.

ROPARS A., BILLARD C., DELAGNES A., HALBOUT H. et LAUTRIDOU J.-P. (1996) « Le site du Pucheuil à Saint-Saëns (Seine-Maritime) », *in* DELAGNES A. et ROPARS A. (dir.), *Paléolithique moyen en pays de Caux (Haute-Normandie). Le Pucheuil, Ettouteville : deux gisements de plein air en milieu loessique*, Paris, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme (Documents d'Archéologie Française, 56), p. 27-148.

ROTS V. (sous presse) « Insights into early Middle Palaeolithic tool use and hafting in Western Europe. The functional analysis of level IIa of the early Middle Palaeolithic site of Biache-Saint-Vaast (France) », *Journal of Archaeological Science*.

ROTTLÄNDER R. C. A. (1991) « Die Resultate der modernen Fettanalytik und ihre Anwendung auf praehistorische Forschung », *Achaeo-Physika*, 12, p. 1-354.

ROUGIER H. (1999) *Les dents supérieures de Biache-Saint-Vaast 1 (Biache-Saint-Vaast, Pas-de-Calais, France). Etude métrique et morphologique*, Mémoire de D.E.A., Université Bordeaux 1, Bordeaux, 424 p.

ROUGIER H. (2003) *Etude descriptive et comparative de Biache-Saint-Vaast 1 (Biache-Saint-Vaast, Pas-de-Calais, France)*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux 1, Bordeaux, 424 p.

ROUGIER H. (2003) « L'Homme de Biache-Saint-Vaast dans son contexte européen », *in* DEBROSSE A. et THÉVENIN A. (dir.), *Préhistoire de l'Europe. Des origines à l'Age du Bronze. Actes du 125ème Congrès National des Sociétés Historiques et Scientifiques, Lille, 10-15 avril 2000*, CTHS Ed., p. 21-26.

ROUX V. et BRIL B. (dir.) (2005) *Stone knapping : the necessary conditions for a uniquely hominin behaviour*, Cambridge, Mc Donald Institute Monographs, 355 p.

RULE D. C., BROUGHTON K. S., SHELLITO S. M. et MAIORANO G. (2002) « Comparison of muscle fatty acid profiles and cholesterol concentrations of bison, beef cattle, elk, and chicken », *Journal of Animal Science*, 80, 5, p. 1202-1211.

SABAN R. (1979) « Le système veineux méningé de l'Homme fossile de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais), d'après le moulage endocranien », *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 289, D, p. 1129-1132.

SAINTY J. et THÉVENIN A. (1978) « Le sol 74 », *Recherches géographiques à Strasbourg*, 7, p. 123-137.

SCHROËDER H. B. (1969) *The lithic industries from Jerf Ajla and their bearing on the problem of Middle to Upper Paleolithic transition*, Ph.D., Columbia University.

SCHWARTZ J. H. et TATTERSALL I. (2002) *The Human Fossil Record. Terminology and Craniodental Morphology of Genus Homo. Vol. 1: Europe*, New York., WILEY-LISS, 400 p.

SCOTT B. (2006) *The early Middle Palaeolithic of Britain ; Origins, Technology and Landscape*, Thèse de doctorat, Université de Durham, 351 p.

SIEGEL P. (1985) « Edge angle as a functional indicator: a test », *Lithic Technology*, 14, 2, p. 90-94.

SIMONEIT B. R. T. (2002) « Biomass burning - a review of organic tracers for smoke from incomplete combustion », *Applied Geochemistry*, 17, 3, p. 129-162.

SIMONEIT B. R. T., ROGGE W. F., LANG Q. et JAFFÉ R. (2000) « Molecular characterization of smoke from campfire burning of pine wood (Pinus elliottii) », *Chemosphere - Global Change Science*, 2, 1, p. 107-122.

SOLECKI R. S. et SOLECKI R. L. (1970) « A new secondary flaking technique at the Nahr Ibrahim Cave site, Lebanon. 23, 1970, p. 137-42. », *Bulletin du Musée de Beyrouth*, 23, p. 137-142.

SOMMÉ J. (1978) « Le gisement paléolithique de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais). Géomorphologie et lithostratigraphie du gisement paléolithique de Biache- Saint- Vaast (Pas-de-Calais) », *Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, 15, 1-3, p. 27-34.

SOMMÉ J. (1988) « Géomorphologie et stratigraphie », *in* TUFFREAU A. et SOMMÉ J. (dir.), *Le gisement paléolithique moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais). Stratigraphie, environnement, études archéologiques (1ère partie) ,21*, p. 27-45.

SOMMÉ J. et TUFFREAU A. (1976) « Le gisement acheuléen supérieur de Vimy », *in* VERRON G. (dir.), *Livret-guide de l'excursion A10 : Nord-ouest de la France (bassin de la Seine, bassin de la Somme et Nord), Nice, (IXe Congrès, UISPP)*, p. 191-194.

SOMMÉ J. et TUFFREAU A. (1976) « Le gisement paléolithique ancien de Beaumetz-les-Loges », *in* VERRON G. (dir.), *Livret-guide de l'excursion A10 : Nord-ouest de la France (bassin de la Seine, bassin de la Somme et Nord), Nice, (IXe Congrès, UISPP)*, p. 195-199.

SOMMÉ J. et TUFFREAU A. (1978) « Historique des recherches sur le Quaternaire de la région du Nord de la France », *Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, 15, 1-3, p. 5-13.

SORESSI M. (2002) *Le Moustérien de tradition acheuléenne du sud-ouest de la France. Discussion sur la signification du faciès à partir de l'étude comparée de quatre sites : Pech-de-l'Azé I, Le Moustier, La Rochette et la Grotte XVI*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I, Bordeaux, 339 p.

SORESSI M. et LOCHT J.-L. (2008) « L'outillage sur éclat : typologie, supports et potentiel fonctionnel », *in* LOCHT J.-L. (dir.), *Le Petit Jardin à Angé (Loir-et-Cher) : un site paléolithique moyen à la confluence de toutes les influences*, RFO, SRA Centre, p. 143-190.

SORIANO S. (2000) *Outillage bifacial et outillage sur éclat au Paléolithique ancien et moyen : coexistence et interaction*, Thèse de doctorat, Université Paris X - Nanterre, Nanterre, 459 p.

SORIANO S. (2005) « Le Sud : une plate-forme pour le peuplement des espaces septentrionaux pendant le Pléistocène moyen récent ? », *in* JAUBERT J. et BARBAZA M. (dir.), *Territoires, déplacements, mobilité, échanges pendant la préhistoire. Terres et hommes du Sud*, Bordeaux, éditions CTHS, p. 63-84.

STOUT D. (2005) « Neural Foundations of Perception and Action in Stone Knapping », *in* ROUX V. et BRIL B. (dir.), *Stone Knapping: the necessay conditions for a uniquely hominin behaviour*, Cambridge, p. 273-286.

STOUT D., TOTH N., SCHICK K. et CHAMINADE T. (2008) « Neural correlates of Early Stone Age toolmaking: technology, language and cognition in human evolution », *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363, 1499, p. 1939-1949.

STREMME H.-E. (1985) « Altersbestimmung und Paläoböden in der Quartärstratigraphie », *Bulletin de l'Association française pour l'étude du quaternaire*, 22, 2-3, p. 159-166.

THÉRY-PARISOT I. (2001) *L'économie des combustibles au Paléolithique*, Paris, Dossiers de documentation archéologique, CNRS, 195 p.

THIÉBAUT C. (2005) *Le Moustérien à denticulés : variabilité ou diversité techno-économique ?*, Thèse de doctorat, Université de Provence d'Aix-Marseille I, Aix-Marseille, 2 tomes, 870 p.

THIEME H., BRÜNNACKER K. et JUVIGNE A. (1981) « Petrographische and urgeschichtliche Untersuchungen im Lössprofil von Rheindalhen/ Niederrhenische Bucht », *Quätar*, 31/32, p. 41-69.

TINBERGEN N. (1951) *The Study of Instinct*, New York, 237 p.

TOUCANNE S. (2008) *Reconstruction des transferts sédimentaires en provenance du système glaciaire de mer d'Irlande et du paléo-fleuve Manche au cours des derniers cycles climatiques*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux I, Bordeaux, 370 p.

TOUCANNE S., ZARAGOSI S., BOURILLET J. F., CREMER M., EYNAUD F., VAN VLIET-LANOË B., PENAUD A., FONTANIER C., TURON J. L., CORTIJO E. et GIBBARD P. L. (2009) « Timing of massive «Fleuve Manche» discharges over the last 350 kyr: insights into the European ice-sheet oscillations and the European drainage network from MIS 10 to 2 », *Quaternary Science Reviews*, 28, 13-14, p. 1238-1256.

TRICOT N. (1966) « Leroi-Gourhan A., Le geste et la parole », *Revue française de sociologie*, 7, 1, p. 92-94.

TRINKAUS E. (2006) « Modern Human versus Neandertal Evolutionary Distinctiveness », *Current Anthropology*, 47, 4, p. 597-620.

TUFFREAU A. (1971) *Quelques aspects du Paléolithique ancien et moyen dans le Nord de la France (Nord - Pas-de-Calais)*, Bulletin de la société de Préhistoire du Nord, 99 p.

TUFFREAU A. (1974) *Contribution à l'étude du Paléolithique ancien et moyen dans le nord de la France et le bassin oriental de la Somme*, Thèse de doctorat, Université Paris I, Paris, 401 p.

TUFFREAU A. (1976) « Les fouilles du gisement Acheuléen supérieur des Osiers à Bapaume (Pas-de-Calais) », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 73, 8, p. 231-243.

TUFFREAU A. (1978) « Les fouilles du gisement paléolithique de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) : années 1976 et 1977 - premiers résultats », *Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, 15, 1-3, p. 46-55.

TUFFREAU A. (1979) « Les débuts du Paléolithique moyen dans la France septentrionale », *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 76, 5, p. 140-142.

TUFFREAU A. (1986) « Biache-Saint-Vaast et les industries moustériennes du Pléistocène moyen récent dans la France septentrionale », *in* TUFFREAU A. et SOMMÉ J. (dir.), *Chronostratigraphie et faciès culturels du Paléolithique inférieur et moyen dans l'Europe du Nord-Ouest, Actes du 22° Congrès Préhistorique de France, Lille (4-6 septembre 1984)*, Société Préhistorique Française et Association Française pour l'Etude du Quaternaire, Supplément au bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire, p. 197-207.

TUFFREAU A. (1987) *Le Paléolithique inférieur et moyen du Nord de la France (Nord Pas-de-Calais, Picardie) dans son cadre stratigraphique*, Thèse de doctorat d'Etat, Université des Sciences et Techniques de Lille Flandre Artois, Lille, 609 p.

TUFFREAU A. (1988a) « Historique des fouilles effectuées à Biache-Saint-Vaast », *in* TUFFREAU A. et SOMMÉ J. (dir.), *Le gisement paléolithique moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais). Stratigraphie, environnement, études archéologiques (1ère partie),21*, p. 15-24.

TUFFREAU A. (1988b) « Les habitats du Paléolithique inférieur et moyen dans le Nord de la France (Nord, Pas-de-Calais, Somme) », *Revue archéologique de Picardie*, 1-2, p. 91-104.

TUFFREAU A. (1988) « Stratigraphie de la séquence archéologique », *in* TUFFREAU A. et SOMMÉ J. (dir.), *Le gisement paléolithique moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais). Stratigraphie, environnement, études archéologiques (1ère partie),21*, p. 123-131.

TUFFREAU A. (1989) « Le gisement paléolithique moyen de Champvoisy (Marne) », *in* TUFFREAU A. (dir.), *Paléolithique et Mésolithique du Nord de la France : Nouvelles recherches*, Villeneuve-d'Acsq, CERP (Publications du CERP, 1), p. 69-77.

TUFFREAU A. (1992) « Middle Paleolithic Settlement in Northern France », *in* DIBBLE H. L. et MELLARS N. (dir.), *The Middle Paleolithic : adaptation, behavior and variability*, Philadelphia, University Museum monograph (University Museum symposium series v.2, 78), p. 59-73.

TUFFREAU A. (dir.) (1993) *Riencourt-lès-Bapaume (Pas-de-Calais). Un gisement du Paléolithique moyen*, Paris, DAF, 37, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, 128 p.

TUFFREAU A., AMELOOT-VAN DER HEIJDEN N. et MARCY J.-L. (1989) « La fin du courant acheuléen et les différentes industries de la phase ancienne du Paléolithique moyen du Nord de la France », *in* TUFFREAU A. (dir.), *Résumé des communications du colloque «l'Acheuléen dans l'Ouest de l'Europe», Saint-Riquier, juin 1989*.

TUFFREAU A. et BOUCHET J.-P. (1985) « Le gisement acheuléen de la Vallée du Muid à Gouzeaucourt (Nord) », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 82, 10-12, p. 291-306.

TUFFREAU A. et FAGNART J.-P. (1986-1987) « Nouvelles recherches à la carrière Bultel-Tellier de Saint-Acheul (Amiens, Somme) », *Antiquités Nationales*, 18/19, p. 47-54.

TUFFREAU A., LAMOTTE A. et GOVAL E. (2008) « Les industries acheuléennes de la France septentrionale », *L'Anthropologie*, 112, p. 104-139.

TUFFREAU A. et MARCY J.-L. (1988) « Le niveau II base », *in* TUFFREAU A. et SOMMÉ J. (dir.), *Le gisement paléolithique moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais). Stratigraphie, environnement, études archéologiques (1ère partie), 21*, p. 231-261.

TUFFREAU A., MUNAUT A. V., PUISSÉGUR J. J. et SOMMÉ J. (1981) « Les basses terrasses dans les vallées du Nord de la France et de la Picardie : Stratigraphie et Paléolithique », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 78, 10-12, p. 291-305.

TUFFREAU A., MUNAUT A. V., PUISSÉGUR J.-J. et SOMMÉ J. (1982) « Stratigraphie et environnement de la séquence archéologique de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) », *Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, 19, 2-3, p. 57-61.

TUFFREAU A. et SOMMÉ J. (dir.) (1988) *Le gisement paléolithique moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais). Stratigraphie, environnement, études archéologiques (1ère partie),* Mémoires de la Société Préhistorique Française, 21, Société Préhistorique Française, 338 p.

TUFFREAU A. et VAN VLIET-LANOË B. (1993) « Le cadre stratigraphique », *in* TUFFREAU A. (dir.), *Riencourt-lès-Bapaume (Pas-de-Calais). Un gisement du Paléolithique moyen*, Paris, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme (dAf, 37), p. 17-21.

TUFFREAU A. et ZUATE Y ZUBER J. (1975) « La terrasse fluviatile de Bagarre (Etaples, Pas-de-Calais) et ses industries : note préliminaire », *Bulletin de la Société préhistorique française*, 72, 8, p. 229-235.

TURNER E., BOENICK W., FRECHEN M., VAN KOLFSCHOTEN T., SCHNEPP E., SEFKOV E. et STEENSMA A. (1997) « Ariendorf. Quaternary deposits and Palaeolithic excavations in the Karl Schneider gravel pit », *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz*, 44, p. 3-191.

TURQ A. (1988) « Le Moustérien de type Quina du Roc de Marsal à Campagne (Dordogne) », *Document d'Archéologie Périgourdine (ADRAP)*, 3, p. 5-30.

TURQ A. (1996) « L'approvisionnement en matière première lithique au Moustérien et au début du Paléolithique supérieur dans le nord-est du bassin aquitain : continuité et discontinuité ? », *in* CARBONNELL E. et VAQUERO M. (dir.), *The Last Neandertals, the first anatomically modern humans : cultural change and human evolution : the crisis at 40 KA BP*, Tarragona, p. 355-362.

VALLIN L. (1991) « Un site de boucherie probable dans le Pleistocene moyen de Tourville-la-Rivière (Seine-Maritime) », *in Actes du Symposium, 11-17 de la 11e R.S.T., Clermont-Ferrand (1986)*, Cahiers du Quaternaire, 16, p. 241-260.

VAN ANDEL T. H. et TZEDAKIS P. C. (1996) « Palaeolithic landscapes of Europe and environs, 150,000-25,000 years ago: An overview », *Quaternary Science Reviews*, 15, 5-6, p. 481-500.

VAN GIJSSEL K. (2006) *A continent-wide framework for local and regional stratigraphies : application of genetic sequence and event stratigraphy to the Middle Pleistocene terrestrial succession of Northwest and Central Europe*, Thèse de doctorat, Université de Leiden, Leiden, 119 p.

VAN PEER P. (1992) *The Levallois Reduction Strategy*, Madison, Wisconsin, Prehistory Press, Monographs in World Aracaeology, 13, 137 p.

VAN VLIET-LANOÉ B. (1988) « Etude pédologique et micromorphologique », *in* TUFFREAU A. et SOMMÉ J. (dir.), *Le gisement paléolithique moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais). Stratigraphie, environnement, études archéologiques (1ère partie)*, 21, p. 69-75.

VANDERMEERSCH B. (1978a) « Etude préliminaire du crâne humain du gisement paléolithique de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) », *Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, 15, 1-3, p. 65-67.

VANDERMEERSCH B. (1978b) « Le crâne pré-würmien de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) », *in* COLLECTIF (dir.), *Les origines humaines et les époques de l'intelligence, Colloque international (juin 1977), Fondation Singer-Polignac, Paris*, Masson, p. 153-157.

VANDERMEERSCH B. (1982) « L'Homme de Biache-Saint-Vaast. Comparaison avec l'Homme de Tautavel », *in* COLLECTIF (dir.), *L'Homo erectus et la place de l'Homme de Tautavel parmi les hominidés fossiles, 1er Congrès International de Paléontologie humaine, Nice*, p. 894-900.

VARELA F. (1989) *Connaître les sciences cognitives. Tendances et perspectives,* Paris, 122 p.

VAUCLAIR J. et KREUTZER M. (2004) *L'éthologie cognitive*, 272 p.

VERHOEVEN N. M. et WANDERS R. J. (1998) « The metabolism of phytanic acid and pristanic acid in man: a review », *Journal of Inherited Metabolic Diseases*, 21, p. 697-728.

VEXLIARD A. (1970 ?) « L'étonnante dictature du behaviorisme », p. 69-101.

WATSON J. B. (1913) « Psychology as the behaviorist views it », *Psychological Review*, 20, p. 155-178.

WILMSEM E. N. (1968) « Functional analysis of flaked stone artefacts », *American Antiquity*, 33, p. 156-161.

WOLPOFF M. H. (1996) *Human Evolution*, New York, College Custom Series, 1996-1997 Edition, 927 p.

YANG A., LANARI M. C., BREWSTER M. et TUME R. K. (2002) « Lipid stability and meat colour of beef from pasture- and grain-fed cattle with or without vitamin E supplement », *Meat Science*, 60, 1, p. 41-50.

YOKOYAMA Y. (1989) « Direct gamma-ray spectrometric dating of Anteneandertalian and Neandertalian human remains », *in* GIACOBINI C. (dir.), *Hominidae, Proceedings of the 2nd International Congress of Human Paleontology, Turin, 1987*, p. 387-390.

Listes des figures, tableaux et annexes

Liste des figures

Figure 1 : Graphique représentant le nombre d'articles publiés dans le B.S.P.F. de 1904 à 2009 par décennie (ligne rouge) et le nombre d'articles de cette même revue comprenant le mot comportement dans la même période (bâtons bleus). Remarque : le nombre d'articles publiés peut être légèrement surévalué entre 1904 et 2002. En effet, nous avons détecté lors du décompte sur le portail en ligne Persée que certaines notes, débats ou comptes rendus ont été référencés comme article. Les cas rencontrés ont été exclus systématiquement mais d'autres ont pu possiblement être décompté comme article. Cela ne remet en aucun cas en cause les interprétations tirées de ce graphique ainsi que celles issues de la figure 2. **22**

Figure 2 : Courbe représentant l'évolution du pourcentage d'articles publiés dans le B.S.P.F. comprenant le mot comportement de 1904 à 2009. Remarque : pour la potentielle surévaluation du nombre d'articles publiés, voir la légende de la figure 1. **23**

Figure 3 : Arbre des sciences du comportement. Les trois grandes approches comportementales du XX^{e} siècle (Behaviorisme, Ethologie et approche comportementale en sciences cognitives) se sont nourries presque indifféremment des idées des trois écoles de pensée « classiques » et leur principal représentant : le mentalisme d'Aristote, le dualisme de Descartes et le matérialisme de Darwin. Les principaux précurseurs, fondateurs ou théoriciens des courants sont ici mis en exergue. La diversité des recherches et chercheurs dans le domaine du comportement est représentée par la multitude de feuilles qui habille l'arbre des sciences comportementales. **28**

Figure 4 : Représentation du mécanisme réflexe de retrait du pied face au feu selon R. Descartes (Descartes, 1664, p. 25) **30**

Figure 5 : Boîte de Skinner mise au point par B. F. Skinner afin de tester le conditionnement opérant de certains stimuli sur le comportement entre autres de rongeurs. **32**

Figure 6 : Cheminement du raisonnement menant à l'élaboration de la définition du terme comportement en préhistoire. 1 – les quatre questions communes. 2 – définitions proposées par les behavioristes, éthologistes et cognitivistes. 3 – définition générique issue de la fusion des trois définitions précédentes. 4 – proposition de définition du comportement par adaptation de la définition générique pour le domaine de la préhistoire. **39**

Figure 7 : Dispositif permettant de récupérer les informations corporelles du tailleur lors de l'activité de débitage (Biryukova *et al.*, 2005). **40**

Figure 8 : Interaction entre un tailleur expert et un novice. (a) Lateral renders of brain activation ((i) left and ((i) right) during expert Oldowan toolmaking. (b) Estimates for the contract Oldowan versus control in novice and expert toolmakers at the peak of the (i) left and (ii) right supramarginal clusters (Stout *et al.*, 2008, p. 1945). **41**

Figure 9 : Le statut des techno-complexes (ou systèmes techniques) lithiques : résultante d'une somme de contraintes (inspiré de *e.g.* Leroi-Gourhan, 1974-71 ; Tixier et al, 1980 ; Boëda, 1990 ; Geneste, 1990) (Jaubert, Jarry, 2006), modifié. **42**

Figure 10 : Niveaux analytiques et relation dans l'évolution de l'outil comportemental (Stout, 2005, p. 275). **42**

Figure 11 : Calage chronologique des gisements corrélés au Saalien d'après la bibliographie énoncée dans le Tableau II. En noir, niveaux dont le calage est fiable et précis ; en gris, niveaux dont le calage est incertain ou imprécis. **45**

Figure 12 : Biache-Saint Vaast. Localisation du chantier de 1976 et des chantiers Nord et Sud dans l'usine Usinor de Biache. **49**

Figure 13 : Therdonne. Méthodes d'intervention et localisation du vallon d'érosion. **56**

Figure 14 : 1, carte paléogéographique du Nord de la France et du Sud des îles Britanniques lors de l'OIS 7 (extrait de Bates *et al.*, 2003, p. 325) ; 2 à 4, reconstitution paléogéographique du Nord-Ouest de l'Europe au cours de la pénultième glaciation, soit l'OIS 6 (d'après Toucanne *et al.*, 2009, p. 1251) ; 2, avancée de Drenthe (c. 175 à c. 160 ka) ; 3, milieu de l'OIS 6 (c. 155 ka) ; 4, glaciation de Warthe (c. 150 à c. 140 ka) et Terminaison II (c. 140 à c. 130 ka). **59**

Figure 15 : Biache-Saint-Vaast. Localisation du gisement à l'échelle de la France. Le rectangle symbolise la zone représentée par la carte de la figure 16. **60**

Figure 16 : Biache-Saint-Vaast. Localisation du gisement à l'échelle micro-régionale. Le carré symbolise la zone représentée par la carte géologique de la figure 18. **60**

Figure 17 : Biache-Saint-Vaast. 1, localisation du profil (2) dans le paysage et zoom sur la fouille ; 2, profil topographique de la fouille et de ses environs ; 3, vue de la fouille en cours du gisement en 1976. **61**

Figure 18 : Biache-Saint-Vaast. Carte géologique des alentours du gisement (extrait de Desoignies, 1966 modifié). **62**

Figure 19 : Therdonne. Localisation du gisement à l'échelle de la France. Le rectangle symbolise la zone représentée par la carte de la figure 20. **63**

Figure 20 : Therdonne. Localisation du gisement à l'échelle micro-régionale. Le carré symbolise la zone représentée par la carte géologique de la figure 22. **63**

Figure 21 : Therdonne. 1, localisation du profil (2) et de la fouille dans le paysage ; 2, profil topographique de la fouille et de ses environs ; 3, vue de la fouille en cours du gisement et du mont de Bourguillemont (cliché : P. Joly). **64**

Figure 22 : Therdonne. Carte géologique des environs du gisement (extrait de Blondeau *et al.*, 1970 modifié). **65**

Figure 23 : Séquence stratigraphique génétique des espaces non englacés continentaux d'Europe du Nord-Ouest du Pléistocène moyen et supérieur corrélée avec l'enregistrement isotopique marin ODP 677 et les stades isotopiques marins (extrait de van Gijssel, 2006, p. 60-61, 92 modifié). **68**

Figure 24 : Dynamique spatio-temporelle des renouvellements mammaliens en Europe du Nord-Ouest au cours du Saalien ; échelle 100 km (Extrait d'Auguste, 2009, p. 544). **69**

Figure 25 : Biache-Saint-Vaast. Comparaison et synthèse des interprétations paléoclimatiques et paléoenvironnementales proposées par les différents spécialistes pour la séquence archéologique (d'après Auguste, 1995a, p. 612) **71**

Figure 26 : Biache-Saint-Vaast. Coupe synthétique de la fouille avec la position des différents niveaux archéologiques (d'après Tuffreau *et al.*, 1982, p. 59 modifié). **74**

Figure 27 : Biache-Saint-Vaast. Raccords stratigraphiques entre une coupe du chantier 1976 et une coupe du chantier Sud (d'après Tuffreau, 1988b, p. 130 modifié). **75**

Figure 28 : Biache-Saint-Vaast. Position relative des niveaux archéologiques du chantier 1976 et Sud replacée dans la séquence lithostratigraphique du gisement (d'après Sommé, 1988, p. 32 modifié). **75**

Figure 29 : Biache-Saint-Vaast. Position chronologique des niveaux archéologiques par rapport aux enregistrements océaniques et continentaux (extrait de van Gijssel, 2006, p. 92 modifié) et aux datations radiométriques effectuées sur les pièces archéologiques. **75**

Figure 30 : Biache-Saint-Vaast. A – log lithostratigraphique général du gisement (d'après Sommé, 1988, p. 32) et position des niveaux archéologiques ; B – corrélation des unités lithostratigraphiques aux stades isotopiques de l'oxygène (Auguste, 1995a, p. 614) ; C – reconstitution graphique de l'environnement des strates 2a, 2b/3a, 4, 5 et 7 (d'après Leroy, 1990). **77**

Figure 31 : Therdonne. Morphostratigraphie synthétique du gisement (d'après Locht *et al.*, 2010, p. 9 modifié). **78**

Figure 32 : Biache-Saint-Vaast. A droite, plan de répartition des vestiges du niveau D1 sur fond topographique (d'après Marcy, inédit). Dessous, trois profils en long de la topographie du niveau D1 montrant la forme des cuvettes ayant piégé la sédimentation et les pièces archéologiques. Les profils sont surmontés de flèches indiquant le sens du pendage ainsi que le pourcentage de pente. **84**

Figure 33 : Biache-Saint-Vaast. A droite, plan de répartition des vestiges du niveau D sur fond topographique (d'après Marcy, Tuffreau, 1988a, p. 296 modifié). Dessous, trois profils en long de la topographie du niveau D montrant la forme des cuvettes ayant piégé la sédimentation et les pièces archéologiques. Les profils sont surmontés de flèches indiquant le sens du pendage ainsi que le pourcentage de pente. **85**

Figure 34. Therdonne. Projections verticales des artefacts d'une bande de 1 mètre de large sur deux axes (N-S et E-O). **86**

Figure 35 : Therdonne. Pointe Levallois cassée en deux parties. L'enlèvement de la pièce permet de constater que la pédogenèse est postérieure à l'abandon de la pièce et que cette dernière n'a subi aucun remaniement après pédogenèse. **86**

Figure 36 : Biache-Saint-Vaast. Vue latérale droite de l'arrière-crâne et du maxillaire de BSV1 (d'après Rougier, 2003, p. 71) **88**

Figure 37 : Biache-Saint-Vaast. Vues virtuelles des fragments crâniens de BSV2 (d'après Guipert, 2005, p. 179 modifié). **89**

Figure 38 : Les quatre étapes de l'évolution de Néandertal. « Les spécimens sont classés par la datation la plus récente. Ceux suivis par un point d'interrogation et un numéro d'étape indiquent leurs affinités morphologiques. Par exemple (? 1) indique qu'un spécimen est morphologiquement plus proche des Néandertaliens de l'étape 1. Un (? u) pour le numéro d'étape indique, souvent pour des spécimens en grande partie incomplets, que la morphologie est peu claire. Il n'y a aucun spécimen connu pour le stade isotopique 8 » (d'après Dean *et al.*, 1998, p. 487). **90**

Figure 39 : Biache-Saint-Vaast. Proposition de position phylogénétique de BSV2 dans l'évolution des Complexes Segmentaires Inter Points des Hominidés en projection sagittale (d'après Guipert, 2005, p. 364). **91**

Figure 40 : Trois scénarios évolutifs pour l'origine des Néandertaliens [avant les découvertes ADN de 2010] : A – selon une ancienne, C – selon une tardive, B – selon une divergence intermédiaire (d'après Rightmire, 2008, modifié). A droite de l'arbre C, enregistrement marin de l'oxygène 18 (Imbrie, 1984). Le biface indique sur les échelles chronologiques le moment d'émergence de l'Acheuléen en Europe et l'éclat indique le plein développement du débitage Levallois en Europe. Les pointillés horizontaux marquent la limite entre le Pléistocène moyen et récent (d'après Hublin, 2009, p. 16024, légende traduite). **92**

Figure 41 : Quatre scenarios possibles de mélange génétique impliquant Néandertal. Le scénario 1 représente le flux de gènes en Néandertal provenant d'autres homininés archaïques, regroupés ici sous la bannière d'Homo erectus. Ceci se manifesterait par des segments du génome de Néandertal avec une grande divergence inopinée chez les hommes actuels. Le scenario 2 représente un flux de gènes entre les Néandertaliens tardifs et les premiers hommes modernes en Europe et/ou en Asie de l'Ouest. Nous n'avons aucune preuve de cela car les Néandertaliens sont également distant de toutes les populations non-africaines. Cependant, ce flux de gènes doit avoir existé sans laisser de traces dans notre pool génétique actuel. Le scenario 3 représente un flux de gènes entre des Néandertaliens et des ancêtres de tous les non-africains. Il s'agit de l'explication la plus parcimonieuse au regard de nos observations. De plus, nous détectons un flux de gènes provenant uniquement de Néandertaliens chez les hommes modernes, un flux dans le sens inverse ayant pu aussi se produire. Le scenario 4 représente une vieille sous-division en Afrique qui persista de l'origine des Néandertaliens jusqu'aux ancêtres non-africains ayant quitté l'Afrique. Ce scenario est aussi compatible avec les données actuelles (d'après Green *et al.*, 2010, p. 721, légende traduite). **92**

Figure 42 : Les quatre catégories d'éléments résultant de fractures (d'après Lhomme, 2000, p. 27). **95**

Figure 43 : Schémas synthétiques des principaux cas de figure d'indépendance, de succession ou de combinaison entre chaînes opératoires de débitage et de façonnage (d'après Brenet, 2011, p. 27). **96**

Figure 44 : Modélisation théorique des chaînes opératoires de production « ramifiées » (d'après Bourguignon *et al.*, 2004 ; modifié dans Faivre, 2008, p. 46). **97**

Figure 45 : Exemple de formulaire de la base de données pour l'industrie lithique. **100**

Figure 46 : Therdonne. Plan de localisation des prélèvements effectués sur le terrain lors de la fouille en vue d'analyse. **102**

Figure 47 : Protocole d'analyse chimique organique effectuée sur les foyers de Therdonne. **104**

Figure 48 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Décompte général du matériel lithique. **115**

Figure 49 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Décompte de la fraction fine du matériel lithique. **115**

Figure 50 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Proportion de chaque catégorie du matériel lithique dans l'ensemble de la série, petits éléments exclus (< 3 cm). **115**

Figure 51 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Décompte général du matériel lithique. **116**

Figure 52 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Décompte de la fraction fine du matériel lithique. **116**

Figure 53 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Proportion de chaque catégorie du matériel lithique dans l'ensemble de la série, petits éléments exclus (< 3 cm). **117**

Figure 54 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Décompte général du matériel lithique. **117**

Figure 55 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Décompte de la fraction fine du matériel lithique. **117**

Figure 56 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Proportion de chaque catégorie du matériel lithique dans l'ensemble de la série, petits éléments exclus (< 3 cm). **118**

Figure 57 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Décompte général du matériel lithique. **118**

Figure 58 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Décompte de la fraction fine du matériel lithique. **118**

Figure 59 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Proportion de chaque catégorie du matériel lithique dans l'ensemble de la série, petits éléments exclus (< 3 cm). **119**

Figure 60 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Décompte général du matériel lithique. **119**
Figure 61 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Décompte de la fraction fine du matériel lithique. **119**
Figure 62 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Proportion de chaque catégorie du matériel lithique dans l'ensemble de la série, petits éléments exclus (< 3 cm). **120**
Figure 63 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Décompte général du matériel lithique. **120**
Figure 64 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Décompte de la fraction fine du matériel lithique. **120**
Figure 65 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Proportion de chaque catégorie du matériel lithique dans l'ensemble de la série, petits éléments exclus (< 3 cm). **121**
Figure 66 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Décompte général du matériel lithique. **121**
Figure 67 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Décompte de la fraction fine du matériel lithique. **121**
Figure 68 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Proportion de chaque catégorie du matériel lithique dans l'ensemble de la série, petits éléments exclus (< 3 cm). **122**
Figure 69 : Therdonne. Décompte général du matériel lithique. **122**
Figure 70 : Therdonne. Décompte de la fraction fine du matériel lithique. **123**
Figure 71 : Therdonne. Proportion de chaque catégorie du matériel lithique dans l'ensemble de la série, petits éléments exclus (< 3 cm). **123**
Figure 72 : Biache-Saint-Vaast. Les matières premières lithiques sélectionnées par les Néandertaliens : 1 – Eclat cortical en silex sénonien à cortex crayeux [MP1B] ; 2 – Eclats corticaux de silex tertiaire à cortex verdi [MP2B] ; 3 – Exemple de bloc grès thanétien [MP3B]. **125**
Figure 73 : Therdonne. Les matières premières lithiques sélectionnées par les Néandertaliens : 1 – Eclat cortical silex campanien à cortex crayeux [MP1T] ; 2 – Fragment de bloc de silex tertiaire à cortex verdi [MP2T] ; 3 – Fragment d'un des deux blocs de silex tertiaire à cortex verdi scoriacé [MP2T] ; 4 – Exemples de galets avellanaires [MP3T] ; 5 – Unique grès auversien [MP4T]. **127**
Figure 74 : Therdonne. Les matières premières lithiques sélectionnées par les Néandertaliens : 1 – Bloc de calcaire lutétien moyen et vue de détail de ce dernier [MP5T] ; 6 – Deux fragments de blocs du premier type de grès indéterminé [MP6T] ; 7 – Seul fragment de l'unique bloc du second type de grès indéterminé [MP7T]. **129**
Figure 75 : Therdonne. Lame mince issu du bloc calcaire X 91 (2). A droite, détermination des foraminifères par D. Vachard : 1 - Miliole Quinqueloculininae ; 2 – Orbiltolite Complanatus ; 3 – Miliole Pyrgo ; 4 – Miliole Triloculina ; 5 – Miliole Pyrgo. Cliché : D. Vachard. **130**
Figure 76 : Biache-Saint-Vaast. Carte de localisation des affleurements actuels de la craie sénonienne aux alentours du gisement (d'après Desoignies, 1966). **131**
Figure 77 : Biache-Saint-Vaast. Carte de localisation des affleurements actuels d'Yprésien aux alentours du gisement (d'après Desoignies, 1966). **132**
Figure 78 : Biache-Saint-Vaast. Carte de localisation des affleurements actuels de sables blancs du Quesnoy thanétiens aux alentours du gisement (d'après Desoignies, 1966). **133**
Figure 79 : Therdonne. Carte de localisation des affleurements actuels de la craie campanienne aux alentours du gisement (d'après Blondeau *et al.*, 1970). **134**
Figure 80 : Therdonne. Carte de localisation des affleurements actuels de sables thanétiens aux alentours du gisement (d'après Blondeau *et al.*, 1970). **135**
Figure 81 : Therdonne. Carte de localisation des affleurements actuels de grès auversiens aux alentours du gisement (d'après Blondeau *et al.*, 1970). **136**
Figure 82 : Therdonne. Carte de localisation des affleurements actuels du Lutétien aux alentours du gisement (d'après Blondeau *et al.*, 1970) **137**
Figure 83 : Biache-Saint-Vaast. Estimation de la distribution relative des matières premières lithiques exploitées dans les niveaux. Une distinction entre les blocs extraits du talus et ceux récupérés dans les alluvions de la Scarpe a été opérée pour MP1B. **138**
Figure 84 : Therdonne. Estimation de la distribution relative des matières premières lithiques exploitées. **139**
Figure 85 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Schéma synthétique du système de production lithique au premier stade de la chaîne opératoire. **144**
Figure 86 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Nucléus issus du premier stade de la chaîne opératoire. 1 – Levallois récurrent centripète ; 2,3 – Levallois récurrent bipolaire ; 4 – faiblement prédéterminé récurrent centripète. 3 – Dessin : G. Leroy (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 124). **145**
Figure 87 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Schéma synthétique du système de production lithique au second stade de la chaîne opératoire. **147**
Figure 88 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Nucléus issus du second stade de la chaîne opératoire. 1,2 – faiblement prédéterminé à deux plans de frappe et une surface de production sur éclat cortical, face inférieure de l'éclat-matrice en hachuré ; 3 – faiblement prédéterminé à un plan de frappe et une surface de production sur éclat cortical. 1 – Dessin : G. Leroy (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 124). **149**
Figure 89 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Eclats Levallois. **150**
Figure 90 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Dimensions moyennes des produits. **151**
Figure 91 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Types de talon des éclats Levallois. **152**
Figure 92 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Supports retouchés. 1 – éclat retouché sur éclat non cortical ; 2,3 – éclat Levallois retouché, aménagé et aminci à partir d'une troncature inverse ; 4 – racloir simple droit sur éclat Levallois. **154**
Figure 93 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Schéma synthétique du système de production lithique. **155**
Figure 94 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Schéma synthétique du système de production lithique au premier stade de la chaîne opératoire. **159**
Figure 95 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Nucléus issus du premier stade de la chaîne opératoire. 1 – Levallois préférentiel ; 2 – Levallois préférentiel sommairement réexploité en face supérieure et inférieure. **160**
Figure 96 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Schéma synthétique du système de production lithique au second stade de la chaîne opératoire. **163**
Figure 97 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Nucléus Levallois récurrent bipolaire issu du second stade de la chaîne opératoire. **164**
Figure 98 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Eclats Levallois préférentiels. **166**
Figure 99 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Dimensions moyennes des produits. **167**
Figure 100 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Types de talon des éclats Levallois. **168**

Figure 101 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Indice d'allongement moyen (L/l) des éclats Levallois en fonction de leur longueur. **168**

Figure 102 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Racloirs doubles convergents. **171**

Figure 103 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Racloirs doubles convergents. **172**

Figure 104 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Wear evidence on a convex side scraper (B76 15Y IIa) interpreted as due to a use as hafted butchering knife: 1. Small tip fracture with associated use damage on the dorsal distal right edge (16x); 2. Use-wear polish on the ventral distal right edge (200x); 3. Use-wear polish on the ventral distal right point (200x); 4. Bright spot on the ventral medial left edge associated with dorsal hafting scarring at haft boundary (200x); 5. Bright spot in striation associated with hafting scarring and hafting polish on the ventral most proximal left edge (100x); 6. Start of hafting damage around the haft boundary on the dorsal medial right edge (10x); 7. Hafting polish associated with rounding on the dorsal medial ridge (200x) (d'après Rots, sous presse). **173**

Figure 105 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Wear evidence on elongated Moustier point (E8-513) interpreted as due to a use as spear point: 1. Pseudo-burin spall on the distal left point (16x); 2. Striation from counterpressure, in the prolongation of the large scar on the ventral proximal surface (100x); 3. Small pseudo-burin spall detached on the ventral distal left point (50x); 4. Impact striation associated with edge damage on the ventral medial left edge (100x); 5. Scarring evidence on haft boundary on the ventral medial left edge (16x); 6. Obliquely initiated, stepterminating hafting scarring on the dorsal proximal right edge (8x) (d'après Rots, sous presse). **173**

Figure 106 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Déjété scraper/transverse scraper (B76 9i 56 IIa 29) used as hafted wood shave, the tool was resharpened which removed much of the use-wear evidence: 1. Overview of the damage pattern on the dorsal distal and medial left edge, the arrow indicates the haft boundary (8x); 2. Remnants of wood use polish cut through by retouch on the ventral distal point (200x); 3. Bright spot associated with scarring, marking the haft boundary on the ventral medial right edge (200x); 4. Hafting polish (hide e bindings) on the ventral medial right edge (200x) (d'après Rots, sous presse). **173**

Figure 107 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Aménagement de type Nahr-Ibrahim sur éclat Levallois. Dessin : S. Beyries (1988, p. 218). **174**

Figure 108 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Schéma synthétique du système de production lithique. **175**

Figure 109 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Schéma synthétique du système de production lithique au premier stade de la chaîne opératoire. **179**

Figure 110 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Nucléus issus du premier stade de la chaîne opératoire. 1 – Levallois récurrent centripète ; 2,3 – Levallois récurrent unipolaire. 3 – Dessin : A. Tuffreau (Tuffreau, Marcy, 1988, p. 239). **180**

Figure 111 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Schéma synthétique du système de production lithique au second stade de la chaîne opératoire. **182**

Figure 112 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Nucléus Levallois récurrent unipolaire issu du second stade de la chaîne opératoire. **183**

Figure 113 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Produits. 1, 2, 3, 5, 6 – éclats Levallois ; 4 – éclat de type Kombewa. **184**

Figure 114 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Dimensions moyennes des produits. **185**

Figure 115 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Types de talon des éclats Levallois. **186**

Figure 116 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Indice d'allongement moyen (L/l) des éclats Levallois en fonction de leur longueur. **187**

Figure 117 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Supports retouchés. 1, 2, 3, 5 – Racloirs doubles convergents sur éclats Levallois ; 4 – Racloir double sur éclat Levallois. 1-5 – Dessin : A. Tuffreau (Tuffreau, Marcy, 1988, p. 239-240). **189**

Figure 118 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Schéma synthétique du système de production lithique. **190**

Figure 119 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Schéma synthétique du système de production lithique au premier stade de la chaîne opératoire. **194**

Figure 120 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Nucléus issus du premier stade de la chaîne opératoire. 1, 2, 5 – Levallois récurrents centripètes ; 3,4 – Levallois préférentiel. 2, 3 – Dessin : G. Leroy (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 147-148). **196**

Figure 121 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Schéma synthétique du système de production lithique au second stade de la chaîne opératoire. **197**

Figure 122 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Nucléus issus du second stade de la chaîne opératoire. 1,2 – Levallois récurrents unipolaires. Face inférieure de l'éclat-matrice hachurée. Dessin : G. Leroy (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 147-148). **199**

Figure 123 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Produits. 1, 2 – éclats de type Kombewa ; 3, 5 – éclats Levallois ; 4, 6, 7 – éclats Levallois préférentiels. 3-7 – Dessin : G. Leroy (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 166, 170). **200**

Figure 124 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Dimensions moyennes des produits. **201**

Figure 125 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Types de talon des éclats Levallois. **201**

Figure 126 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Supports retouchés. 1, 2 – encoche sur éclat Levallois ; 3 – racloir double convergent déjeté sur éclat Levallois, avec une encoche de petites dimensions sur le bord gauche ; 4, 5 – racloir double sur éclat semi-cortical. 2, 5 – Dessin : G. Leroy (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 170). **203**

Figure 127 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Schéma synthétique du système de production lithique. **204**

Figure 128 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Schéma synthétique du système de production lithique au premier stade de la chaîne opératoire. **207**

Figure 129 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Nucléus Levallois centripète issu du premier stade de la chaîne opératoire. **208**

Figure 130 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Schéma synthétique du système de production lithique au second stade de la chaîne opératoire. **209**

Figure 131 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Nucléus issus du second stade de la chaîne opératoire. 1 – faiblement prédéterminé à un plan de frappe et une surface de production sur entame ; 2 – faiblement prédéterminé à un plan de frappe et une surface de production sur casson. **210**

Figure 132 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Produits. 1, 3 – éclats Levallois préférentiels ; 2 – éclat Levallois, dessin : G. Leroy (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 231). **211**

Figure 133 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Dimensions moyennes des produits. **212**

Figure 134 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Types de talon des éclats Levallois. **213**

Figure 135 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Supports retouchés. 1 – racloir double convergent sur éclat non cortical ; 2 – racloir simple sur éclat Levallois ; 3, 4 – racloir simple sur éclat Levallois préférentiel, avec aménagement pour la préhension ou un potentiel emmanchement. 4 – Dessin : G. Leroy (Ameloot-Van der Heijden, 1991, p. 233). **214**

Figure 136 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Schéma synthétique du système de production lithique. **215**

Figure 137 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Schéma synthétique du système de production lithique au premier stade de la chaîne opératoire. **219**

Figure 138 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Nucléus issus du premier stade de la chaîne opératoire. 1, 2 – Levallois récurrent bipolaire ; 3, 4 – faiblement prédéterminé à un plan de frappe pour une surface de production ; 5, 6 – Levallois récurrent centripète. 2, 4, 6 – Dessin : A. Tuffreau (Marcy, Tuffreau, 1988b, p. 268, 270). **220**

Figure 139 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Schéma synthétique du système de production lithique au second stade de la chaîne opératoire. **222**

Figure 140 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Nucléus issus du second stade de la chaîne opératoire. 1, 2 - faiblement prédéterminé à un plan de frappe pour une surface de production, sur éclat cortical ; 3, 4 – Levallois récurrent unipolaire, sur éclat cortical ; 5, 6 – Levallois récurrent centripète, sur éclat cortical gélivé ; 7 – faiblement prédéterminé à un plan de frappe pour une surface de production, sur éclat non cortical. **223**

Figure 141 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Produits. 1, 4 – éclats Levallois préférentiels ; 2, 3 – éclats Levallois. **225**

Figure 142 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Dimensions moyennes des produits. **226**

Figure 143 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Types de talon des éclats Levallois. **226**

Figure 144 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Supports retouchés. 1 – éclat non cortical retouché ; 2 – denticulé sur éclat non cortical. **227**

Figure 145 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Schéma synthétique du système de production lithique. **229**

Figure 146 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Schéma synthétique du système de production lithique au premier stade de la chaîne opératoire. **232**

Figure 147 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Nucléus issus du premier stade de la chaîne opératoire. 1 – Levallois récurrent centripète ; 2, 3 – Levallois récurrent bipolaire. **233**

Figure 148 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Nucléus issu du second stade de la chaîne opératoire. 1,2 – faiblement prédéterminé à deux plans de frappe pour une surface de production, sur éclat cortical gélivé. 2 – surface inférieure de l'éclat-matrice en hachuré. **234**

Figure 149 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Schéma synthétique du système de production lithique au second stade de la chaîne opératoire. **235**

Figure 150 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Produits. 1-4 – éclats Levallois. 2, 3, 4 – Dessin : A. Tuffreau (Tuffreau, Marcy, 1988, p. 295). **236**

Figure 151 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Dimensions moyennes des produits. **237**

Figure 152 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Types de talon des éclats Levallois. **237**

Figure 153 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Supports retouchés. 1, 2 – éclats semi-corticaux retouchés ; 3, 4 – racloir double convergent sur éclat Levallois. **239**

Figure 154 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Schéma synthétique du système de production lithique. **240**

Figure 155 : Therdonne. Décompte des remontages par nombre de pièces les constituant. **244**

Figure 156 : Therdonne. Schéma synthétique du système de production lithique au premier stade de la chaîne opératoire. **246**

Figure 156 (suite) : Therdonne. Schéma synthétique du système de production lithique au premier stade de la chaîne opératoire. **247**

Figure 157 : Therdonne. Nucléus Levallois issus du premier stade de la chaîne opératoire : 1 – Nucléus Levallois récurrent bipolaire ; 2 – Nucléus Levallois récurrent unipolaire convergent ; 3 – Nucléus Levallois à éclat préférentiel. Dessin : S. Lancelot. **248**

Figure 158 : Therdonne. Remontage 138 montrant la production d'éclats Levallois selon une modalité récurrente bipolaire. En dessin, schéma montrant le raccord hypothétique entre ces deux ensembles. **249**

Figure 159 : Therdonne. Remontage 136. Eclats de ravivage de plan de frappe montrant le recul progressif du plan de frappe au fur-et-à mesure du débitage. **250**

Figure 160 : Therdonne. Remontage 139. Eclats de ravivage de plan de frappe montrant le recul progressif du plan de frappe au fur-et-à mesure du débitage. **251**

Figure 161 : Therdonne. Remontage 137. Phase d'initialisation d'un nucléus produisant des pointes Levallois. **253**

Figure 162 : Therdonne. Remontage 143. Exploitation d'un bloc selon une modalité Levallois bipolaire menant à la production de pointes. **255**

Figure 163 : Therdonne. Séquences 1 et 2 du remontage 143. Initialisation du débitage d'un nucléus Levallois à pointes. **256**

Figure 164 : Therdonne. Séquences 3 à 5 du remontage 143. Deux séquences de production d'un nucléus Levallois à pointes, intercalées par une phase de réaménagement. **257**

Figure 165 : Therdonne. Séquences 6 à 8 du remontage 143. Du réaménagement de la surface de production à la fin des indices de production retrouvés. **258**

Figure 166 : Therdonne. Remontage 141. Phase de production de pointe Levallois, rebroussement de la pointe, réaménagement de la surface de production et enlèvement d'une pointe de première ordre pour guider l'extraction de la pointe recherchée suivante. **259**

Figure 167 : Therdonne. Remontage 135. Phase de production de pointe Levallois, rebroussement de la pointe, réaménagement de la surface de production par des enlèvements latéraux et extraction d'une pointe outrepassée. **260**

Figure 168 : Therdonne. Nucléus Discoïdes issus du premier stade de la chaîne opératoire : 1, 2, 4 – Nucléus Discoïdes à deux surfaces de production ; 3 – Nucléus Discoïdes à trois surfaces de production. Dessin : S. Lancelot. **261**

Figure 169 : Therdonne. Remontages de nucléus Discoïdes : 1 – à deux surfaces de production et abandonné après plusieurs reboussements d'éclats ; 2 – à deux surfaces de production et à la réduction poussée à l'exhaustion ; 3 – à trois surfaces de production et abandonné malgré une réserve de matière restante. **262**

Figure 170 : Therdonne. Nucléus laminaire bipolaire. **263**

Figure 171 : Therdonne. Remontage 140. Nucléus exploité selon une modalité faiblement prédéterminée à partir d'un plan de frappe sur une surface de production de manière unipolaire. **264**

Figure 172 : Therdonne. Schéma synthétique du système de production lithique au second stade de la chaîne opératoire. **266**

Figure 173 : Schéma opératoire de production des éclats de type Le Pucheuil (d'après Delagnes, Ropars, 1996, p. 105). **267**

Figure 174 : Therdonne. Nucléus issus du second stade de la chaîne opératoire. 1, 2, 3 – de type Le Pucheuil ; 4 – faiblement prédéterminé à une surface de production pour un plan de frappe. Dessin : S. Lancelot. **269**

Figure 175 : Therdonne. Eclats Levallois : 1 et 2 – préférentiels de grandes dimensions ; 3 – récurrent allongé. **271**

Figure 176 : Therdonne. Dimensions moyennes des produits. **272**

Figure 177 : Therdonne. Types de talon des éclats Levallois. **272**

Figure 178 : Therdonne. Eclats larges issus d'un débitage Discoïde. **273**

Figure 179 : Therdonne. Eclats de type Le Pucheuil. **274**
Figure 180 : Therdonne. La plus grande pointe Levallois retrouvée sur le gisement. **275**
Figure 181 : Therdonne. Pointes Levallois obtenues à partir d'une modalité unipolaire convergente. **276**
Figure 182 : Therdonne. Pointes Levallois obtenues à partir d'une modalité bipolaire. **277**
Figure 183 : Therdonne. Types de talon des pointes Levallois. **278**
Figure 184 : Schéma représentant les dimensions moyennes des pointes Levallois (trait noir en continu) et l'écart-type associé (zone grisée) en longueur, en largeur et en épaisseur à l'échelle 1:1. **279**
Figure 185 : Superposition des contours de 71 pointes Levallois entières : 1 - selon leur axe de débitage à l'échelle 1:1 ; 2 – selon l'axe de la plus grande longueur et aux dimensions rapportées telles que la longueur soit égale à la longueur moyenne de l'échantillon (soit L=77mm). **280**
Figure 186 : Valeurs angulaires moyennes et écarts-types associés des bords et de la partie apicale de 71 pointes Levallois. **281**
Figure 187 : Therdonne. Supports retouchés. 1 – éclat Levallois dont le dos a été renforcé par deux coups de burins en partie distale et dont les stigmates d'utilisation sur le bord gauche sont très marquées ; 2 – racloir simple sur éclat Levallois possédant un dos naturel opposé à un tranchant retouché ; 3 – éclat Levallois retouché en racloir double et possédant un aménagement caractéristique des couteaux de boucherie. Dessin : S. Lancelot. **283**
Figure 188 : Therdonne. Supports retouchés. 1 – encoche confectionnée sur la partie distale d'un éclat Levallois ; 2 – denticulé aménagé sur un éclat non cortical, aminci en partie proximale à partir d'une troncature inverse ; 3 – racloir double convergent sur éclat Levallois ; 4 – racloir double sur éclat Levallois. Dessin : S. Lancelot. **284**
Figure 189 : Therdonne. Schéma synthétique du système de production lithique. **285**
Figure 190 : Chaîne opératoire théorique complète du traitement des carcasses animales appliquée à Biache-Saint-Vaast. **290**
Figure 191 : Biache-Saint-Vaast – niveau H. Chaîne opératoire du traitement des carcasses animales. **292**
Figure 192 : Biache-Saint-Vaast – niveau H. Profil faunique, NMI et activités liées à l'exploitation animale. **292**
Figure 193 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIA. Chaîne opératoire du traitement des carcasses animales. **295**
Figure 194 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIA. Profil faunique, NMI et activités liées à l'exploitation animale. **297**
Figure 195 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Chaîne opératoire du traitement des carcasses animales. **300**
Figure 196 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Profil faunique, NMI et activités liées à l'exploitation animale. **301**
Figure 197 : Biache-Saint-Vaast – niveau E. Chaîne opératoire du traitement des carcasses animales. **303**
Figure 198 : Biache-Saint-Vaast – niveau E. Profil faunique, NMI et activités liées à l'exploitation animale. **304**
Figure 199 : Biache-Saint-Vaast – niveau D0. Chaîne opératoire du traitement des carcasses animales. **306**
Figure 200 : Biache-Saint-Vaast – niveau D0. Profil faunique, NMI et activités liées à l'exploitation animale. **307**
Figure 201 : Biache-Saint-Vaast – niveau D1. Chaîne opératoire du traitement des carcasses animales. **309**
Figure 202 : Biache-Saint-Vaast – niveau D1. Profil faunique, NMI et activités liées à l'exploitation animale. **309**
Figure 203 : Biache-Saint-Vaast – niveau D. Chaîne opératoire du traitement des carcasses animales. **311**
Figure 204 : Biache-Saint-Vaast – niveau D. Profil faunique, NMI et activités liées à l'exploitation animale. **312**
Figure 205 : Biache-Saint-Vaast – tous niveaux. Synthèse des décomptes des NR et des NMI par niveaux des restes fauniques, mise en corrélation avec les cénogrammes des niveaux IIA, IIbase, D0, D1 et D. **313**
Figure 206 : Biache-Saint-Vaast – tous niveaux. Synthèse de l'ensemble des chaînes opératoires du traitement des carcasses animales du gisement. **315**
Figure 207 : Therdonne. Dent de Bovidé en cours de fouille dans le carré F94. **316**
Figure 208 : Therdonne. Dent de Bovidé en cours de fouille dans le carré G100. **316**
Figure 209 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIA. Schéma représentant en hachure les zones comprenant de nombreux charbons de bois (d'après Tuffreau, 1988, p. 102). **318**
Figure 210 : Therdonne. Les zones de combustion observées lors de la fouille : 1 – Plan de localisation des zones de sédiment noirci, de concentration de charbons de bois et d'éléments brûlés, des photographies 2 à 6 ; 2 – Vue du carré H100 ; 3 – Vue du carré G100 en partie fouillé ; 4 – Vue de détail du carré D102 ; 5 – Vue des carrés E-F 103-104 et d'un détail du carré E104 ; 6 – Vue de détail du carré F101. Clichés : J.-L. Locht. **329**
Figure 211 : Expérimentation de foyer à Therdonne : 1 – Allumage du feu avec des rafles de maïs et du papier journal. Au second plan, ossements de vache servant de combustible ; 2 – Combustion en cours des os partiellement décharnés. A droite, début de l'extension d'une tâche de graisses liquéfiées ; 3 – Vue de détail du foyer au début de la combustion des os ; 4 – Le foyer juste après l'arrêt de la combustion. A gauche, tâche étendue de graisses liquéfiées. **331**
Figure 212 : Résidus de l'expérimentation de foyer à Therdonne : 1 – Foyer après combustion dont la moitié sud a été nettoyée des charbons et cendres superficielles afin d'observer l'impact de la combustion sur le substrat ; 2 – Prélèvement du foyer expérimental vu de dessus sur lequel peut être observé la présence de petites cupules circulaires en creux qui se sont formées sous l'effet de la chaleur et un film luisant noir organique résultant de la combustion partielle des graisses ; 3 – Vue en coupe du foyer après prélèvement de la partie méridionale sur laquelle se distingue nettement la modification et l'enrichissement en matière organique de la couche superficielle du substrat, impactée sur près de 3 cm par endroit ; 4 – Vue en coupe d'un prélèvement de la partie méridionale du foyer sur lequel la transformation graduelle du sédiment à cause de la chauffe et de la combustion est bien visible ; 5 – Vue de l'état du foyer expérimental livré aux intempéries six mois durant. **332**
Figure 213 : Therdonne. Distribution des silex brûlés en quatre catégories de thermoaltération croissante. **333**
Figure 214 : Therdonne. Caractéristiques de l'échantillon du sol [THECH03]. **335**
Figure 215 : Therdonne. Caractéristiques des échantillons [THECH01] et [THECH02]. **336**
Figure 216 : Therdonne. Caractéristiques des échantillons [THECH04] et [THECH05]. **337**
Figure 217 : Therdonne. Caractéristiques des échantillons [THECH08], [THECH09] et [THECH10]. **338**
Figure 218 : Therdonne. Caractéristiques des échantillons [THECH06] et [THECH07] issus du foyer expérimental. **339**
Figure 219 : Therdonne. CPI des acides de l'ensemble des échantillons archéologiques, du sol et du foyer expérimental. A gauche, dans l'ordre des prélèvements, à droite par ordre croissant du CPI. **340**

Figure 220 : Therdonne. CPI des *n*-alcanes de l'ensemble des échantillons archéologiques, du sol et du foyer expérimental. A gauche, dans l'ordre des prélèvements, à droite par ordre croissant du CPI. **340**

Figure 221 : Therdonne. Concentration en acides gras saturés des échantillons archéologiques, du sol et du foyer expérimental (échelle logarithmique). **341**

Figure 222 : Therdonne. Distribution des acides gras saturés des échantillons archéologiques, du sol et du foyer expérimental. **342**

Figure 223 : Therdonne. Proportion des chaînes courtes et longues des acides gras saturés des échantillons archéologiques, du sol et du foyer expérimental. **343**

Figure 224 : Therdonne. Diagramme ternaire des principaux acides gras saturés (C14:0, C16:0, C18:0) des échantillons archéologiques, du sol et du foyer expérimental. **343**

Figure 225 : Therdonne. Concentration en n-alcanes des échantillons archéologiques, du sol et du foyer expérimental. **345**

Figure 226 : Therdonne. Distribution des n-alcanes des échantillons archéologiques, du sol et du foyer expérimental. **346**

Figure 227 : Therdonne. Proportion des chaînes courtes et longues des n-alcanes des échantillons archéologiques, du sol et du foyer expérimental. **347**

Figure 228 : Therdonne. Chromatogrammes partiels (20-70 min) de l'ion 59.00 (58.70 à 59.70) de la fraction neutre 2 des échantillons archéologiques, du sol et du foyer expérimental. **348**

Figure 229 : Therdonne. Chromatogrammes partiels (20-50 min) de l'ion 85.00 (84.70 à 85.70) de la fraction neutre 2 des échantillons archéologiques, du sol et du foyer expérimental. **350**

Figure 230 : Therdonne. Analyse en composantes principales des corrélations des acides gras saturés et des n-alcanes des échantillons archéologiques, du sol et du foyer expérimental. En haut, en fonction des composantes 1 et 2 et en bas, en fonction des composantes 1 et 3. **351**

Figure 231 : Therdonne. Diagramme ternaire des acides gras saturés ($C_{14:0}$, $C_{16:0}$, $C_{18:0}$) des échantillons archéologiques et du foyer expérimental en comparaison des données expérimentales de cuisson de bœuf de A. Lucquin (2007, p. 164) et des données bibliographiques (Hilditch, Williams, 1964 ; Hubbard, Pocklington, 1968 ; Crawford *et al.*, 1970 ; Morgan *et al.*, 1973 ; Rottländer, 1991 ; Gunstone *et al.*, 1995 ; Enser *et al.*, 1996 ; Jandal, 1996 ; Kagawa *et al.*, 1996 ; Enser *et al.*, 1998 ; Belitz, Grosch, 1999 ; Malainey *et al.*, 1999b ; Banskalieva *et al.*, 2000 ; Elias Calles *et al.*, 2000 ; Badiani *et al.*, 2002 ; Dalle Zotte, 2002 ; Rule *et al.*, 2002 ; Yang *et al.*, 2002 ; Paleari *et al.*, 2003 ; Cifuni *et al.*, 2004 ; Haenlein, 2004 ; Baublits *et al.*, 2006). **352**

Figure 232 : Biache-Saint-Vaast – niveau H. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des artefacts lithiques. **363**

Figure 233 : Biache-Saint-Vaast – niveau H. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des restes fauniques. **364**

Figure 234 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIA. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des artefacts lithiques. **365**

Figure 235 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIA. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des restes fauniques. **366**

Figure 236 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIA. En haut à gauche – secteur des m² 16K, 16L, 16F et 16G, présence d'empreintes de sabots de bovinés, d'un petit équidé et, peut-être aussi, celle d'un pas humain. En haut à droite – vue verticale du m² 21 W, présence de nombreux vestiges osseux très fragmentés et d'artefacts en silex sur une épaisseur de plusieurs centimètres. En bas – secteur des carrés 15,16 et 21 ; 1 – fragment osseux ; 2 – silex taillé ; 3 – bloc de calcaire ; 4 – empreinte de pas humain ou de sabot (bovinés, équidé) ; 5 – fracture avec rejet ; 6 – secteur comprenant de nombreux charbons de bois (d'après Tuffreau, 1988b, p. 102). **367**

Figure 237 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Plan général des vestiges. 1 – matériel lithique ; 2 – matériel lithique localisé par quart de mètre carré ; 3 – vestiges osseux (d'après Tuffreau, Marcy, 1988, p. 242). **368**

Figure 238 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des restes fauniques. **369**

Figure 239 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des artefacts lithiques. **370**

Figure 240 : Biache-Saint-Vaast – niveau E. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des restes fauniques. **371**

Figure 241 : Biache-Saint-Vaast – niveau E. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des artefacts lithiques. **372**

Figure 242 : Biache-Saint-Vaast – niveau D0. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des artefacts lithiques. **373**

Figure 243 : Biache-Saint-Vaast – niveau D0. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des restes fauniques. **374**

Figure 244 : Biache-Saint-Vaast – niveau D1. Plan de répartition des vestiges en fonction de l'altitude. L'équidistance des courbes de niveaux est égale à 10 centimètres (d'après Marcy, 1986, modifié). **375**

Figure 245 : Biache-Saint-Vaast – niveau D1. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des restes fauniques. **376**

Figure 246 : Biache-Saint-Vaast – niveau D1. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des artefacts lithiques. **377**

Figure 247 : Biache-Saint-Vaast – niveau D. Plan de répartition des vestiges en fonction de l'altitude. L'équidistance des courbes de niveaux est égale à 10 centimètres (d'après Marcy, Tuffreau, 1988a, p. 296, modifié). **378**

Figure 248 : Biache-Saint-Vaast – niveau D. Plans d'isodensité (à gauche) et de densité par mètre carré (à droite) de l'ensemble des restes fauniques. **379**

Figure 249 : Biache-Saint-Vaast – niveau D. Plans d'isodensité et de densité par mètre carré de l'ensemble des artefacts lithiques. **380**

Figure 250 : Therdonne. Plan de répartition de l'ensemble des artefacts relevés au 1/10ème sur une partie de la fouille. **381**

Figure 251 : Therdonne. Plans d'isodensité (en haut) et de densité par mètre carré (en bas) de l'ensemble des artefacts. **382**

Figure 252 : Therdonne. 1 – Répartition ponctuelle des nucléus Discoïdes et des éclats Discoïdes ; 2 – répartition ponctuelle des nucléus Levallois et des éclats Levallois ; 3 – répartition ponctuelle des nucléus de type Le Pucheuil et des éclats de type Le Pucheuil. **384**

Figure 253 : Therdonne. 1 – Répartition ponctuelle des pointes Levallois ; 2 – répartition ponctuelle des outils retouchés ; 3 – répartition de l'ensemble des nucléus ; 4 – plan de densité par mètre carré de l'ensemble des artefacts lithiques. **385**

Figure 254 : Therdonne. Comparaison entre la densité des artefacts lithiques par m² (en haut) et les mètres carrés comportant au moins une pièce incluse dans un remontage (en bas). **386**

Figure 255 : Therdonne. En haut, à gauche, plan de localisation des 47 principaux remontages. En haut, à droite, plan d'isodensité de la répartition de l'ensemble des artefacts lithiques. En bas, superposition des deux plans du haut. **387**

Figure 256 : Therdonne. Localisation des remontages dont la distance entre les pièces les plus éloignées est supérieure à 4 mètres. **388**

Figure 257 : Therdonne. Localisation et représentation schématique du raccord des artefacts du remontage 138 et du remontage 136. **389**

Figure 258 : Therdonne. Localisation et représentation schématique du raccord des artefacts du remontage 137 et du remontage 139. **390**

Figure 259 : Therdonne. Localisation et représentation schématique du raccord des artefacts du remontage 143. **391**

Figure 260 : Therdonne. Localisation et représentation schématique du raccord des artefacts du remontage 135 et du remontage 141. **392**

Figure 261 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIA. 1 – Superposition des plans n° 3, 5 et 6 ; 2 – plan de densité par mètre carré de l'ensemble des artefacts lithiques ; 3 – plan de densité par mètre carré des restes de faune brûlés ; 4 – plan de densité par mètre carré de l'ensemble des restes de faune ; 5 – plan d'isodensité des silex brûlés par mètre carré ; 6 – répartition par pourcentage des silex brûlés et non brûlés par mètre carré. **395**

Figure 262 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. 1 – Superposition des plans n° 2, 3 et 5 ; 2 – plans d'isodensité des silex brûlés par mètre carré ; 3 – répartition par pourcentage des silex brûlés et non brûlés par mètre carré ; 4 – plan de densité par mètre carré de l'ensemble des artefacts lithiques ; 5 – plan de densité par mètre carré des restes de faune brûlés ; 6 – plan de densité par mètre carré de l'ensemble des restes de faune. **397**

Figure 263 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Plan 1 de la figure 262 sur lequel a été reportées les potentielles zones où auraient pu être implantées des structures de combustion. **398**

Figure 264 : Therdonne. 1 – Plans d'isodensité des silex brûlés par mètre carré ; 2 – répartition par pourcentage des silex brûlés et non brûlés par mètre carré ; 3 – superposition des plans n° 1 et 2 ; 4 – plan de densité par mètre carré de l'ensemble des artefacts. **400**

Figure 265 : Therdonne. Répartition ponctuelle des silex brûlés en excluant les esquilles et les éclats de moins de 3 cm ; plan de densité par mètre carré de l'ensemble des artefacts lithiques. **401**

Figure 266 : Therdonne. Zones hypothétiques de localisation de foyers selon des indices de fiabilité superposées au plan 3 de la figure 264. **401**

Figure 267 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Zonation du niveau. 1 – Faune ; 2 – rognons ; 3 – éclats Levallois et outils ; 4 – débitage (d'après Tuffreau, Marcy, 1988, p. 258). **402**

Figure 268 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Plan d'isodensité des restes fauniques présentant des traces d'intervention anthropique et de localisation ponctuelle des supports lithiques retouchés. **403**

Figure 269 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Plan synthétique des éléments structurant et témoignant du fonctionnement de l'occupation dans l'espace. **404**

Figure 270 : Therdonne. Plan synthétique des éléments structurant et témoignant du fonctionnement de l'occupation dans l'espace. **405**

Figure 271 : Schéma synthétique représentant l'organisation et les objectifs de production des chaînes opératoires des niveaux archéologiques de Biache-Saint-Vaast et de Therdonne. **416**

Figure 272 : Synthèse des chaînes opératoires reconnues et attestées dans les niveaux archéologiques à la position chronostratigraphique fiable (en noir) et incertaine (en gris). **418**

Liste des tableaux

Tableau 1 : Référencement des occurrences du terme comportement dans les articles publiés dans le B.S.P.F. de 1904 à 2009. Sous-tableau 1 – articles comprenant le mot comportement utilisé seul (ou avec un des rares compléments de nom « à faible valeur ajoutée », différent de ceux référencés dans le sous-tableau 2) ; Sous-tableau 2 – articles comprenant le terme comportement utilisé avec un complément de nom « à forte valeur ajoutée » ou en mot composé ; **24**

Tableau 1 (suite) : Sous-tableau 3 – articles comprenant le mot comportement utilisé avec un adjectif qualificatif ; Sous-tableau 4 – articles comprenant l'adjectif comportemental (annexe 1). Compt : comportement ; Nbr : Nombre total d'occurrences par entrée ; NRB : Nombre de Références Bibliographiques comprenant l'entrée. **25**

Tableau 2 : Tableau synthétique montrant les différentes conceptions concernant les moyenne et basse terrasses de la Somme et leurs industries (d'après Tuffreau *et al.*, 1981, p. 294). **43**

Tableau 3 : Caractéristiques des gisements ayant été corrélés au Saalien dans la littérature pour le Nord de la France depuis le début du XX^{e} siècle. **47**

Tableau 4 : Biache-Saint-Vaast. Etudes archéozoologiques, anthropologiques, lithiques, spatiales et de datation menées sur le gisement par niveau. **50**

Tableau 5 : Biache-Saint-Vaast. Description des unités lithostratigraphiques (d'après Sommé, 1988, p. 30-34), interprétations pédologiques et micromorphologiques (d'après Van Vliet-Lanoé, 1988), évolution climatique et environnementale (d'après Tuffreau, Sommé, 1988a, p. 116-118).**73**

Tableau 6 : Therdonne. Description des principales unités de la séquence, interprétation pédosédimentaire et chronostratigraphique (d'après Locht *et al.*, 2010, p. 8). **79**

Tableau 7 : Therdonne. Détails de la datation par thermoluminescence de quatre silex brûlés par N. Debenham. **82**

Tableau 8 : Therdonne. Référence, localisation, dénomination et poids de sédiment analysé des échantillons étudiés lors de l'analyse chimique. **103**

Tableau 9 : Modèle interprétatif évolutif des structures de combustion mis en place par l'équipe du laboratoire de Rennes (March, Lucquin, sous presse ; traduit dans Lucquin, 2007, p. 127). **108**

Tableau 10 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Décompte général des nucléus par chaîne opératoire. **141**

Tableau 11 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Décompte général des nucléus selon le type de matrice sélectionné et leurs modalités d'exploitation. **142**

Tableau 12 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Décompte des nucléus appartenant au premier stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation. **143**

Tableau 13 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Dimensions et masse moyennes des nucléus du premier stade d'exploitation. **146**

Tableau 14 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Décompte des nucléus appartenant au second stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation. **146**

Tableau 15 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Dimensions et masse moyennes des nucléus du second stade d'exploitation. **148**

Tableau 16 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Décompte des nucléus n'ayant pu être rattachés à l'un des deux stades de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation. **148**

Tableau 17 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Dimensions et masse moyennes des produits. **151**

Tableau 18 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Décompte des supports retouchés. **153**

Tableau 19 : Biache-Saint-Vaast - niveau H. Dimensions moyennes des supports retouchés. **153**

Tableau 20 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Décompte général des nucléus par chaîne opératoire. **156**

Tableau 21 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Décompte général des nucléus selon le type de matrice sélectionné et leurs modalités d'exploitation. **157**

Tableau 22 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Décompte des nucléus appartenant au premier stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation. **158**

Tableau 23 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Dimensions et masse moyennes des nucléus du premier stade d'exploitation. **161**

Tableau 24 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Décompte des nucléus appartenant au second stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation. **162**

Tableau 25 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Dimensions et masse moyennes des nucléus du second stade d'exploitation. **162**

Tableau 26 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Décompte des nucléus n'ayant pu être rattachés à l'un des deux stades de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation. **165**

Tableau 27 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Dimensions et masse moyennes des produits. **167**

Tableau 28 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Décompte des supports retouchés. **169**

Tableau 29 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Utilisation et mode de préhension (selon des degrés de certitude) identifiés par l'analyse fonctionnelle tracéologique menée par V. Rots sur un échantillon des produits retouchés (d'après Rots, sous presse, modifié). **170**

Tableau 30 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA. Dimensions moyennes des supports retouchés. **175**

Tableau 31 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Décompte général des nucléus par chaîne opératoire. **176**

Tableau 32 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Décompte général des nucléus selon le type de matrice sélectionné et leurs modalités d'exploitation. **177**

Tableau 33 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Décompte des nucléus appartenant au premier stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation. **178**
Tableau 34 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Dimensions et masse moyennes des nucléus du premier stade d'exploitation. **181**
Tableau 35 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Décompte des nucléus appartenant au second stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation. **181**
Tableau 36 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Dimensions et masse moyennes des nucléus faiblement prédéterminés du second stade d'exploitation. **183**
Tableau 37 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Décompte des nucléus n'ayant pu être rattachés à l'un des deux stades de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation. **185**
Tableau 38 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Dimensions et masse moyennes des produits. **186**
Tableau 39 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Décompte des supports retouchés. **187**
Tableau 40 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIbase. Dimensions moyennes des supports retouchés. **188**
Tableau 41 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Décompte général des nucléus par chaîne opératoire. **191**
Tableau 42 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Décompte général des nucléus selon le type de matrice sélectionné et leurs modalités d'exploitation. **192**
Tableau 43 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Décompte des nucléus appartenant au premier stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation. **193**
Tableau 44 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Dimensions et masse moyennes des nucléus du premier stade d'exploitation. **195**
Tableau 45 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Décompte des nucléus appartenant au second stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation. **195**
Tableau 46 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Dimensions et masse moyennes des nucléus du second stade d'exploitation. **198**
Tableau 47 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Décompte des nucléus n'ayant pu être rattachés à l'un des deux stades de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation. **198**
Tableau 48 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Dimensions et masse moyennes des produits. **201**
Tableau 49 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Décompte des supports retouchés. **202**
Tableau 50 : Biache-Saint-Vaast - niveau E. Dimensions moyennes des supports retouchés. **203**
Tableau 51 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Décompte général des nucléus par chaîne opératoire. **205**
Tableau 52 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Décompte général des nucléus selon le type de matrice sélectionné et leurs modalités d'exploitation. **206**
Tableau 53 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Décompte des nucléus appartenant au premier stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation. **206**
Tableau 54 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Dimensions et masse moyennes des nucléus du premier stade d'exploitation. **208**
Tableau 55 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Décompte des nucléus appartenant au second stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation. **210**
Tableau 56 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Dimensions et masse moyennes des nucléus du second stade d'exploitation. **210**
Tableau 57 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Décompte des nucléus n'ayant pu être rattachés à l'un des deux stades de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation. **211**
Tableau 58 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Dimensions et masse moyennes des produits. **212**
Tableau 59 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Décompte des supports retouchés. **213**
Tableau 60 : Biache-Saint-Vaast - niveau D0. Dimensions moyennes des supports retouchés. **215**
Tableau 61 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Décompte général des nucléus par chaîne opératoire. **216**
Tableau 62 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Décompte général des nucléus selon le type de matrice sélectionné et leurs modalités d'exploitation. **217**
Tableau 63 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Décompte des nucléus appartenant au premier stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation. **218**
Tableau 64 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Dimensions et masse moyennes des nucléus du premier stade d'exploitation **221**
Tableau 65 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Décompte des nucléus appartenant au second stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation. **221**
Tableau 66 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Dimensions et masse moyennes des nucléus du second stade d'exploitation. **222**
Tableau 67 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Décompte des nucléus n'ayant pu être rattachés à l'un des deux stades de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation. **224**
Tableau 68 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Dimensions et masse moyennes des produits. **226**
Tableau 69 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Décompte des supports retouchés. **227**
Tableau 70 : Biache-Saint-Vaast - niveau D1. Dimensions moyennes des supports retouchés. **228**
Tableau 71 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Décompte général des nucléus par chaîne opératoire. **230**
Tableau 72 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Décompte général des nucléus selon le type de matrice sélectionné et leurs modalités d'exploitation. **231**
Tableau 73 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Décompte des nucléus appartenant au premier stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation. **231**
Tableau 74 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Dimensions et masse moyennes des nucléus du premier stade d'exploitation. **234**
Tableau 75 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Décompte des nucléus appartenant au second stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation. **234**

Tableau 76 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Dimensions et masse moyennes des nucléus du second stade d'exploitation. **235**
Tableau 77 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Dimensions et masse moyennes des produits. **237**
Tableau 78 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Décompte des supports retouchés. **238**
Tableau 79 : Biache-Saint-Vaast - niveau D. Dimensions moyennes des supports retouchés. **238**
Tableau 80 : Therdonne. Décompte général des nucléus par chaîne opératoire. **241**
Tableau 81 : Therdonne. Décompte général des nucléus selon le type de matrice sélectionné et leurs modalités d'exploitation. **243**
Tableau 82 : Therdonne. Décompte des nucléus appartenant au premier stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation. **244**
Tableau 83 : Therdonne. Dimensions et masse moyennes des nucléus du premier stade d'exploitation. **245**
Tableau 84 : Therdonne. Décompte des nucléus appartenant au second stade de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation. **265**
Tableau 85 : Therdonne. Dimensions et masse moyennes des nucléus du second stade d'exploitation. **267**
Tableau 86 : Therdonne. Décompte des nucléus n'ayant pu être rattachés à l'un des deux stades de la chaîne opératoire selon leurs modalités d'exploitation. **268**
Tableau 87 : Therdonne. Dimensions et masse moyennes des produits. **270**
Tableau 88 : Therdonne. Décompte des supports retouchés. **282**
Tableau 89 : Therdonne. Dimensions moyennes des supports retouchés. **282**
Tableau 90 : Biache-Saint-Vaast – niveau H. Décompte des restes fauniques déterminés par espèce et indéterminés. **291**
Tableau 91 : Biache-Saint-Vaast – niveau H. Espèces portant des traces de traitement et celles ne présentant pas de stigmates d'intervention anthropique. **291**
Tableau 92 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIA. Décompte des restes fauniques déterminés par espèce et indéterminés. **293**
Tableau 93 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIA. Espèces portant des traces de traitement et celles ne présentant pas de stigmates d'intervention anthropique. **294**
Tableau 94 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Décompte des restes fauniques déterminés par espèce et indéterminés. **298**
Tableau 95 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Espèces portant des traces de traitement et celles ne présentant pas de stigmates d'intervention anthropique. **298**
Tableau 96 : Biache-Saint-Vaast – niveau E. Décompte des restes fauniques déterminés par espèce et indéterminés. **302**
Tableau 97 : Biache-Saint-Vaast – niveau E. Espèces portant des traces de traitement et celles ne présentant pas de stigmates d'intervention anthropique. **302**
Tableau 98 : Biache-Saint-Vaast – niveau D0. Décompte des restes fauniques déterminés par espèce et indéterminés. **305**
Tableau 99 : Biache-Saint-Vaast – niveau D0. Espèces portant des traces de traitement et celles ne présentant pas de stigmates d'intervention anthropique. **305**
Tableau 100 : Biache-Saint-Vaast – niveau D1. Décompte des restes fauniques déterminés par espèce et indéterminés. **308**
Tableau 101 : Biache-Saint-Vaast – niveau D1. Espèces portant des traces de traitement et celles ne présentant pas de stigmates d'intervention anthropique. **308**
Tableau 102 : Biache-Saint-Vaast – niveau D. Décompte des restes fauniques déterminés par espèce et indéterminés. **310**
Tableau 103 : Biache-Saint-Vaast – niveau D. Espèces portant des traces de traitement et celles ne présentant pas de stigmates d'intervention anthropique. **310**
Tableau 104 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIA. Décompte et pourcentage des restes fauniques brûlés par espèce. **319**
Tableau 105 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIA. Inventaire des restes fauniques brûlés par espèce. **320**
Tableau 106 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIA. Décompte et pourcentage d'éléments brûlés lithiques par catégorie technologique. **320**
Tableau 107 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Décompte et pourcentage des restes fauniques brûlés par espèce. **321**
Tableau 108 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Inventaire des restes fauniques brûlés par espèce. **322**
Tableau 109 : Biache-Saint-Vaast – niveau IIbase. Décompte et pourcentage d'éléments brûlés lithiques par catégorie technologique. **322**
Tableau 110 : Biache-Saint-Vaast – niveau E. Décompte et pourcentage d'éléments brûlés lithiques par catégorie technologique. **323**
Tableau 111 : Biache-Saint-Vaast – niveau D0. Décompte et pourcentage d'éléments brûlés lithiques par catégorie technologique. **324**
Tableau 112 : Biache-Saint-Vaast – niveau D1. Décompte et pourcentage d'éléments brûlés lithiques par catégorie technologique. **325**
Tableau 113 : Biache-Saint-Vaast – niveau D. Décompte et pourcentage d'éléments brûlés lithiques par catégorie technologique. **325**
Tableau 114 : Therdonne. Décompte et pourcentage d'éléments brûlés lithiques par catégorie technologique. **334**
Tableau 115 : Therdonne. Caractéristiques des roches calcaires du Lutétien moyen brûlées et non brûlées. **334**

Liste des annexes

Annexe 1 : Sous-tableau 4 du tableau 1 – articles publiés dans le B.S.P.F. de 1904 à 2009 comprenant l'adjectif comportemental. Nbr : Nombre total d'occurrences par entrée ; NRB : Nombre de Références Bibliographiques comprenant l'entrée. **480**

Annexe 2 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA (avant fusion avec IIα). Décompte général du matériel lithique. **481**

Annexe 3 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA (avant fusion avec IIα). Décompte de la fraction fine du matériel lithique. **482**

Annexe 4 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA (avant fusion avec IIα). Proportion de chaque catégorie du matériel lithique dans l'ensemble de la série, petits éléments exclus (< 3 cm). **483**

Annexe 5 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIα. Décompte général du matériel lithique. **484**

Annexe 6 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIα. Décompte de la fraction fine du matériel lithique. **485**

Annexe 7 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIα. Proportion de chaque catégorie du matériel lithique dans l'ensemble de la série, petits éléments exclus (< 3 cm). **486**

Annexe 8 : Therdonne. Dénomination des pièces et objectif de production des remontages. **489**

Annexe 9 : Therdonne. Nucléus laminaire bipolaire. **490**

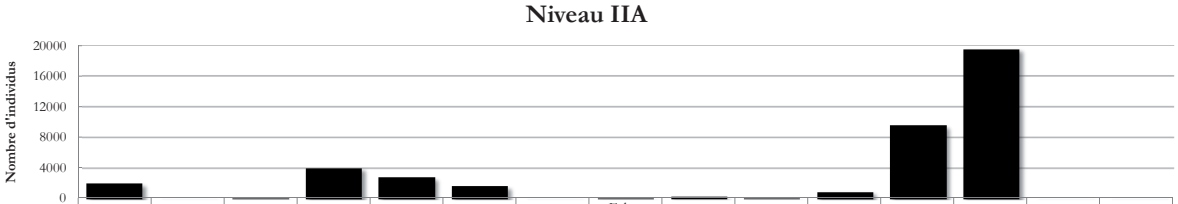
Annexes

Annexe 1

Annexe 1 : Sous-tableau 4 du tableau 1 – articles publiés dans le B.S.P.F. de 1904 à 2009 comprenant l'adjectif comportemental. Nbr : Nombre total d'occurrences par entrée ; NRB : Nombre de Références Bibliographiques comprenant l'entrée.

Références des sous-tableaux et des entrées	Nbr total	NRB total	Références bibliographiques
Sous-tableau 4			
modalité comportementale	2	2	Auffray *et al.*, 1991 ; Auguste, 1995 ;
anecdote comportementale	1	1	Lefranc *et al.*, 2009 ;
approche comportementale	1	1	Chauvière, 2005 ;
capacité comportementale	1	1	Alimen, Goustard, 1962 ;
comparaison comportementale	1	1	Lamotte, 1999 ;
complexité comportementale	1	1	Depaepe, 1997 ;
considération comportementale	1	1	Fagnart *et al.*, 1995 ;
dimension comportementale	1	1	Alimen, Goustard, 1962 ;
état comportemental	2	1	Azéma, 2006 ;
évolution comportementale	1	1	Tribolo *et al.*, 2005 ;
flexibilité comportementale	1	1	De Bie, Van Gils, 2006 ;
hétérogénéité comportementale	1	1	Boëda, 1993 ;
manifestation comportementale	1	1	Alimen, Goustard, 1962 ;
modification comportementale	1	1	Cosat, Marchand, 2006 ;
organisation comportementale	1	1	Alimen, Goustard, 1962 ;
panoplie comportementale	1	1	Azéma, 2006 ;
phénomène comportemental	1	1	Tardieu, 2002 ;
problème comportemental	1	1	Coutard, Cliquet, 2005 ;
régulation comportementale	1	1	Blanckaert, 1993 ;
similitude comportementale	1	1	Lamotte, 1999 ;
thème comportemental	4	1	Azéma, 2006 ;
type comportemental	1	1	Auguste, 1995 ;
Sous-total 4	27	23	
Total 1+2+3+4	452	288	

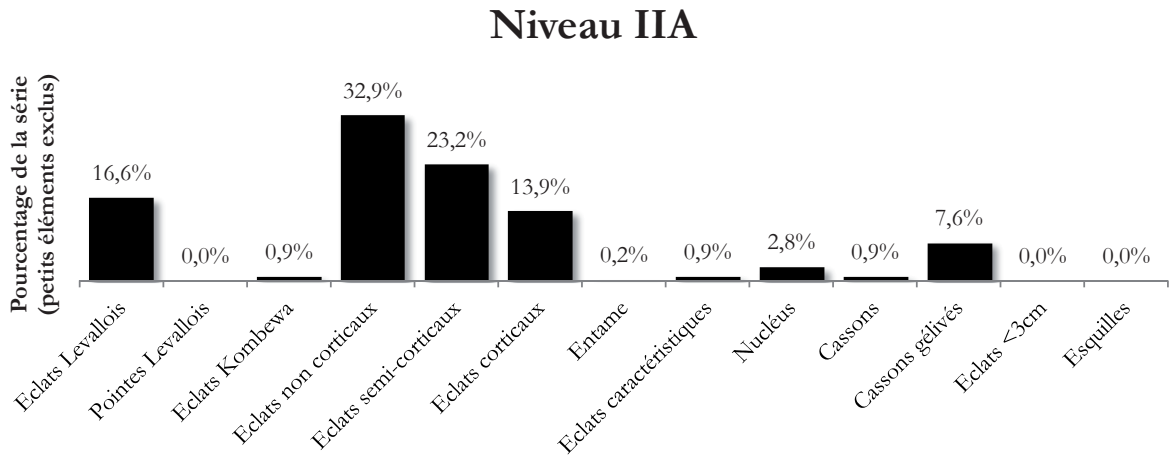
Annexe 2



	Eclats Levallois	Pointes Levallois	Eclats Kombewa	Eclats non corticaux	Eclats semi-corticaux	Eclats corticaux	Entame	Eclats caractéristiques	Nucléus	Cassons	Cassons gélivés	Eclats <3cm	Esquilles	Blocs testés	Percuteurs
Niveau IIA	2046	2	114	4053	2864	1713	26	111	342	110	941	9599	19525	2	3

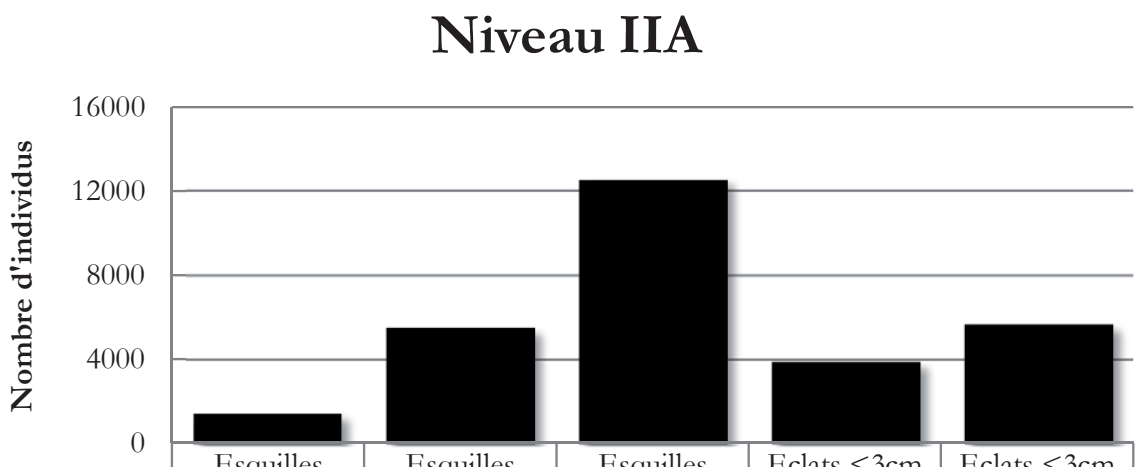
Annexe 2 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA (avant fusion avec IIα).
Décompte général du matériel lithique.

Annexe 3



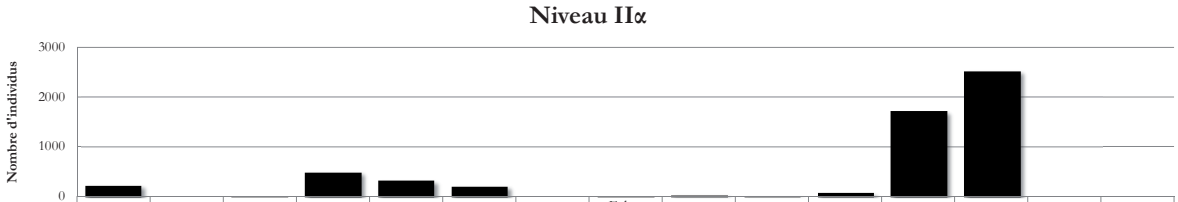
Annexe 3 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA (avant fusion avec IIα).
Décompte de la fraction fine du matériel lithique.

Annexe 4



Annexe 4 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIA (avant fusion avec IIα). Proportion de chaque catégorie du matériel lithique dans l'ensemble de la série, petits éléments exclus (< 3 cm).

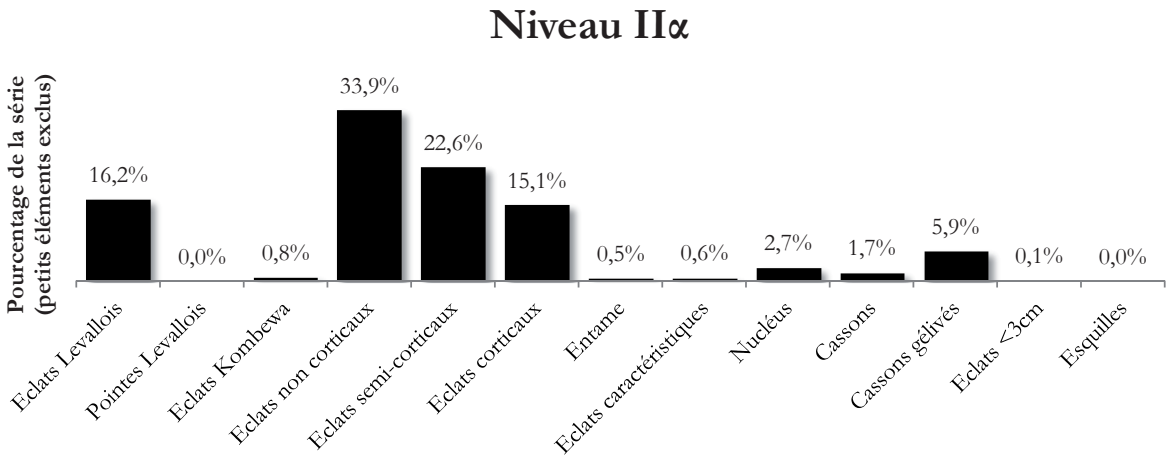
Annexe 5



	Eclats Levallois	Pointes Levallois	Eclats Kombewa	Eclats non corticaux	Eclats semi-corticaux	Eclats corticaux	Entame	Eclats caractéristiques	Nucléus	Cassons	Cassons gélivés	Eclats <3cm	Esquilles	Blocs testés	Percuteurs
Niveau IIα	235	0	11	493	328	220	7	9	39	24	86	1721	2525	1	0

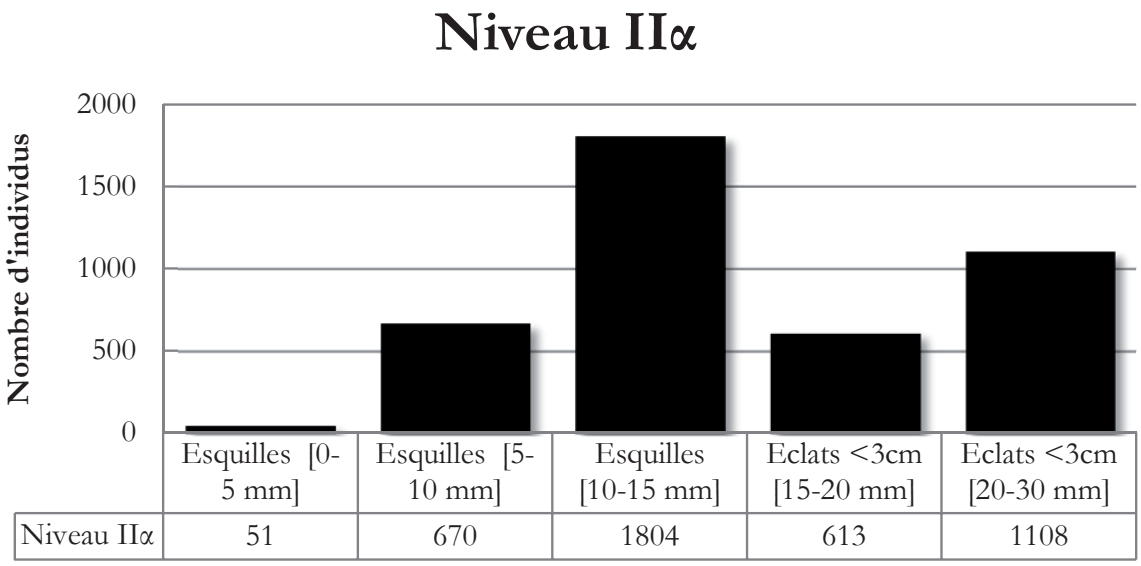
Annexe 5 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIα. Décompte général du matériel lithique.

Annexe 6



Annexe 6 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIα. Décompte de la fraction fine du matériel lithique.

Annexe 7



Annexe 7 : Biache-Saint-Vaast - niveau IIα. Proportion de chaque catégorie du matériel lithique dans l'ensemble de la série, petits éléments exclus (< 3 cm).

Annexe 8

N° du remontage	nombre de pièces	Dénomination des pièces	nombre de nucléus	Objectif et concept du débitage
1	2	2 éclats corticaux	-	
2	2	1 éclat cortical, 1 éclat semi-cortical	-	
3	3	3 éclats semi-corticaux	-	
4	2	2 éclats non corticaux	-	
5	2	2 éclats non corticaux	-	
6	2	2 éclats non corticaux	-	
7	2	1 éclat cortical, 1 éclat < 3 cm semi-cortical	-	
8	2	2 éclats semi-corticaux	-	
9	2	1 éclat non cortical, 1 éclat débordant	-	
10	2	2 éclats semi-corticaux	-	
11	3	2 éclats semi-corticaux, 1 éclat non cortical	-	
12	2	2 éclats semi-corticaux	-	
13	3	3 éclats semi-corticaux	-	
14	2	2 éclats non corticaux	-	
15	2	2 éclats semi-corticaux	-	
16	2	2 éclats non corticaux	-	
17	2	2 éclats non corticaux	-	
18	3	2 éclats non corticaux, 1 éclat < 3 cm non cortical	-	
19	3	2 éclats corticaux, 1 éclat semi-cortical	-	
20	3	3 éclats corticaux	-	
21	2	2 éclats corticaux	-	
22	3	3 éclats non corticaux	-	
23	2	1 éclat cortical, 1 éclat semi-cortical	-	
24	4	2 éclats semi-corticaux, 2 éclats corticaux	-	
25	2	2 éclats semi-corticaux	-	
26	2	1 éclat non cortical, 1 éclat semi-cortical	-	
27	3	2 éclats non corticaux, 1 éclat semi-cortical	-	
28	2	2 éclats semi-corticaux	-	
29	2	2 éclats < 3 cm semi-corticaux	-	
30	2	1 éclat semi-cortical, 1 éclat < 3 cm non cortical	-	
31	2	1 éclat non cortical, 1 nucléus	1	Eclats - Discoïde
32	2	1 éclat non cortical, 1 éclat discoïde	-	Eclats - Discoïde
33	2	1 éclat cortical, 1 entame	-	
34	2	2 éclats semi-corticaux	-	
35	2	1 éclat non cortical, 1 éclat semi-cortical	-	
36	2	1 éclat non cortical, 1 éclat cortical	-	
37	2	1 éclat semi-cortical, 1 éclat < 3 cm non cortical	-	
38	2	1 éclat cortical, 1 éclat semi-cortical	-	
39	2	2 éclats non corticaux	-	
40	2	1 éclat non cortical, 1 éclat < 3 cm non cortical	-	
41	4	3 éclats semi-corticaux, 1 éclat < 3 cm non cortical	-	
42	2	2 éclats semi-corticaux	-	
43	2	1 éclat semi-cortical, 1 entame < 3 cm	-	
44	2	2 éclats semi-corticaux	-	
45	3	1 éclat semi-cortical, 2 éclats corticaux	-	
46	3	3 éclats semi-corticaux	-	
47	2	1 éclat < 3 cm non cortical, 1 esquille	-	
48	2	2 éclats semi-corticaux	-	
49	2	2 éclats non corticaux	-	
50	2	1 éclat cortical, 1 éclat semi-cortical	-	
51	2	1 éclat < 3 cm non cortical, 1 éclat non cortical	-	
52	3	1 entame, 1 éclat cortical, 1 nucléus	1	Eclats - Faiblement prédéterminé
53	2	1 éclat semi cortical, 1 éclat de ravivage de plan de frappe	-	
54	2	2 éclats < 3 cm semi-corticaux	-	
55	3	2 éclats semi-corticaux, 1 éclat non cortical	-	
56	2	2 éclats semi-corticaux	-	
57	2	1 éclat semi-cortical, 1 éclat non cortical	-	
58	2	2 éclats Levallois	-	Eclats - Levallois
59	2	2 éclats semi-corticaux	-	
60	2	2 éclats semi-corticaux	-	
61	2	1 éclat < 3 cm non cortical, 1 éclat de ravivage de plan de frappe	-	
62	2	2 éclats semi-corticaux	-	
63	2	1 éclat < 3 cm non cortical, 1 éclat non cortical	-	
64	2	1 éclat cortical, 1 éclat semi-cortical	-	
65	2	2 éclats < 3 cm non corticaux	-	
66	2	2 éclats < 3 cm semi-corticaux	-	
67	3	2 éclats corticaux, 1 nucléus	1	Eclats - faiblement prédéterminé
68	4	1 éclat cortical, 2 éclats semi-corticaux, 1 éclat < 3 cm cortical	-	
69	2	1 éclat non cortical, 1 éclat < 3 cm non cortical	-	
70	2	2 éclats non corticaux	-	
71	2	2 éclats non corticaux	-	
72	2	2 éclats Levallois	-	Eclats - Levallois
73	5	5 éclats semi-corticaux	-	

N° du remontage	nombre de pièces	Dénomination des pièces	nombre de nucléus	Objectif et concept du débitage
74	2	1 éclat non cortical, 1 éclat discoïde	-	Eclats - Discoïde
75	2	1 éclat non cortical, 1 éclat < 3 cm non cortical	-	
76	2	2 éclats semi-corticaux	-	
77	2	1 éclat semi-cortical, 1 éclat cortical	-	
78	2	1 éclat semi-cortical, 1 éclat cortical	-	
79	2	2 éclats non corticaux	-	
80	2	1 éclat non cortical, 1 éclat discoïde	-	Eclats - Discoïde
81	4	3 éclats semi-corticaux, 1 éclat cortical	-	
82	2	1 éclat semi-cortical, 1 éclat cortical	-	
83	2	1 éclat semi-cortical, 1 éclat cortical	-	
84	3	2 éclats corticaux, 1 éclat non cortical	-	
85	2	2 éclats semi-corticaux	-	
86	2	1 entame, 1 éclat cortical	-	
87	2	2 éclats semi-corticaux	-	
88	3	1 éclat semi-cortical, 2 éclats non corticaux	-	
89	2	1 éclat semi-cortical, 1 nucléus	1	Eclats - Levallois
90	2	1 éclat < 3 cm semi-cortical, 1 éclat < 3 cm cortical	-	
91	3	2 éclats semi-corticaux, 1 éclat cortical	-	
92	4	2 éclats semi-corticaux, 1 éclat non cortical, 1 éclat Levallois	-	Eclats - Levallois
93	6	5 éclats semi-corticaux, 1 éclat cortical	-	
94	3	1 éclat cortical, 2 éclats non corticaux	-	
95	2	1 éclat non cortical, 1 éclat < 3 cm non cortical	-	
96	3	1 éclat cortical, 1 éclat semi-cortical, 1 éclat non cortical	-	
97	2	1 éclat semi cortical, 1 éclat cortical	-	
98	3	1 éclat semi cortical, 2 éclats corticaux	-	
99	4	2 éclats corticaux, 1 éclat non cortical, 1 éclat semi-cortical	-	
100	2	1 éclat non cortical, 1 éclat Levallois	-	Eclats - Levallois
101	2	1 éclat discoïde, 1 nucléus	1	Eclats - Discoïde
102	2	1 éclat discoïde, 1 nucléus	1	Eclats - Discoïde
103	2	1 éclat non cortical, 1 éclat cortical	-	
104	4	2 éclats non corticaux, 2 éclats discoïdes	-	
105	3	2 éclats non corticaux, 1 éclat cortical	-	
106	3	2 éclats semi-corticaux, 1 éclat cortical	-	
107	5	4 éclats semi-corticaux, 1 éclat cortical	-	
108	3	2 éclats non corticaux, 1 éclat semi-cortical	-	
109	7	1 entame, 3 éclats semi-corticaux, 1 éclat < 3 cm semi-cortical, 2 éclats non corticaux	-	
110	3	1 éclat non cortical, 2 éclats Levallois	-	Eclats - Levallois
111	8	4 éclats semi-corticaux, 4 éclats corticaux,	-	
112	4	2 éclats corticaux, 1 éclat < 3 cm semi-cortical, 1 casson	-	
113	2	2 cassons	-	
114	3	2 éclats corticaux, 1 nucléus	1	Eclats - Faiblement prédéterminé
115	3	1 éclat non cortical, 2 éclats discoïdes	-	Eclats - Discoïde
116	5	2 éclats semi-corticaux, 1 éclat cortical, 1 éclat Levallois, 1 éclat de ravivage de plan de frappe	-	Eclats - Levallois
117	5	3 éclats corticaux, 1 éclat semi-cortical, 1 éclat non cortical	-	
118	4	4 cassons	-	
119	2	1 éclat cortical, 1 nucléus	1	Eclats - Levallois
120	2	1 éclat < 3 cm semi-cortical, 1 éclat de ravivage de plan de frappe	-	
121	6	2 éclats semi-corticaux, 4 éclats corticaux	-	
122	3	3 éclats semi-corticaux	-	
123	5	2 éclats corticaux, 2 éclats semi-corticaux, 1 éclat non cortical	-	
124	2	1 éclat < 3 cm cortical, 1 casson	-	
125	2	2 cassons	-	
126	2	1 éclat non cortical, 1 éclat discoïde	-	Eclats - Discoïde
127	5	3 éclats semi-corticaux, 1 éclat cortical, 1 éclat non cortical	-	
128	5	5 éclats corticaux	-	
129	4	2 éclats semi-corticaux, 1 éclat cortical, 1 éclat non cortical	-	
130	2	2 cassons	-	
131	4	4 cassons	-	
132	3	1 casson, 1 éclat non cortical, 1 nucléus	1	Eclats - Faiblement prédéterminé
133	4	4 cassons	-	
134	11	3 éclats semi-corticaux, 3 éclats corticaux, 4 éclats non corticaux, 1 entame	-	
135	5	3 éclats non corticaux, 1 éclat outrepassé, 1 pointe Levallois	-	Pointes - Levallois
136	13	4 éclats non corticaux, 9 éclats semi-corticaux,	-	

N° du remontage	nombre de pièces	Dénomination des pièces	nombre de nucléus	Objectif et concept du débitage
137	15	4 éclats corticaux, 7 éclats semi-corticaux, 3 éclats non corticaux, 1 éclat < 3 cm non cortical	-	
138	6	5 éclats Levallois, 1 éclat débordant	-	Eclats - Levallois
139	21	5 éclats semi-corticaux, 5 éclats corticaux, 6 éclats non corticaux, 5 éclats de ravivage de plan de frappe	-	Eclats ou pointes ? - Levallois
140	6	2 éclats semi-corticaux, 2 éclats corticaux, 1 casson,1 nucléus	1	Eclats - Faiblement prédéterminé
141	7	3 éclats non corticaux, 2 éclats Levallois, 2 pointes Levallois	-	Pointes - Levallois
142	33	11 éclats non corticaux, 11 éclats semi-corticaux, 4 éclats corticaux, 3 éclats < 3 cm non corticaux, 3 éclats < 3 cm semi-corticaux, 1 éclat Levallois	-	Eclats - Levallois
143	23	6 éclats non corticaux, 8 éclats semi-corticaux, 3 éclats corticaux, 2 éclats < 3 cm corticaux, 1 éclat débordant, 1 éclat de ravivage de plan de frappe, 2 pointes Levallois	-	Pointes - Levallois
144	2	1 éclat semi-cortcal, 1 éclat cortical	-	
145	2	2 éclats corticaux	-	
146	5	4 éclats semi-corticaux, 1 éclat cortical	-	
147	3	3 éclats non corticaux	-	
148	3	1 éclat non cortical, 1 éclat Levallois, 1 pointe Levallois	-	Pointes - Levallois
149	4	3 éclats non corticaux, 1 éclat Levallois	-	Eclats - Levallois
150	5	4 éclats semi-corticaux, 1 éclat non cortical	-	
151	2	1 éclat non cortical, 1 éclat < 3 cm non cortical	-	
152	2	1 éclat semi-cortical, 1 éclat non cortical	-	
153	2	2 éclats discoïdes	-	Eclats - Discoïde
154	12	4 éclats Levallois, 1 éclat de ravivage de plan de frappe, 2 éclats non corticaux, 5 éclats < 3 cm non corticaux	-	Eclats - Levallois
155	3	2 éclats de type Pucheuil, 1 nucléus	1	Eclats - Pucheuil
156	2	1 éclat non cortical, 1 nucléus	1	Eclats - Faiblement prédéterminé
156	**544**	**TOTAL**	**12**	

Annexe 8 : Therdonne. Dénomination des pièces et objectif de production des remontages.

Annexe 9

Annexe 9 : Therdonne. Nucléus laminaire bipolaire.
Dessin : S. Lancelot.

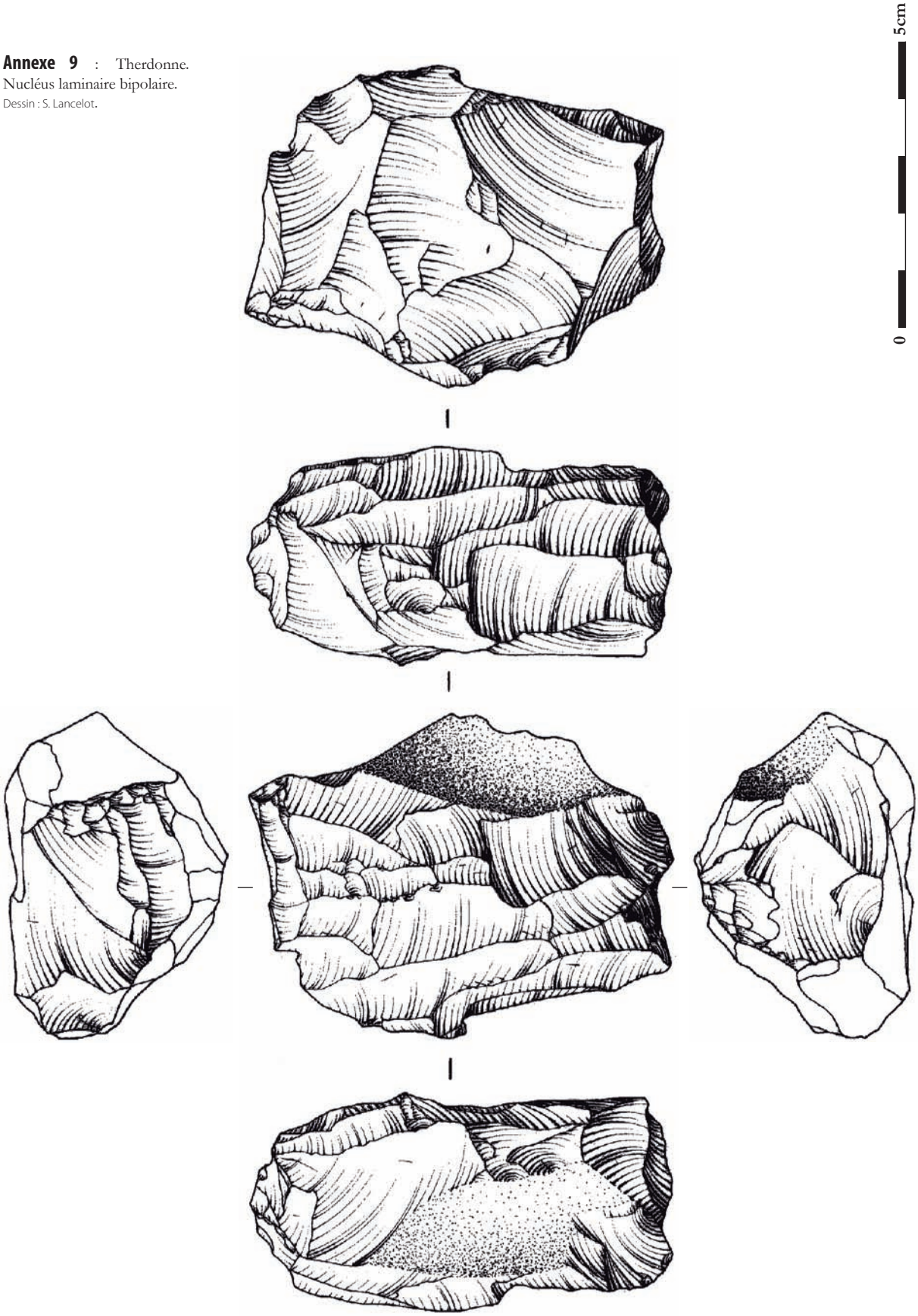


Table des matières

Avant-propos et remerciements 5

Avis au lecteurs 7

Introduction 9

PARTIE 1 :

THÉORIE SUR LE COMPORTEMENT HUMAIN ET CADRE GÉNÉRAL DE L'ÉTUDE 19

1.1 Le comportement humain : essai de définition 21

1.1.1 Origine et évolution de l'usage du terme comportement en préhistoire 21

1.1.1.1 De la découverte d'un mot à son appropriation 21

1.1.1.2 De la généralisation d'emploi à la dérive systématique (actuelle) 23

1.1.2 Étymologie et histoire du mot comportement dans la langue française 26

1.1.3 Définitions et concepts développés par les sciences du comportement 27

1.1.3.1 Les racines de l'approche comportementale 28

1.1.3.1.1 Le mentalisme d'Aristote 28

1.1.3.1.2 Le dualisme de Descartes 29

1.1.3.1.3 Le matérialisme de Darwin 30

1.1.3.2 L'approche behavioriste : pour une psychologie objective et expérimentale du comportement 31

1.1.3.3 L'approche éthologique : pour une biologie du comportement comparé 33

1.1.3.4 L'approche cognitive : pour une étude objective des processus mentaux et du cerveau, générateurs de comportement 35

1.1.4 Essai de définition du comportement en préhistoire 38

1.1.4.1 Derrière les paradigmes, une convergence de définition 38

1.1.4.2 Adaptation de la définition générique pour la préhistoire 39

1.2 Le comportement néandertalien : démarche de reconstitution 40

1.3 Cadre général de l'étude 43

1.3.1 Cadre historiographique 43

1.3.1.1. Entre construction et déconstruction des modèles : vers une reconnaissance d'industries du Paléolithique moyen antéweichseliennes 43

1.3.1.2. Etat actuel de la recherche sur la phase ancienne du Paléolithique moyen en France septentrionale 44

1.3.1.3 Historique des fouilles et bilan des études menées sur le gisement de Biache-Saint-Vaast 48

1.3.1.3.1 Travaux et interprétations antérieurs sur le niveau H 50

1.3.1.3.2 Travaux et interprétations antérieurs sur le niveau IIA 51

1.3.1.3.3 Travaux et interprétations antérieurs le niveau IIα 52

1.3.1.3.4 Travaux et interprétations antérieurs sur le niveau IIbase 52

1.3.1.3.5 Travaux et interprétations antérieurs sur le niveau E 52

1.3.1.3.6 Travaux et interprétations antérieurs sur le niveau D0 53

1.3.1.3.7 Travaux et interprétations antérieurs sur le niveau D1 54

1.3.1.3.8 Travaux et interprétations antérieurs sur le niveau D 55

1.3.1.4 Historique de la fouille et bilan des études menées sur le gisement de Therdonne 56

1.3.2 Cadre paléogéographique 57
1.3.2.1 Evolution géographique de l'Europe du Nord-Ouest au cours du Saalien 57
1.3.2.2 Situation géographique et géologique du gisement de Biache-Saint-Vaast 60
1.3.2.3 Situation géographique et géologique du gisement de Therdonne 63
1.3.2.4 Choix d'implantation des Néandertaliens 66
1.3.2.4.1 Choix d'implantation des Néandertaliens de Biache-Saint-Vaast 66
1.3.2.4.2 Choix d'implantation des Néandertaliens de Therdonne 66

1.3.3 Cadre chronostratigraphique, paléoenvironnemental et taphonomique 67
1.3.3.1 Cadre chronostratigraphique et paléoenvironnemental du Saalien 67
1.3.3.2 Cadre chronostratigraphique et paléoenvironnemental du gisement de Biache-Saint-Vaast 69
1.3.3.2.1 Lithostratigraphie, interprétations pédologiques et micromorphologiques, évolution climatique et environnementale 69
1.3.3.2.2 Position chronostratigraphique des niveaux archéologiques 74
1.3.3.3 Cadre chronostratigraphique et paléoenvironnemental du gisement de Therdonne 78
1.3.3.3.1 Lithostratigraphie et interprétation pédosédimentaire 78
1.3.3.3.2 Evolution pédosédimentaire synthétique et interprétations chronostratigraphiques 78
1.3.3.3.3 Position chronostratigraphique du niveau N3 82
1.3.3.4 Eléments de taphonomie des niveaux archéologiques étudiés 83
1.3.3.4.1 Taphonomie des niveaux archéologiques de Biache-Saint-Vaast 83
1.3.3.4.2 Taphonomie du niveau archéologique N3 de Therdonne 83

1.3.4 Cadre anthropologique physique 87
1.3.4.1 Les premiers Néandertaliens du Nord de la France : les crânes de Biache-Saint-Vaast 1 et 2 87
1.3.4.1.1 Les restes crâniens de Biache-Saint-Vaast 1 87
1.3.4.1.2 Les restes crâniens de Biache-Saint-Vaast 2 88
1.3.4.2 Position phylogénétique de BSV 1 et 2 dans la lignée néandertalienne et humaine 89

1.4 Méthodologie 93

1.4.1 Méthodologie concernant l'étude des artefacts lithiques 93
1.4.1.1 Précisions sur la terminologie employée 93
1.4.1.1.1 Dénomination des artefacts lithiques 93
1.4.1.1.2 Fracturation des pièces 94
1.4.1.2 Chaînes opératoires, concepts, méthodes et techniques de débitage 95
1.4.1.2.1 Caractérisation des chaînes opératoires et de leurs interrelations 95
1.4.1.2.2 Concepts, méthodes et techniques de débitage 97
1.4.1.3 Méthode de remontage des pièces du gisement de Therdonne 98
1.4.1.4 Méthodes d'acquisition des données 98
1.4.1.4.1 Prise de mesures dimensionnelles des artefacts lithiques 98
1.4.1.4.2 Prise de mesures angulaires des artefacts lithiques 99
1.4.1.4.3 Pesage des artefacts lithiques 99
1.4.1.5 Gestion des données issues des études typo-technologiques 100
1.4.1.6 Exploitation des données des séries lithiques par analyse statistique 100
1.4.1.6.1 Les indices descripteurs de distribution 101
1.4.1.6.2 Les indices pour comparer les séries 101

1.4.2. Méthodologie mise en œuvre pour l'étude des foyers 102
1.4.2.1. Echantillonnage des prélèvements sur le terrain 102
1.4.2.2. Sélection des prélèvements pour l'analyse en chimie organique 103

1.4.2.3. Protocole d'analyse chimique organique 103
1.4.2.3.1. Préparation de l'échantillon 105
1.4.2.3.2. Extraction 105
1.4.2.3.3. Séparation des acides et des neutres 105
1.4.2.3.4. Méthylation des acides gras 105
1.4.2.3.5. Séparation des neutres 105
1.4.2.3.6. Chromatographie 106
1.4.2.3.7. Analyses mathématiques et statistiques 107
1.4.2.3.8. Interprétation 108

1.4.3 Méthodologie concernant les comportements spatiaux 109

PARTIE 2 :

NÉANDERTAL ET LE MONDE MINÉRAL : COMPORTEMENTS TECHNO-ÉCONOMIQUES 111

2.1 Présentation et décompte des séries lithiques 113

2.1.1 Bref rappel historiographique sur les études lithiques précédemment menées 113

2.1.2 De nouvelles questions, de nouveaux moyens d'analyse 114

2.1.3 Présentation des séries lithiques 115
2.1.3.1 Gisement de Biache-Saint-Vaast 115
2.1.3.1.1 Niveau H 115
2.1.3.1.2 Niveau IIA 116
2.1.3.1.3 Niveau IIbase 117
2.1.3.1.4 Niveaux E 118
2.1.3.1.5 Niveau D0 119
2.1.3.1.6 Niveau D1 120
2.1.3.1.7 Niveau D 121
2.1.3.2 Gisement de Therdonne 122
2.1.3.2.1 Décompte 122
2.1.3.2.2 Etat de fraîcheur et conservation du matériel lithique 123

2.2 Stratégies d'acquisition de la matière première lithique 124

2.2.1 Caractéristiques des matières premières lithiques sélectionnées 124
2.2.1.1 Gisement de Biache-Saint-Vaast 124
2.2.1.1.1 Le silex sénonien à cortex crayeux [MP1B] 125
2.2.1.1.2 Le silex tertiaire à cortex verdi [MP2B] 126
2.2.1.1.3 Le grès thanétien [MP3B] 126
2.2.1.2 Gisement de Therdonne 126
2.2.1.2.1 Le silex campanien à cortex crayeux [MP1T] 126
2.2.1.2.2 Le silex tertiaire à cortex verdi [MP2T] 128
2.2.1.2.3 Les galets de silex avellanaires [MP3T] 128
2.2.1.2.4 Le grès auversien [MP4T] 128
2.2.1.2.5 Le calcaire lutétien moyen [MP5T] 128
2.2.1.2.6 Le premier type de grès indéterminé [MP6T] 130
2.2.1.2.7 Le second type de grès indéterminé [MP7T] 130

2.2.2 Lieux d'approvisionnement en matière première lithique 130
2.2.2.1 Gisement de Biache-Saint-Vaast 130
2.2.2.1.1 Le silex sénonien à cortex crayeux [MP1B] 131
2.2.2.1.2 Le silex tertiaire à cortex verdi [MP2B] 132
2.2.2.1.3 Le grès thanétien [MP3B] 133

2.2.2.2 Gisement de Therdonne 134
2.2.2.2.1 Le silex campanien à cortex crayeux [MP1T] 134
2.2.2.2.2 Le silex tertiaire à cortex verdi [MP2T] 135
2.2.2.2.3 Les galets de silex avellanaires [MP3T] 135
2.2.2.2.4 Le grès auversien [MP4T] 136
2.2.2.2.5 Le calcaire lutétien moyen [MP5T] 137
2.2.2.2.6 Les deux types de grès indéterminés [MP6T] et [MP7T] 137

2.2.3 Choix stratégiques dans l'acquisition des matières premières lithiques 138
2.2.3.1 Des choix quantitatifs et qualitatifs différents selon les occupations 138
2.2.3.2 Un approvisionnement local largement privilégié 140

2.3 Les chaînes opératoires mises en œuvre 141

2.3.1 Gisement de Biache-Saint-Vaast 141
2.3.1.1 Niveau H 141
2.3.1.1.1 Chaînes opératoires présentes 141
2.3.1.1.2 Modalités d'exploitation des nucléus 142
2.3.1.1.3 Caractéristiques des produits obtenus 151
2.3.1.1.4 Supports retouchés 152
2.3.1.1.5 Synthèse du fonctionnement techno-économique de la production lithique du niveau H 155
2.3.1.2 Niveau IIA 156
2.3.1.2.1 Chaînes opératoires présentes 156
2.3.1.2.2 Modalités d'exploitation des nucléus 158
2.3.1.2.3 Caractéristiques des produits obtenus 165
2.3.1.2.4 Supports retouchés 169
2.3.1.2.5 Synthèse du fonctionnement techno-économique de la production lithique du niveau IIA 175
2.3.1.3 Niveau IIbase 176
2.3.1.3.1 Chaînes opératoires présentes 176
2.3.1.3.2 Modalités d'exploitation des nucléus 177
2.3.1.3.3 Caractéristiques des produits obtenus 185
2.3.1.3.4 Supports retouchés 187
2.3.1.3.5 Synthèse du fonctionnement techno-économique de la production lithique du niveau IIbase 190
2.3.1.4 Niveau E 191
2.3.1.4.1 Chaînes opératoires présentes 191
2.3.1.4.2 Modalités d'exploitation des nucléus 192
2.3.1.4.3 Caractéristiques des produits obtenus 199
2.3.1.4.4 Supports retouchés 202
2.3.1.4.5 Synthèse du fonctionnement techno-économique de la production lithique du niveau E 204
2.3.1.5 Niveau D0 205
2.3.1.5.1 Chaînes opératoires présentes 205
2.3.1.5.2 Modalités d'exploitation des nucléus 206
2.3.1.5.3 Caractéristiques des produits obtenus 211
2.3.1.5.4 Supports retouchés 213
2.3.1.5.5 Synthèse du fonctionnement techno-économique de la production lithique du niveau D0 215
2.3.1.6 Niveau D1 216
2.3.1.6.1 Chaînes opératoires présentes 216
2.3.1.6.2 Modalités d'exploitation des nucléus 217
2.3.1.6.3 Caractéristiques des produits obtenus 224
2.3.1.6.4 Supports retouchés 227
2.3.1.6.5 Synthèse du fonctionnement techno-économique de la production lithique du niveau D1 229

2.3.1.7 Niveau D 230
2.3.1.7.1 Chaînes opératoires présentes 230
2.3.1.7.2 Modalités d'exploitation des nucléus 230
2.3.1.7.3 Caractéristiques des produits obtenus 236
2.3.1.7.4 Supports retouchés 238
2.3.1.7.5 Synthèse du fonctionnement techno-économique de la production lithique du niveau D 240

2.3.2 Gisement de Therdonne 241
2.3.2.1 Chaînes opératoires présentes 241
2.3.2.2 Modalités d'exploitation des nucléus 243
2.3.2.2.1 Premier stade de la production 244
2.3.2.2.2 Second stade de la production 265
2.3.2.2.3 Stade indéterminé de la production 268
2.3.2.3 Caractéristiques des produits obtenus 270
2.3.2.4 Supports retouchés 282
2.3.2.5 Synthèse du fonctionnement techno-économique de la production lithique de Therdonne 285

PARTIE 3 :

NÉANDERTAL ET LE MONDE VÉGÉTAL ET ANIMAL :

COMPORTEMENTS DE SUBSISTANCE 287

3.1 Néandertal et la faune 289

3.1.1 Chasse, charognage et exploitation de la ressource animale à Biache-Saint-Vaast 289
3.1.1.1 Un riche corpus faunique qui pose question 289
3.1.1.2 Niveau H 291
3.1.1.2.1 Espèces déterminées présentes et traitées 291
3.1.1.2.2 Modalités d'acquisition de la matière animale 291
3.1.1.2.3 Traitement des carcasses animales 292
3.1.1.2.4 Interprétation des données fauniques du niveau H 292
3.1.1.3 Niveau IIA 293
3.1.1.3.1 Espèces présentes déterminées et traitées 293
3.1.1.3.2 Modalités d'acquisition de la matière animale 294
3.1.1.3.3 Traitement des carcasses animales 294
3.1.1.3.4 Interprétation des données fauniques du niveau IIA 296
3.1.1.4 Niveau IIbase 298
3.1.1.4.1 Espèces présentes déterminées et traitées 298
3.1.1.4.2 Modalités d'acquisition de la matière animale 299
3.1.1.4.3 Traitement des carcasses animales 299
3.1.1.4.4 Interprétation des données fauniques du niveau IIbase 300
3.1.1.5 Niveau E 302
3.1.1.5.1 Espèces présentes déterminées et traitées 302
3.1.1.5.2 Modalités d'acquisition de la matière animale 303
3.1.1.5.3 Traitement des carcasses animales 303
3.1.1.5.4 Interprétation des données fauniques du niveau E 304
3.1.1.6 Niveau D0 305
3.1.1.6.1 Espèces présentes déterminées et traitées 305
3.1.1.6.2 Modalités d'acquisition de la matière animale 306
3.1.1.6.3 Traitement des carcasses animales 306
3.1.1.6.4 Interprétation des données fauniques du niveau D0 306

3.1.1.7 Niveau D1 308
3.1.1.7.1 Espèces présentes déterminées et traitées 308
3.1.1.7.2 Modalités d'acquisition de la matière animale 308
3.1.1.7.3 Traitement des carcasses animales 308
3.1.1.7.4 Interprétation des données fauniques du niveau D1 309
3.1.1.8 Niveau D 310
3.1.1.8.1 Espèces présentes déterminées et traitées 310
3.1.1.8.2 Modalités d'acquisition de la matière animale 311
3.1.1.8.3 Traitement des carcasses animales 311
3.1.1.8.4 Interprétation des données fauniques du niveau D 312
3.1.1.9 Synthèse des stratégies cynégétiques et de l'exploitation des ressources animales à Biache-Saint-Vaast 312

3.1.2 De rares restes fauniques préservés à Therdonne 316

3.2 Néandertal et le feu : à la fusion du monde animal et végétal 317

3.2.1 L'utilisation du feu sur le gisement de Biache-Saint-Vaast 317
3.2.1.1 De rares mentions de l'utilisation du feu à Biache-Saint-Vaast 317
3.2.1.2 Des indices exploitables sur la présence de feu 317
3.2.1.3 Niveau H 318
3.2.1.4 Niveau IIA 318
3.2.1.5 Niveau IIbase 321
3.2.1.6 Niveau E 323
3.2.1.7 Niveau D0 324
3.2.1.8 Niveau D1 324
3.2.1.9 Niveau D 325
3.2.1.10 Synthèse des résultats obtenus sur l'utilisation du feu à Biache-Saint-Vaast 326

3.2.2 L'usage du feu sur le gisement de Therdonne 327
3.2.2.1 De multiples questionnements liés à la découverte de zones de combustion 327
3.2.2.2 Quelle méthode employer pour répondre à ces questions et reconstituer l'utilisation du feu à Therdonne ? 327
3.2.2.3 Observations de terrain concernant la nature des zones de combustion 328
3.2.2.4 Expérimentation d'un foyer *in situ* 330
3.2.2.4.1 Observations jour J 330
3.2.2.4.2 Observations jour J+1 330
3.2.2.4.3 Observations J+200 332
3.2.2.4.4 Estimation de la température de chauffe par thermoluminescence 333
3.2.2.5 Résultats de l'étude des silex et des calcaires brûlés 333
3.2.2.6 Résultats de l'analyse chimique des résidus organiques 335
3.2.2.6.1 Caractéristiques des échantillons analysés 335
3.2.2.6.2 Contamination et préservation des échantillons 340
3.2.2.6.3 Les acides gras 341
3.2.2.6.4 Les hydrocarbures 345
3.2.2.6.5 Les autres molécules présentes 347
3.2.2.6.6 Interprétation des résultats de l'analyse chimique 349
3.2.2.7 Synthèse des résultats recueillis sur l'usage du feu à Therdonne 355

PARTIE 4 :

NÉANDERTAL ET SON TERRITOIRE : COMPORTEMENTS SPATIAUX 359

4.1 Répartition spatiale des vestiges lithiques et fauniques 361

4.1.1 Gisement de Biache-Saint-Vaast 361

4.1.1.1 Des premières analyses spatiales informatisées au potentiel actuel 361

4.1.1.2 Niveau H 362

4.1.1.3 Niveau IIA 365

4.1.1.4 Niveau IIbase 368

4.1.1.5 Niveau E 371

4.1.1.6 Niveau D0 373

4.1.1.7 Niveau D1 375

4.1.1.8 Niveau D 378

4.1.2 Gisement de Therdonne 381

4.2 Répartition spatiale des témoins de structure de combustion 393

4.2.1 Gisement de Biache-Saint-Vaast 393

4.2.1.1 Niveau IIA 393

4.2.1.2 Niveau IIbase 396

4.2.2 Gisement de Therdonne 399

4.3 Structuration et fonctionnement des occupations dans l'espace 402

4.3.1 Gisement de Biache-Saint-Vaast, niveau IIbase 402

4.3.2 Gisement de Therdonne 404

4.4 Apports et emports : des indices de mobilité dans le territoire 406

4.4.1 Gisement de Biache-Saint-Vaast 406

4.4.1.1 Niveau H 406

4.4.1.2 Niveau IIA 406

4.4.1.3 Niveau IIbase 406

4.4.1.4 Niveau E 407

4.4.1.5 Niveau D0 407

4.4.1.6 Niveau D1 407

4.4.1.7 Niveau D 407

4.4.2 Gisement de Therdonne 408

Partie 5 : Synthèse et élargissement 411

5.1 De la terminologie à la démarche : l'apport des sciences du comportement 413

5.2 Néandertal et le monde minéral : synthèse des comportements techno-économiques observés et élargissement chronologique et spatial de la réflexion 415

5.2.1 Approche diachronique des séries de Biache-Saint-Vaast et de Therdonne 415

5.2.2 Les occupations de Biache-Saint-Vaast et le niveau N3 de Therdonne : reflet de la diversité des technocomplexes du Paléolithique moyen ancien du Nord de la France ? 418

5.2.2.1 Les chaînes opératoires attestées dans le Nord de la France 418

5.2.2.2 Bilan de ce tour d'horizon des industries septentrionales 421

5.2.3 Regard porté vers d'autres horizons : réflexions à partir de brèves comparaisons avec les technoncomplexes du Sud de la France et du Nord-Ouest de l'Europe au Saalien 422

5.2.3.1 Regard porté vers l'Europe du nord-ouest 422

5.2.3.2 Regard porté vers le Sud de la France 423

5.2.3.3 Bilan de ce tour d'horizon des industries 426

5.3 Néandertal et le monde végétal et animal : synthèse des comportements de subsistance observés 427

5.3.1 Synthèse des stratégies cynégétiques et de l'exploitation des ressources animales à Biache-Saint-Vaast 427

5.3.2 Synthèse des résultats obtenus sur l'utilisation du feu à Biache-Saint-Vaast 429

5.3.3 Synthèse des stratégies cynégétiques et de l'exploitation des ressources animales à Therdonne 430

5.3.4 Synthèse des résultats obtenus sur l'utilisation du feu à Therdonne 430

5.4 Néandertal et son territoire : synthèse de son comportement dans l'espace 432

5.5 Essai de reconstitution des comportements des premiers Néandertaliens du Nord de la France 434

BIBLIOGRAPHIE 437

Liste des abréviations 438

Bibliographie générale 438

LISTES DES FIGURES, TABLEAUX ET ANNEXES 465

Liste des figures 466

Liste des tableaux 474

Liste des annexes 477

ANNEXES 479

Annexe 1 480

Annexe 2 481

Annexe 3 482

Annexe 4 483

Annexe 5 484

Annexe 6 485

Annexe 7 486

Annexe 8 487

Annexe 9 490

TABLE DES MATIÈRES 493

Étude des comportements des premiers Néandertaliens du Nord de la France. Les occupations saaliennes des gisements de Biache-Saint-Vaast et de Therdonne

Résumé

Cette thèse est le fruit de la réunion de notre attrait pour deux domaines de recherche sur l'homme que sont la préhistoire et les sciences cognitives. Elle s'inscrit dans le cadre de la théorie synthétique de l'évolution et cherche à contribuer à notre connaissance des processus évolutifs, et plus modestement à ceux guidant l'évolution des premiers Néandertaliens présents en France septentrionale. Le terme comportement est omniprésent à l'heure actuelle dans les articles français de préhistoire. Si le recours au terme est récurrent, son emploi est souvent abusif ou approximatif et révèle l'indéniable oubli de son sens et des concepts qu'il renferme. Le choix d'étudier le comportement des hommes préhistoriques a nécessité de retourner aux origines du mot et des concepts sous-entendus qui ont mené à sa définition actuelle. Cet enrichissant cheminement débouche sur la proposition de démarche qui a été menée dans ce travail : intégrer et adapter les méthodes et démarches développées dans les sciences du comportement à celle de préhistorien afin d'apporter un autre point de vue et un autre niveau d'interprétation aux données analysées. Cette démarche impose de sélectionner judicieusement la matière première que sont les gisements préhistoriques dans le but de reconstituer le comportement de ses occupants. Notre étude s'est focalisée sur un peu plus de 150 000 ans d'histoire retraçant l'aventure des premiers Néandertaliens du Nord de la France. Pour se faire, deux gisements représentant huit occupations néandertaliennes ont été sélectionnés et étudiés pour la qualité et la diversité des informations qu'ils recelaient en terme comportemental : Biache Saint-Vaast et Therdonne.

Mots clés : Paléolithique moyen, Néandertalien, comportement, Saalien

Study of the first Neanderthals behaviour of Northern France. Saalian occupations of Biache-Saint-Vaast and Therdonne sites.

Abstract

This thesis is the result of the meeting of our appeal for two research domains on Human that are Prehistory and cognitive sciences. It joins within the framework of the synthetic theory of Evolution and tries to contribute to our knowledge of evolutionary processes, and more modestly to those guiding the evolution of the first Neanderthals settling northern France. The term «comportement» (behaviour) is now omnipresent in French papers of Prehistory. If the recourse to the term is recurring, its employment is often excessive or approximate and reveals the undeniable forgetting of its underlying meaning and concepts it contains. The choice to study Neanderthal behaviour required to return to the origins of the word and the understood concepts which led to its current definition. This enriching progression results at the suggestion of approach which was led in this work: integrate and adapt the methods and the approaches developed in behaviour sciences in our approach of prehistorian to bring another point of view and another level of interpretation to analyzed datas. This approach imposes to select sensibly the raw material that are the prehistoric occupations in order to reconstitute occupants behaviour. Our study focused on a little more than 150 000 years of history redrawing the adventure of the first Neanderthals of northern France. To be made, two sites representing eight Neanderthal occupations were selected and studied for the quality and the diversity of the informations received in behavioural terms: Biache-Saint-Vaast and Therdonne.

Keywords: Middle Palaeolithic, Neanderthal, behaviour, Saalian