Institutional Repository - Research Portal
Dépôt Institutionnel - Portail de la Recherche
researchportal.unamur.be
University of Namur

THESIS / THÈSE

DOCTEUR EN HISTOIRE

De la mine à l'habitat

Économie des productions minières du Bassin de Mons au Néolithique. De la fin du 5e millénaire à la fin du 3e millénaire.

Collin, Jean-Philippe

Award date:
2019

Awarding institution:
Universite de Namur

Link to publication

General rights
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy
If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Download date: 03. Jul. 2025



UNIVERSITÉ DE NAMUR

UNIVERSITÉ PARIS 1
PANTHÉON SORBONNE

Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de :

Docteur en
Histoire, Histoire de l'Art et Archéologie
de l'Université de Namur

Docteur en
Anthropologie, Ethnologie et Préhistoire
de l'Université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne

De la mine à l'habitat : Économie des productions minières du Bassin de Mons au Néolithique

De la fin du 5e millénaire à la fin du 3e millénaire avant notre ère

Jean-Philippe COLLIN

Sous la direction de Laurence BURNEZ-LANOTTE et de François GILIGNY

Devant un jury composé de :

Jean-Marc BAELE, professeur à l'Université de Mons (examinateur)
Laurence BURNEZ-LANOTTE, professeure à l'Université de Namur (directrice)
Hélène COLLET, archéologue attachée à l'Agence Wallonne du Patrimoine (examinateur)
François GILIGNY, professeur à l'Université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne (directeur)
Éric GOEMAERE, géologue à l'Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique (examinateur)
Pierre PÉTREQUIN, archéologue attaché à l'Université de Franche-Comté (rapporteur)
Éric THIRAULT, professeur à l'Université Lumière Lyon 2 (rapporteur)
David VRYDAGHS, doyen de la Faculté de Philosophie et Lettres de l'Université dé Namur (président)

Thèse présentée et soutenue le 22 novembre 2019

UNIVERSITÉ DE NAMUR

UNIVERSITÉ PARIS 1 PANTHÉON SORBONNE

Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de :

Docteur en
Histoire, Histoire de l'Art et Archéologie
de l'Université de Namur

Docteur en
Anthropologie, Ethnologie et Préhistoire
de l'Université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne

De la mine à l'habitat : Économie des productions minières du Bassin de Mons au Néolithique

De la fin du 5e millénaire à la fin du 3e millénaire avant notre ère

Jean-Philippe COLLIN

Sous la direction de Laurence BURNEZ-LANOTTE et de François GILIGNY

Devant un jury composé de :

Jean-Marc BAELE, professeur à l'Université de Mons (examinateur)
Laurence BURNEZ-LANOTTE, professeure à l'Université de Namur (directrice)
Hélène COLLET, archéologue attachée à l'Agence Wallonne du Patrimoine (examinateur)
François GILIGNY, professeur à l'Université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne (directeur)
Éric GOEMAERE, géologue à l'Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique (examinateur)
Pierre PÉTREQUIN, archéologue attaché à l'Université de Franche-Comté (rapporteur)
Éric THIRAULT, professeur à l'Université Lumière Lyon 2 (rapporteur)
David VRYDAGHS, doyen de la Faculté de Philosophie et Lettres de l'Université dé Namur (président)

Thèse présentée et soutenue le 22 novembre 2019

Avant-propos

Cette recherche, effectuée au sein des Universités de Namur, de Paris 1 Panthéon-Sorbonne et de l'UMR 8215-Trajectoires, a pu être menée à bien grâce à un financement accordé par le F.R.S.-FNRS (Fonds de la recherche scientifique).

Cette thèse de doctorat n'aurait pas vu le jour sans ceux qui m'ont motivé à me jeter à l'eau, ceux qui m'ont appris à nager, ceux qui m'ont repêché et encouragé à replonger. Me voilà au bout : « il n'y a pas d'efforts inutiles, Sisyphe se faisait les muscles » (R. Caillois).

Mes remerciements vont tout d'abord à Laurence Burnez-Lanotte et à François Giligny, qui ont soutenu ce projet et en ont assuré la direction. Merci à tous les membres du comité de thèse, dont la présence a permis de baliser ce travail, à la rencontre de deux domaines fascinants : l'archéologie et la géologie. Je souhaite exprimer ma reconnaissance à Hélène Collet, Jean-Marc Baele et Éric Goemaere. Je remercie vivement Pierre Pétrequin et Éric Thirault d'avoir accepté d'examiner mon travail au sein de ce jury.

Ma gratitude s'adresse également aux membres de Trajectoires et de la MAE pour leur accueil et leurs échanges stimulants. Merci tout particulièrement à Françoise Bostyn, Emmanuelle Martial, Yolaine Maigrot, Ivan Praud et Pierre Allard.

Merci aux agents de l'AWaP, des universités et des instituts publics pour leur collaboration concernant l'accès à du matériel, à l'inventaire ou à des ressources bibliographiques. Ma sympathie va à Alain Guillaume, Marceline Denis, Cécile Ansieau, Cécile Monchablon, Marie-Hélène Schumacher, Martine Soumoy, Philippe Crombé, Philip Van Peer, Bart Vanmontfort, Ivan Jadin et Éric Dewamme.

J'exprime ma reconnaissance à mes collègues « (presque) jeunes chercheurs » avec qui les échanges ont été profitables : Solène Denis, Vincent Delvigne, Liesbeth Messiaen, Hans Vandendriessche, Géraldine Fiers et Luc Moreau.

À quoi bon l'archéologie et une meilleure compréhension des sociétés du passé si ce n'est pour cette horde de passionnés de tout poil et de tout horizon ? À ces collègues, ces historiens locaux, ces géologues, ces prospecteurs et autres acharnés qui m'ont ouvert leur porte, communiqué leurs découvertes, confié du mobilier ou guidé sur le terrain… Sachez que cette thèse est bâtie avec des briques que vous m'avez fournies : merci à Michel Hennebert, Michel Van Assche, Anne Hauzeur, Xavier Terradas, Philippe Soleil, Marianne Delcourt-Vlaeminck, Ingrid Koch, Antonio Sestu, Jean Dufrasnes, François Bourgeois, Jean-Luc Putman, Marc Soenen, Philippe Pirson, Bernhard Stapel, Rolf Peter Gawel, Alain Decrom, Florence Quesnel, Fabien Pècheur et Vincent Dusseigne.

Toute ma gratitude également aux instigateurs et acteurs de l'école thématique « SILEX » de Nice ainsi qu'aux participants du projet Lithothèque du Bassin de Mons.

Je suis également reconnaissant envers Christophe Swijsen et Michel Woodbury pour leur support technique.

Merci à mes proches et à ma compagne pour leur soutien et leurs relectures.

Enfin, je profite de cette occasion pour remercier Pey et André de m'avoir fait découvrir le matérialisme historique. Leurs encouragements et leur amitié m'ont bien aidé.

Ce travail est dédié à Jean-Pierre Joris et à toutes ces personnes qui œuvrent à faire de l'archéologie un monde où professionnels et autres passionnés peuvent collaborer.

Table des matières

Introduction 13

Partie I - Cadre, problématique et méthode 17

Chapitre I : Le cadre de la recherche 17

1. Le phénomène minier européen 17

1.1. Quelques jalons dans l'histoire des recherches 17

1.2. L'exploitation des silex à travers la Préhistoire 18

1.3. Circulation, échange et réseaux 19

1.4. L'exploitation des mines : aspect économique, approche symbolique et considérations sociales 21

2. Le Néolithique en Belgique : cadre chronoculturel 23

2.1. Le Néolithique ancien (5300/5200-4750/4650) 23

2.2. Le Néolithique moyen (4650/4300-3600) 25

2.3. Le Néolithique récent (3600-2900) 26

2.4. Le Néolithique final (2900-2400/2200) 27

2.5. L'amorce du Bronze ancien 29

3. Silex et contexte géologique 30

3.1. Le matériau étudié : le silex 30

3.2. Le Crétacé de Belgique et le Bassin de Mons 31

3.3. Caractérisation des silex du Bassin de Mons : premiers jalons 34

Chapitre II : Problématiques 39

1. Des ressources lithiques à identifier 39

2. Des sites d'extraction méconnus 39

2.1. Vérification de la fonction « minière » des sites 39

2.2. Une circulation des produits à mettre en exergue 39

3. Un « complexe minier » à préciser 40

Chapitre III : Corpus 42

1. Les sites d'extraction supposés 42

2. Les ensembles de mobilier étudiés 44

Chapitre IV : Méthode 46

1. Caractérisation des matières premières 46

1.1. La nécessité d'une lithothèque 48

1.2. L'approche naturaliste envisagée 48

1.3. La spectroscopie sur plasma induit par laser : un potentiel à évaluer 57

2. Sites miniers 60

2.1. Les productions issues des sites miniers sont-elles synonymes de spécialisation ? 60
2.2. Typologie des structures d'extraction 61
2.3. Critères d'identification 62
2.4. Circulation locale, régionale et extrarégionale 63

Partie II – Les matières premières 67
Chapitre I : Formation et transformation des silex 67
1. La craie : généralités 67
2. La formation des silex du Bassin de Mons 68
2.1. La phase synsédimentaire 68
2.2. La diagenèse 69
2.3. L'épigenèse 73
3. Les différents types de gites et le concept de « chaine évolutive » 76
Chapitre II : La constitution de la lithothèque 79
Chapitre III : Les matières premières du Bassin de Mons 84
1. Remarques préliminaires 84
2. Formation de Ville-Pommeroeul (VPO) [Turonien supérieur] 88
3. Formation de Haine-Saint-Paul (HSP) [Turonien supérieur] 90
3.1. Faciès hétérogène du Nord 95
3.2. Faciès à floculations laiteuses coalescentes 96
3.3. Faciès homogène du Sud-Ouest 98
4. Formation de Saint-Denis (SDN) [Turonien supérieur] 99
5. Formation de Maisières (MAI) [Coniacien inférieur] 102
6. Formation de Saint-Vaast (SVA) [Coniacien supérieur et Santonien] 104
6.1. Faciès bariolé 105
6.2. Faciès semi-hétérogène 105
7. Formation de Trivières (TRI) [Campanien inférieur] 108
8. Formation d'Obourg-Nouvelles (ON) [Campanien moyen] 109
8.1. Faciès de type Obourg 110
8.2. Faciès de type Nouvelles 111
9. Formation de Spiennes (SPI) [Campanien supérieur] 113
9.1. Faciès à rognons 113
9.2. Faciès en dalle 117
10. Formation de Ciply-Malogne (CIP) [Maastrichtien inférieur] 120
10.1. Faciès à nombreuses poches micritiques 121
10.2. Faciès gris hétérogène 123

10.3. Accessibilité, variabilité et potentiel archéologique 124
11. Formation de Saint-Symphorien (SSY) [Maastrichtien supérieur] 126
12. Formation de Ciply (CPY) [Danien inférieur] 128
13. Formation de Hainin (HIN) [Danien supérieur / Sélandien] 130
14. Les silex thanétiens (Formation de Hannut) (HAN) [Thanétien inférieur et moyen] .. 130
15. Le silex dit « de Ghlin » 132
15.1. Retour sur l'appellation « Ghlin » 132
15.2. La matière première 132
15.3. Origine géographique et lithologique : hypothèses 139
16. Le Silex dit « de Villerot » 143
16.1. Le type Villerot 144
16.2. Le pseudo-Obourg 144
16.3. Attribution lithostratigraphique du silex dit « de Villerot » 145
Chapitre IV : Rapide aperçu extrarégional 146
1. Le Tournaisis et la Formation d'Esplechin (ESP) (Turonien supérieur) 146
2. Hesbaye occidentale 147
2.1. Hesbaye grenu 148
2.2. Hesbaye fin 150
3. Deûle et Haut-Escaut (France) 153
3.1. Silex faciès type « de la Deûle » (Coniacien supérieur / Santonien) 153
3.2. Silex dit « de l'Escaut » (Turonien supérieur) (C3c – C3d) 154
3.3. Autres macrofaciès 154
Chapitre V : Les apports de la Spectroscopie sur Plasma Induit au Laser (LIBS) 156
1. Historique de la méthode 156
2. Principe général 156
3. Matériel utilisé et méthodologie 159
4. Résultats de l'analyse LIBS exploratoire 161
4.1. Étude pilote 161
4.2. Analyse LIBS de 22 silex campaniens et turoniens 162
4.3. Analyse LIBS ciblée sur quelques aspects 163
5. Avantages du LIBS 166
5.1. Analyse de sub-surface 166
5.2. Conservation et dimension des artefacts 166
5.3. Grande rapidité 166
6. Limites actuelles du LIBS 166
6.1. Seuil de détection, reproductibilité et quantification 166

6.2. Altération et chaine évolutive 167
7. Apport du LIBS à la caractérisation des silex : perspectives 167
Chapitre VI : Les matières premières du Bassin de Mons : apports fondamentaux et perspectives 169

Partie III – Les sites miniers du Bassin de Mons 173
Chapitre I : Les sites d'extraction avérés et supposés du Bassin de Mons : tour d'horizon 173
1. Villerot 174
1.1. La découverte 174
1.2. Substrat exploité et interprétation du site 175
1.3. Villerot : synthèse 175
2. Baudour-Douvrain (B15) 175
2.1. Historique des découvertes 175
2.2. Substrat exploité 177
2.3. Localisation du site d'extraction 177
2.4. Baudour-Douvrain : synthèse 180
3. Ghlin (B14) 181
4. Obourg (B2) 181
4.1. Anciennes découvertes 181
4.2. Nouvelles découvertes et premières datations 182
4.3. Obourg : synthèse 184
5. Strépy (B5) 186
6. Flénu (B3) 186
6.1. Contexte et découvertes 186
6.2. Superficie du site et productions 186
6.3. Flénu : synthèse 187
7. Ciply (B4) 188
7.1. Historique des découvertes 188
7.2. Chronologie 190
7.3. Substrat exploité 190
7.4. Ciply : synthèse 191
8. Mesvin (B11) 191
8.1. Historique des découvertes 191
8.2. Chronologie 193
8.3. Les productions 194
8.4. Substrat exploité 194

8.5. Mesvin : synthèse 195
9. Spiennes (B1) 196
9.1. Aperçu des recherches 196
9.2. Zones minières et productions 196
9.3. Densité et nombre de structures 197
9.4. Chronologie 201
9.5. Rythme d'exploitation 203
9.6. Traditions minières et… 204
9.7. …contrôle sur la production ? 204
9.8. Spiennes : synthèse 205
10. Harmignies 205
10.1. Historique des découvertes 205
10.2. Chronologie 207
10.3. Une exploitation aux marges 208
10.4. Harmignies : synthèse 208
11. Saint-Symphorien (B13) 209
Chapitre II : Les sites d'extraction du Bassin de Mons : synthèse 210
1. Les sites miniers du Bassin de Mons, hauts-lieux de spécialisation ? 213
2. Une connaissance extensive du sous-sol 213
3. Mode d'extraction, type de production et distance sociale 214
4. Différents sites miniers, différents objectifs 216

Partie IV - La circulation des productions minières 219
Chapitre I : Les ensembles issus de contextes datés 220
1. Le Néolithique moyen II 220
1.1. Thieusies « Ferme de l'Hosté » 220
1.2. Spiere « De Hel » 227
1.3. Carvin « La Gare d'Eau » 233
1.4. Corbehem « Rue de Gouy » 238
2. Le Néolithique récent 242
2.1. Bouchain « Rue Roger Darthois » 242
3. Le Néolithique final 249
3.1. Houplin-Ancoisne « Le Marais de Santes » 249
3.2. Houplin-Ancoisne « Rue Marx Dormoy » 255
3.3. Bruyelle « Haute Éloge » 259
3.4. Waardamme « Vijvers » 265

3.5. Raillencourt-Sainte-Olle « Le Grand Camp » 269
Chapitre II : Apports des collections de surface 274
1. En bordure du Bassin parisien : le Kemmelberg 274
2. Région de Mons : Harchies et Sirault 276
3. Région brabançonne : Nivelles et Thines 277
4. Rhénanie-du-Nord – Westphalie : Duisburg-Serm, Jülich et Isselburg 279
Chapitre III : Circulation des matières premières du Bassin de Mons : bilan 284
1. Éléments du Bassin de Mons en circulation 284
2. Autres matières premières notables 285
3. Circulation des produits miniers : une rupture au 3e millénaire 286
3.1. Le Néolithique moyen II et le Néolithique récent 286
3.2. Le Néolithique final 288

Partie V – Synthèse : des faits archéologiques au fonctionnement socio-économique 293
Chapitre I : Un complexe minier redéfini 293
1. Les caractéristiques du complexe minier du Bassin de Mons 293
2. Une forme d'organisation entre les sites d'extraction majeurs ? 295
3. Les haches et les lames, des productions particulières ? 298
Chapitre II : Entre Haut-Escaut et Rhin inférieur 301

Conclusions et perspectives 305

Bibliographie 309

Tables des illustrations 351
Figures 351
Tableaux 362

Introduction

L'acquisition de ressources lithiques constitue un aspect fondamental de l'économie des communautés préhistoriques. L'étude de leur circulation représente dès lors une opportunité unique pour les archéologues d'appréhender les stratégies de gestion des industries lithiques (Perlès 1991). Elle constitue également le préalable indispensable à toute interprétation socio-économique en matière de mobilité et/ou de développement des réseaux d'échanges : « Flint supply is one of the best indicators of the range of mutual interregional contacts of prehistoric communities » (Lech 1997 : 623).

Les profondes transformations qui affectent les sociétés agropastorales du continent au cours de la seconde moitié du 5e millénaire, à l'amorce du « Chalcolithique européen » (Lichardus *et al.* 1985, Lichardus-Itten 2007), voient émerger de nombreux sites spécialisés dans l'extraction de silicites au cours des derniers siècles de ce millénaire (Kerig *et al.* 2015). Les haches étaient jusqu'alors essentiellement façonnées à partir de roches tenaces, dont la production s'inscrivait dans le cadre de compétitions sociales dans la moitié ouest de l'Europe (Pétrequin 2002). Elles vont désormais être également produites en silex et en très grande quantité sur l'ensemble du continent et au sein des zones nouvellement néolithisées.

De nombreux sites d'extraction, généralement centres producteurs de haches (voire de lames) en silex, vont se développer au sein des régions riches en silex et progressivement constituer ce que les préhistoriens appellent des « complexes miniers » (de Labriffe & Thébault 1995 : 49). Pour autant, la nature exacte des relations entre les différentes composantes de ces « complexes » reste à définir.

La région de Mons, en Province de Hainaut (Belgique) est riche en silex. Plusieurs sites d'extraction de cette matière première s'y sont développés entre la fin du 5e et du 3e millénaire avant notre ère. Ils constituent le « complexe minier du Bassin de Mons » (Collin 2016). Les données disponibles relatives aux productions de ces sites et à leur circulation sont cependant extrêmement disparates, l'essentiel des recherches ayant eu pour objet le site de Spiennes.

Cette aire géographique est particulièrement propice à un cas d'étude centré sur la circulation des productions minières issues d'un même « complexe ». Le Bassin de Mons constitue en effet une unité géostructurale cohérente et de petite dimension dont le caractère original des dépôts favorise l'identification des matières premières. De plus, la zone est au carrefour de territoires riches en silex à l'ouest (Bassin de Paris) et au nord (Tournaisis) et d'aires qui en sont dépourvues à l'est (régions de Nivelles et Charleroi). Il est dès lors également envisageable d'évaluer l'assertion selon laquelle l'existence des réseaux d'échanges résulte uniquement de l'accessibilité aux ressources (Clark 1955) et de constater si les productions des sites miniers issues d'un même complexe participent aux mêmes sphères d'échange ou non.

Trois axes seront développés :

- Une synthèse des ressources en silex disponibles régionalement, combinée à une description macro- et mésoscopique des matières premières. Ce volet sera également l'occasion d'évaluer le potentiel de la spectroscopie sur plasma induit par laser (*LIBS*) comme méthode de caractérisation physicochimique et d'identifier ses avantages, inconvénients et limites par rapport à une méthode éprouvée telle que le LA-ICP-MS ;
- L'identification des sites d'extraction néolithiques du Bassin de Mons, pour la plupart largement méconnus, du substrat exploité et des productions associées ;
- L'étude de la circulation des productions des centres miniers du Bassin de Mons selon une approche diachronique, entre la fin du 5^{e} millénaire et la fin du 3e millénaire, et au sein d'aires géographiques présentant des différences marquées en matière d'accessibilité à des affleurements de silex.



PARTIE I

CADRE, PROBLÉMATIQUE ET MÉTHODE

Chapitre I : Le cadre de la recherche

1. Le phénomène minier européen

1.1. Quelques jalons dans l'histoire des recherches

Lors des premières investigations de sites miniers, à Cissbury (Evans 1872), Grime's Graves (Clarke 1915) et Spiennes (Toilliez 1851, Briart *et al.* 1868), la superficie des sites et les dimensions des structures d'extraction ont frappé l'imagination. Au cours de la seconde moitié du 19e siècle et la première moitié du 20e siècle, la découverte de nombreux sites comparables à travers le vieux continent a rapidement permis de mettre en exergue la dimension paneuropéenne du phénomène. Cet aspect « européen » combiné à l'aspect frustre du mobilier archéologique associé (essentiellement des ébauches) et l'absence de datations absolues a donné naissance à la notion de « civilisations campigniennes », alors considérées comme les premières populations néolithiques d'Europe (Nougier 1950). S'il était bien établi que les sites miniers étaient d'importants « ateliers », l'existence de réseaux d'échanges associés, préalables à l'essor de la métallurgie, faisait alors figure d'exception pour la Préhistoire et confirmait ainsi le statut exceptionnel de ces sites si particuliers (Childe 1961 : 58-59).

Au cours de la seconde moitié du 20e siècle, l'archéologie « minière » s'est structurée à l'échelle du continent comme l'illustre la tenue de neuf *Flint Symposia* entre 1969 et 1999 et de huit réunions de la Commission Mines de silex pré- et protohistoriques de l'UISPP depuis 2006. Outre deux importantes synthèses des sites miniers européens (Weisgberber *et al.* 1980, Kobyliński & Lech 1995), de nombreuses synthèses régionales ou nationales ont été réalisées (Barber *et al.* 1999, Bíro 2012, Terradas & Ortega 2017, Bostyn *et al.* 2018a) et des thématiques distinctes ont été abordées : méthodes d'extraction (Lech *et al.* 2011, Hauzeur 2011, Collin & Collet 2011, Collet *et al*. 2016), caractérisation des matières premières et mise en évidence de réseaux d'échanges (Lech 1983, Zimmermann 1995, Bostyn & Collet 2011, de Grooth 2011, Giligny & Manolakakis 2011), contexte social (de Grooth 1991, 1997, Lech 2013) ou encore, d'un point de vue méthodologique, techniques de fouilles (Bostyn *et al.* 2018b) et synthèse des datations ^{14}C (Kerig *et al.* 2015, Consuegra & Díaz-del-Río 2018).

Pour la Belgique, il nous faut saluer le travail pionnier de F. Hubert. Ce dernier a réussi à embrasser un vaste panel d'éléments liés au phénomène minier via des fouilles menées aussi bien dans les minières profondes qu'au sein des ateliers du Camp-à-Cayaux (Hubert 1969, 1978, 1983), mais également par la découverte du village associé aux mines de Spiennes (Hubert 1980b), la publication des fouilles du site hesbignon d'Orp/Jandrain-Jandrenouille (Hubert 1974) ainsi qu'une synthèse des sites miniers néolithiques de Belgique (Hubert 1980a).

1.2. L'exploitation des silex à travers la Préhistoire

Les mines de silicites sont-elles le propre du Néolithique ? L'obtention de géoressources à l'aide de structures d'extraction est attestée dès la Préhistoire ancienne, comme par exemple sur les sites égyptiens de Nazlet Safaha (Paléolithique moyen) et Nazlet Khater 4 (Paléolithique supérieur) où des hommes se sont procuré des galets au sein d'anciennes terrasses alluviales en creusant des tranchées, des fosses et des puits (Vermeersch & Paulissen 1993, Vermeersch *et al.* 2002). Des procédés similaires ont été utilisés pour acquérir de l'ocre dès le Paléolithique supérieur, comme à Rydno, en Pologne (Schild & Królik 1981, Levato 2016). Ces pratiques restent néanmoins ponctuelles au cours de la Préhistoire ancienne et se développeront au cours de la Préhistoire récente.

Si le recours à des puits d'extraction est évoqué pour le Mésolithique, les données s'y rapportant demeurent cependant souvent sujettes à caution (Field 2011, Lech 2013). Une dizaine de dates radiocarbones effectuées sur des sites miniers européens indiquent de fait une activité anthropique antérieure au Néolithique local mais, comme cela a été mis en exergue par S. Consuegra et P. Díaz-del-Río (2018 : 3), les contextes associés ne permettent généralement pas de corrélation indubitable avec l'activité d'extraction en tant que telle. Il en est ainsi des datations mésolithiques de Tomaszów (Schild 1995 : 464), de Jablines (Bostyn & Lanchon 1992 : 217) et de Grime's Graves (Bayliss *et al.* 2011 : 730, Healy *et al.* 2018). Seules les datations du site tchèque de Krumlovský les n'ont pas encore été remises en question, bien qu'elles pourraient résulter d'un « effet vieux bois » (Oliva 2010). L'extraction de silicites au cours du Mésolithique européen demeure à étayer, mais n'est pas à exclure. Elle pourrait être sporadique comme illustré par les dernières fouilles effectuées sur le site de Montvell en Espagne (Terradas *et al.* 2017) où l'activité de la carrière inférieure (carrière 501) serait antérieure à la seconde moitié du 7^{e} millénaire (Terradas, comm. personnelle, à paraitre).

De façon similaire, les datations les plus anciennes issues de contextes miniers néolithiques sont isolées et vraisemblablement aussi dues à des effets « vieux bois ». En Europe centrale, c'est notamment le cas du site de Tomaszów (Lech 2003). Par conséquent, l'affirmation que « mining was a constant element of the culture of Danubian communities in Little Poland from the time of the LBK settlements » (Lech 2008 : 283) reste à étayer (Consuegra & Díaz-del-Río 2018 : 6), alors que la circulation de matières premières tel le silex de « type Swieciechów » est, elle, bien illustrée (Szeliga 2014 :79). L'acquisition de silicites à l'aide de puits et fosses est par contre clairement attestée dès les phases anciennes de la néolithisation en Europe méditerranéenne. Les exploitations débuteraient à partir du 58^{e} siècle à Defensola A (Muntoni & Tarantini 2005, 2011) et au 54^{e} à Casa Montero (Díaz-del-Río & Consuegra 2011, Consuegra & Díaz-del-Río 2015). En Europe nord-occidentale, les dates les plus anciennes obtenues à Jablines et aux Longrais (Soumont-Saint-Quentin) sont également isolées et non fiables (Bostyn & Lanchon 1992 : 2017, Desloges *et al.* 2010 : 27) tandis que le site d'Espins nous renseigne sur un début d'activité minière au cours du premiers tiers du 5^{e} millénaire (Charraud 2015 : 329). En Belgique, aucun site minier n'a jusqu'à présent livré d'indices d'extraction correspondant aux phases anciennes de la néolithisation. Le site d'habitat producteur de Verlaine (Allard 2007, Allard & Burnez-Lanotte 2007) soulève cependant la question de l'acquisition de silex en position primaire (Cahen *et al.* 1986 : 18, Burnez-Lanotte 2010 : 195). Les silex issus de ces premiers sites miniers néolithiques ont généralement été utilisés pour la confection de supports laminaires, et non pas d'outils d'abattage (Kerig *et al.* 2015 : 118).

De fait, c'est au cours de la seconde moitié du 5^{e} millénaire que la production de haches en silex se développe. En parallèle, la typologie des haches en jade alpin se diversifie avant que les distances de transfert des haches alpines diminuent fortement au tournant des 5^{e} et 4^{e} millénaires (Pétrequin *et al.*

2002 : 82-83). Par corolaire, l'activité d'extraction va considérablement s'accroître à travers l'Europe[1] et, dans le cas des roches non tenaces, atteindre son apex entre 4050 et 3600 ans avant notre ère (Kerig *et al.* 2015, fig. 2). Cet épisode d'intensification fait suite à une période de pression démographique (Bocquet-Appel 2008 : 42) ; il coïncide d'ailleurs avec la néolithisation du sud de la Scandinavie et des iles britanniques (Kerig *et al.* 2015 : 121, Sørensen & Karg 2014) où les populations agropastorales s'investissent dans l'extraction de silex dès les phases anciennes d'occupation du territoire (Bayliss *et al.* 2011 : 731, Edinborough *et al.* 2019). Plus largement, ce développement des sites miniers et des réseaux connexes accompagne les profondes transformations socio-économiques qui constituent le Chalcolithique européen (Lichardus *et al.* 1985, Ruoff & Gross 1991). L'acquisition de matières premières met désormais en jeu des savoir-faire spécialisés (Voir Partie III – Traditions minières et…) et est susceptible d'entrainer une rupture spatiale et temporelle de la chaine opératoire : « plusieurs centaines de kilomètres peuvent séparer les lieux d'extraction des matières premières des lieux de production ou d'utilisation des outillages eux-mêmes » (Binder & Perlès 1990 : 259-260).

Le recours à l'emmanchement indirect à partir de 3700 avant notre ère va entrainer une diminution considérable de la taille minimum des blocs nécessaires à la production de haches. La baisse de l'activité minière en Europe pourrait par conséquent être liée à cette innovation (Kerig *et al.* 2015 : 121). Nous ajoutons que le recours à des matières premières dites « évoluées » (voir Partie II – L'épigenèse), issues de niveaux remaniés facilement accessibles (ex : argiles à silex), pour la production d'artefacts hautement valorisés, tels les poignards, a également dû contribuer à atténuer l'importance des sites miniers au cours du 3e millénaire[2]. L'essor progressif de la métallurgie va ensuite marginaliser l'activité minière. De fait, le nombre de sites miniers en activité au Bronze ancien est assez réduit ; à titre d'exemple, on peut citer Grime's Graves (Angleterre) pour l'Europe du Nord-Ouest (Healy *et al.* 2018) ainsi que Wierzbica Zele (Pologne, région de la Vistule) pour l'Europe centrale (Lech 1983, Lech *et al.* 2011).

1.3. Circulation, échange et réseaux

Dès la seconde moitié du 19e siècle, des chercheurs se sont intéressés à l'origine et à la circulation d'artefacts néolithiques remarquables (ex : Damour & Fischer 1878). Forcément, les productions des sites miniers du Bassin de Mons n'ont pas fait exception (ex : Rutot 1911, de Loë 1911). Au milieu du 20e siècle, deux modèles interprétatifs vont émerger, qui mettent l'accent sur les échanges comme un moyen d'acquérir des biens en retour ou afin de renforcer des relations sociales.

Pour l'école formaliste, les échanges sont perçus comme un investissement calculé afin d'atteindre un but (ressources, solidarité, prestige,..). Au niveau de l'archéologie, l'accent est alors mis sur la nécessité économique de l'échange : l'obtention de biens utilitaires nécessaires à la reproduction d'une société. V.G. Childe corrélera ce besoin de l'échange à la notion de spécialisation artisanale, agissant comme moteur de ces échanges (Childe 1951, Trigger 1986)[3]. L'existence d'échanges liés à l'exploitation des

[1] À titre d'exemple, nous avions précédemment répertorié 180 sites d'extraction (Collin 2015 : 56-59), nous en décomptons actuellement un peu plus de 200 dont près de 60 pour la seule France.

[2] En effet « *there is no structural link between a highly skilled, socially valued production and a mode of exploitation involving intensive production, deep mine-shafts and galleries*" (Manolakakis 2008 : 120).

[3] Bien que l'approche formaliste soit parfois connotée de « marxiste » ou « d'inspiration marxiste » (ex : Perlès 2007 : 54), car fortement marquée par une vision matérialiste, voire par une approche dialectique de l'histoire,

mines de silex revêt donc un caractère exclusivement utilitaire et serait la conséquence d'une spécialisation à temps partiel (Childe 1961 : 58-59)[4].

L'école substantiviste, « fondée » par K. Polanyi (1957) et G. Dalton (1969), refuse de projeter tout concept hérité de l'économie de marché à des sociétés non capitalistes et s'inscrit ainsi dans la lignée des travaux de M. Mauss pour qui l'échange au sein des sociétés « archaïques » est avant tout social et structurant (dons et contre-dons, alliances, etc.) (Mauss 1925). Dans la foulée, différentes catégories et mécanismes d'échanges (partage, dons, paiements, trocs...) seront proposés par M. Sahlins (1972).

Au-delà du statut des échanges, C. Renfrew a travaillé, via son système de courbes décroissantes, à mettre en exergue les modalités de circulation des artefacts tels que la redistribution à partir de sites centraux, le colportage ou encore les échanges de proche en proche (Renfrew 1975). Ce système a cependant pour défaut d'interpréter la circulation d'une catégorie d'artefacts selon un mécanisme unique (Ericson 1977) : il est extrêmement sensible à toute observation diachronique (Ammerman *et al.* 1978) et présuppose qu'à une catégorie d'artefacts définie en amont correspond une unique finalité (Torrence 1986).

Le renouvellement conceptuel lié au développement de l'approche technologique, de la fin des années 1960 au début des années 1990, va considérablement enrichir les études de circulation des artefacts via l'intégration du concept de « chaîne opératoire » (Tixier 1976). Ce dernier va permettre d'appréhender l'éventuel séquençage dans le temps et l'espace des différentes étapes de production, à même de refléter la complexité de la circulation des productions. De même, il apparaitra que les productions témoignant d'un investissement technique plus important sont les productions circulant sur de plus longues distances (Perlès 2007 : 57).

À ce sujet, il faut noter que bien que l'investissement technique puisse entrainer une hausse de la productivité via une optimisation de l'exploitation des supports[5], c'est bien l'obtention de produits exceptionnels qui est visée, parfois aux dépens même de la productivité. Ainsi, le débitage d'une dalle exploitable en livre de beurre pourrait fournir six fois plus de tranchant si la longueur minimale des lames (23 à 25 cm de long) n'était pas prise en compte (Pelegrin 2014 : 187). L'approche technologique et l'étude de la diffusion permettent en réalité de distinguer des formes de productions et d'échanges variés ou, plus simplement, l'existence de sphères d'échanges multiples (Perlès 2012 : 541). Quant aux produits, leur statut ne peut être réduit à un unique caractère (fonctionnel, symbolique, etc.), statut qui peut d'ailleurs être amené à évoluer au cours de sa diffusion (Pétrequin 1997). Non seulement des biens matériels circulent au sein d'un réseau, mais également des personnes, des techniques et des idées (Guilaine 2012). Quant aux produits investis et « conçus pour diffuser » (Perlès 2007 : 60), ils s'inscrivent dans le concept de l'échange comme vecteur de stabilité sociale (ils génèrent de l'interdépendance) (Keeley 1996) et ne sont plus spécialement des indicateurs de l'existence de sociétés complexes (Sahlins 1972 : 135). À noter que l'échange ou le don servant à renforcer une relation sociale (ex : alliance, mariage) peut également traduire l'instauration d'obligations sociales à des fins économiques telle qu'une aide ponctuelle lors d'une récolte ou lors de l'érection d'un bâtiment.

---

il est intéressant de noter que pour K. Marx, il n'y a pas lieu de faire de distinction entre la portée économique ou sociale des échanges au sein des sociétés pré-capitalistes (Marx 1909 : 4-7).

[4] À noter que les sites miniers constituent par conséquent une exception dans la vision évolutionniste très rigide de V.G. Childe puisqu'il supposait que les communautés néolithiques étaient autosuffisantes et que l'émergence des échanges résultait du développement de la métallurgie (Childe 1961 : 58-59, Perlès 2007).

[5] Ainsi, dans le cas du débitage laminaire, le recours à la percussion indirecte et à la pression entrainent une nette augmentation du nombre de lames produites par bloc (Perlès 2007 : 59).

1.4. L'exploitation des mines : aspect économique, approche symbolique et considérations sociales

L'évolution du concept « d'échange » et du cadre dans lequel celui-ci est pratiqué a fortement marqué les interprétations faites des sites d'extraction. En effet, le degré de savoir-faire des producteurs, le développement de réseaux d'échanges à longues distances et l'acquisition des matières premières via des mines profondes ont longtemps contribué à une approche dite « économique » (Verpoorte 2012 : 236) ou encore « commerciale » (de Grooth 1991 : 171) des sites d'extraction. Cette approche, décriée car elle serait trop empreinte de conceptions propres à une société capitaliste, questionne notamment les faits archéologiques en termes d'investissement et de productivité. Dans sa vision la plus étriquée, ce modèle suppute que les sites miniers étaient contrôlés et exploités de façon continue par une communauté vivant à proximité des gites, dont la subsistance était assurée via les réseaux d'échanges et le troc (Felder & Offenberg 1990, Hubert 1980a, Weiner 1987). En somme, les mines seraient la preuve d'une hyperspécialisation économique des sociétés néolithiques. De façon plus générale, l'approche « économiste » considère que la production au sein de sites d'extraction a pour but de réduire les risques inhérents à la production et de réduire le « coût » en cas d'échec : les sites d'extraction permettent un meilleur choix des supports et les étapes les plus critiques de la chaine opératoire y sont effectuées. De cette manière, en cas d'échec (matérialisé par le rejet de l'ébauche), l'impact en termes de déplacements et donc d'investissements est limité. Enfin, si l'essentiel de la mise en forme est effectué à proximité des sources de matières premières, le nombre de produits transportables est plus important (Bamforth & Bleed 1997). *In fine*, la production sur les sites d'extraction traduirait donc une forme d'optimisation des productions lithiques ou, tout du moins, une façon de limiter l'impact en cas d'échec[6].

Une seconde approche, marquée par la tradition substantiviste[7], s'emploie, en s'appuyant avant tout sur des études ethnographiques (ex : Burton 1984, Topping 2017), à souligner la nature « symbolique » de la pierre au sein de certaines sociétés. Par extension, les sites d'extraction préhistoriques sont alors envisagés comme des lieux revêtant une dimension cosmogonique tandis que la taille devient une activité empreinte de croyances et est encadrée de tabous. Les produits tels que les haches revêtent alors forcément une dimension symbolique, puisque - *pars pro toto* - elles renvoient à des lieux chargés de significations (Bradley 2000) en plus d'être éventuellement le symbole partagé du contrôle de l'homme sur la nature (Whittle 1995 : 252). Les variations chronologiques dans le choix des matières premières traduiraient quant à elles des modifications idéelles (Taçon 1991 : 206). Au-delà des aspects économiques, l'intensification d'une activité telle que l'extraction pourrait être liée à des participations collectives et donc être perçue comme un vecteur de ferment social (Spielmann 2002).

[6] D. Bamforth et P. Bleed utilisent le terme « risks », dont les deux composantes seraient « the probability that some problem will occur and the cost of such an occurrence » (Bamforth & Bleed 1997 : 109).

[7] Ainsi : « While contemporary capitalist societies tend to perceive stone and other minerals as passive commodities, in pre-industrial societies and in the past stone was not viewed as neutral and inert but rather as animate, alive, with rich symbolic potential"(Cooney 2011 : 145)

Outre un usage très accommodant de l'ethnographie à des fins interprétatives en contextes préhistoriques[8], déjà discuté (Terradas *et al.* 1999) et encore récemment l'objet de vifs échanges entre ethnoarchéologues (Gosselain 2016, Roux 2017), il nous faut ici souligner un dangereux glissement. C'est celui de la mise en exergue de pratiques relevant de l'idéologie ou du mythe, véhiculées par des affleurements et l'emploi de roches (ex : Whittle 1995) vers le déni ponctuel de l'aspect utilitaire des mines[9] et l'affirmation d'une « ritualisation » systématique de l'extraction qui ne nécessiterait même plus d'être démontrée : « it is now difficult to disagree with Brady and Rissolo (2006, 483), who have suggested that it is no longer the case that the suggestion of ritualised extraction needs to be justified, but conversely, a case has to be made for simple non-ritualised, functional extraction at prehistoric mines and quarries! » (Topping 2017 : 277)[10].

Pour autant nous acceptons volontiers l'hypothèse selon laquelle des éléments cosmogoniques aient pu être associés au sous-sol et aient motivé des pratiques non-utilitaires. Ainsi, à Spiennes, où les modalités d'exploitation sont clairement corrélées aux objectifs de production (Collet *et al.* 2016), la présence d'une mandibule de bœuf sur le radier de la St11 (Collet & Van Neer 2002 : 91) et la découverte d'une hache polie en silex de type Ghlin à l'interface des niveaux d'exploitation et des remblais de comblement du puits St06 (Collet *et al.* 2017 : 46-47) suggèrent des dépôts encadrant l'activité d'extraction. Il nous semble cependant scabreux d'opposer « ritualisation » de l'extraction et aspects fonctionnels. La mise en évidence – sensible - de pratiques dont la nature nous dépasse peut largement renvoyer à des ontologies telles que l'animisme ou même le totémisme, qui peuvent tout à fait s'inscrire dans le cadre d'activités quotidiennes (Descola 2005).

Il nous faut cependant mettre en garde contre toute interprétation s'appuyant sur le mobilier présent au sein des puits d'accès, où d'importants tassements et remaniements post-dépositionnels sont constamment à l'œuvre. Au sein des structures profondes, les dépôts sont souvent postérieurs de plusieurs siècles, voire de milliers d'années, à l'activité d'extraction même et les éléments intrusifs sont nombreux. De façon similaire, si la présence de sépultures au sein des comblements de puits de mines à Avennes (Toussaint 1998) et à Spiennes (Toussaint *et al.* 2019) peuvent indiquer que des croyances sont associées au sous-sol, rien ne permet d'affirmer que c'est leur association avec l'activité d'extraction qui a été recherchée (les corps sont systématiquement déposés au sein des comblements de puits, pas au sein des galeries d'exploitation, ni même au sommet de celles-ci).

Au final, les approches « économiste » et « symbolique » ne sont pas exclusives, comme le rappelle A. Verpoorte (2012 : 237). Et de rappeler les travaux ethnographiques effectués par P. et A.-M. Pétrequin en Irian Jaya consacrés aux haches (1993) qui illustrent notamment que bien au-delà du simple besoin technique d'outils d'abattage, l'activité d'extraction et de production est rythmée par le rôle central de certains artefacts au sein des réseaux d'échanges, mais également par les nombreux mythes, symboles et tabous qu'ils véhiculent. Certaines haches, les *ye-yao*, sont d'ailleurs

8 À titre d'exemple, nous suggérons de lire l'article au nom évocateur : "Neolithic axe quarries and flint mines: towards an ethnography of Prehistoric extraction" de P. Topping (2010).

9 P. Topping considère que l'extraction à Grime's Graves n'était pas nécessaire, étant donné la présence de silex résiduels et d'affleurements dans les alentours (Topping 2011 : 271). Les études antérieures concernant les propriétés des différents bancs de silex sont ignorées (Mercer 1981), au profit d'une réinterprétation des données archéologiques conditionnée par le postulat de départ. Ainsi les restes de charbon de bois dans les galeries deviennent des traces de purification tandis que les vestiges d'activité de taille, présents dans les puits, sont forcément associés à des rites de renouveau (Topping 2011 : 274), le tout au mépris des contextes stratigraphiques et des dynamiques de tassement et comblement des puits.

10 Le même auteur écrivait pourtant, peu avant : « prehistoric mining is frequently characterized as a purely functionnal activity, and clearly in some instances this was true » (Topping 2011 : 271).

spécifiquement destinées à l'échange comme prix du mariage, prix du sang ou compensation funéraire (Pétrequin & Pétrequin 2011 : 345).

M. de Grooth a de même souligné le rôle fédérateur que l'extraction, la confection et la circulation des productions ont pu jouer, tandis que les matières premières et la facture des productions ont également pu servir de « griffe » aux communautés productrices (de Grooth 1995 : 170). Dans le cas de sites exploités par différents groupes, les sites d'extraction, au-delà de leur intérêt en termes d'efficience, ont pu jouer un rôle de ferment social en stimulant les interactions intercommunautaires (de Grooth 1997 : 75). Le contexte « social » régissant l'exploitation des mines demeure, dans la majorité des cas, délicat à esquisser[11]. Quant aux productions dites « minières », elles ne peuvent être réduites à un aspect purement utilitaire ou symbolique. Ainsi, à propos des haches, E. Thirault résume : « such artefacts are seen as having a high economic, social and symbolic value, as attested by their occurrence in contexts of discard as well as in ritual deposits (graves or hoards)" (Thirault 2005 : 34).

2. Le Néolithique en Belgique : cadre chronoculturel

Afin de mieux apprécier les arguments avancés par les deux écoles précédemment mentionnées, il nous faut replacer le développement des sites miniers du Bassin de Mons au sein d'un cadre chronoculturel un peu plus large que celui strictement concerné par cette étude. Le lecteur pourra ainsi mesurer les changements drastiques opérés à partir du Néolithique moyen, essentiellement en termes d'accès aux affleurements et de lieux de production.

2.1. Le Néolithique ancien (5300/5200-4750/4650)

La Néolithisation de la Belgique est relativement tardive ; les premières communautés villageoises appartiennent à deux ensembles culturels successifs : le Rubané et le Blicquy/Villeneuve-Saint-Germain.

Les populations du Rubané de Belgique[12], venues du nord-est (Pays-Bas et Allemagne rhénane), se sont installées entre le 53^{e} et le 50^{e} s. sur les plateaux fertiles du Limbourg (entre autres Rosmeer et Vlijtingen) et de la Hesbaye liégeoise (Remicourt, Darion, Vaux-et-Borset, Bierset, etc.), dans la Vallée de la Petite Gette (Wange) et, plus à l'Ouest, aux sources de la Dendre (Blicquy, Ormeignies, Aubechies et Ath). Il s'agit des premières communautés agropastorales sédentaires implantées en Belgique et elles y introduisirent le bétail, les cultures céréalières et la céramique linéaire principalement dégraissée à la chamotte. L'outillage lithique est essentiellement basé sur une production laminaire dans le cadre d'une véritable économie du débitage où les éclats de mise en forme sont également intégrés aux supports de l'outillage ; la production a lieu en contexte domestique, même dans le cas d'un site producteur tel celui de Verlaine (Allard 2005, Burnez-Lanotte & Allard 2013). Les

[11] M. de Grooth propose par conséquent 32 modèles d'exploitation-production-diffusion, se distinguant par la circulation intra- ou intergroupes des produits, depuis l'acquisition de la matière première, la production de supports, la production d'outils à leur utilisation (de Grooth 1991). Une des difficultés majeure est d'identifier les acteurs de l'exploitation (locaux ou extérieurs se servant à la source) ou encore la présence d'intermédiaires pour la réalisation ou le transport des produits : différents types de sites doivent être étudiés pour mettre en évidence les systèmes d'échanges (de Grooth 1991 : 172).

[12] Anciennement « Omalien » (Rutot 1907a)

communautés implantées dans le Hainaut, aux sources de la Dendre, ont essentiellement recours à des matières premières issues du Bassin de Mons (Allard 2005) où des traces de passages ont d'ailleurs été relevées, mais aucune occupation pérenne (Jadin 2003).

Le faciès Blicquy de la Culture de Blicquy/Villeneuve-Saint-Germain (BVSG), présente dans toute la moitié nord de la France (Constantin & Demarez 1984), est attesté en Moyenne Belgique entre le 50e et le 47e siècle. La culture matérielle est entre autres caractérisée par l'usage d'os calciné pilé comme dégraissant céramique et la confection d'anneaux en schiste. Une dizaine de sites hennuyers sont connus à ce jour, concentrés aux sources de la Dendre sur moins de 30 km², entre Ellignies-Saint-Anne « Fagneau » et Ath « Les Haleurs » (Constantin & Burnez-Lanotte 2008, Constantin *et al.* 2009, Denis 2017, Deramaix *et al.* 2018). Deux autres habitats ont été identifiés en Hesbaye (Vaux-et-Borset et Darion) (Caspar *et al*. 1989, Burnez-Lanotte *et al.* 1995, Caspar & Burnez-Lanotte 1994, Jadin 2003) et des indices de présence ont été relevés à Uccle (Van Berg *et al.* 1991) et à Bekkevoort (Caspar & Burnez-Lanotte 1997). De façon similaire aux Rubanés du Hainaut, les communautés BVSG du Hainaut ont exploité des ressources lithiques du Bassin de Mons bien qu'aucun site ne soit connu à ce jour dans cette région (Denis 2017). En sus des productions laminaires, une production d'éclats émerge progressivement au cours du BVSG ; elles demeurent en contexte domestique[13]. Le détail des mécanismes de transition entre le morcellement du monde Rubané et le Blicquy/Villeneuve-Saint-Germain est encore sujet à discussion (Dubouloz 2003, Jadin 2007, Shennan 2009, Constantin 2013).

Durant cette première phase de néolithisation, les implantations villageoises sont restées confinées aux terrains limoneux de Moyenne Belgique, extrêmement fertiles, tandis que des populations mésolithiques ont continué d'occuper largement le Condroz, l'Ardenne et la Flandre sablonneuse[14]. Chasseurs-cueilleurs et agriculteurs-éleveurs ont vraisemblablement été en contact comme le suggère la découverte ponctuelle de céramique rubanée au sein d'ensembles mésolithiques, comme à Bazel-Kruibeke (Crombé *et al.* 2015b)[15] ou encore un débitage présentant des affinités rubanées sur le site d'Oeudeghien (Crombé 2008, Allard 2017).

[13] En sus de la production laminaire standard, une production de grandes lames apparait dans une phase ancienne du BVSG. Elle serait l'œuvre de tailleurs itinérants se déplaçant de village en village (Denis 2017). Dans le Bassin parisien, de véritables sites spécialisés émergent à partir de la phase moyenne du BVSG, comme à Trosly-Breuil, Jablines, Ocquerre et Maurecourt (Bostyn 2009, Durand *et al.* 2006, Bostyn *et al.* à paraitre).

[14] Le récent examen des matières premières des sites du Mésolithique récent d'Aalter « Stratem » (Van der Haegen 1991), Verrebroek « Aven Ackers » (Robinson *et al.* 2011) et Kerkhove « Stuw » (Vandendriessche *et al.* 2019) indique une importante composante de silex issus du Bassin de Mons au sein des assemblages (Messiaen, en cours, comm. personnelle).

[15] Nous écartons l'argument de la proximité entre armatures triangulaires asymétriques rubanées et trapèzes du Mésolithique final (Löhr 1994). Bien que cette observation ne soit pas sans fondement (Robinson *et al.* 2011 & 2013), elle revêt un caractère ubiquiste à l'échelle du monde rubané et ne peut donc en aucun cas servir de preuve de contact régional pour les phases tardives du Rubané.

2.2. Le Néolithique moyen (4650/4300-3600)

Contrairement à l'espace rhénan et au Bassin parisien, le milieu du 5e millénaire, qui correspond au Néolithique moyen I, est extrêmement mal cerné en Belgique et dans les Hauts-de-France. Les vestiges archéologiques sont tellement ténus qu'il est légitime de se demander si cela correspond à un état de la recherche ou à une contraction de l'aire de néolithisation (Collet 2014 : 36). On peut noter la présence d'une fosse mise au jour à Fresnes-les-Montauban « *Chemin des Vaches »* (Blancquaert & Desfosses 1992), de niveaux perturbés à Lumbres « *La Montagne* » et à Étaples « *Les Sablins »* (Piningre 1977, Piningre *et al.* 1991), de fosses aux datations sujettes à caution à Ittre (Fourny *et al*. 1987), d'un tesson Épi-Roessen au sein de niveaux remaniés à Modave (Delye *et al.* 2011 : 501) et - au sein du Bassin de Mons - d'un lot de pics en bois de cerf à Obourg (Jadin *et al.* 2008) et de l'ensemble de la Bosse de l'Tombe, à Givry (Joris & Moisin 1972, Michel & Tabary-Picavet 1979). Si le décor de certains tessons céramiques des ensembles de Givry et Ittre évoque une affinité avec le Bischheim Occidental/Groupe de Menneville, les caractéristiques techniques peuvent également être rapportées aux productions de certains sites du Groupe de Spiere (Vanmontfort 2004 : 226).

Bien que les traces d'occupations de tradition Roessen/Épi-Roessen soient extrêmement ténues, ces populations pourraient cependant avoir eu des contacts avec les communautés de culture Swifterbant, présentes en Flandre à partir du milieu du 5e millénaire. Des céréales calcinées datées au plus tôt des environs de 4800 ans avant notre ère ont été mises au jour à Bazel « *Sluis* » et des tessons de céramiques attribuables à la sphère Roessen/Épi-Roessen ont été découverts sur le même site (Meylemans *et al.* 2018). Si ces découvertes peuvent sembler anecdotiques, elles s'inscrivent dans le cadre d'importantes modifications du mode de vie des communautés présentes en Flandre : il est en effet établi que c'est au plus tard à partir de 4550 ans avant notre ère que les communautés de l'Escaut développent leur propre technologie céramique (des formes céramiques à fonds pointus) (Crombé *et al.* 2008, Boudin *et al.* 2009, Crombé 2010). Ces mêmes populations Épi-Roessen pourraient également être liées à l'introduction du bétail dans l'économie Swifterbant, au plus tard vers 4300 ans avant notre ère (Crombé *et al.* 2015a, 2015b), et peut-être dès le milieu du 5e millénaire (Deforce *et al.* 2013). À noter que des silex du Bassin de Mons figurent parmi les variétés de silex employées par les populations Swifterbant pour la confection de lamelles et de certains trapèzes (Messiaen, en cours, comm. personnelle).

Le Néolithique moyen II de Belgique et du Nord de la France est caractérisé par le développement de trois entités culturelles : le Chasséen septentrional (Blanchet & Martinez 1980), le Michelsberg (Lüning 1968) et le Groupe de Spiere (Vanmontfort 2001, 2004, 2006, Bostyn *et al.* 2011). Ces entités présentent cependant des spécificités régionales (Scollar 1959, de Laet 1966, Vermeersch 1993), dont la céramique, peu ou pas décorée, est le principal fossile directeur. On distingue ainsi : le Michelsberg belge, qui occupe essentiellement la Moyenne Belgique et s'étire jusqu'au sud des Pays-Bas[16] (Vermeersch 1988, Vermeersch & Burnez-Lanotte 1998) ; le Michelsberg du Bassin Parisien, dans la Vallée de l'Aisne et l'est de la France (Le Bolloch 1984) et le Michelsberg rhénan. Le Groupe de Spiere (Vanmontfort 2001, 2004a, 2006), identifié en rive gauche de l'Escaut, occupe l'essentiel du sud-ouest du bassin du même fleuve (Bostyn *et al.* 2011). À la croisée des aires du Michelsberg et du Chasséen septentrional, il matérialise les influences réciproques relevées depuis plusieurs décennies (Prevost 1962, Scollar 1959, Louwe Kooijmans 1976, 1980).

[16] Le sud des Pays-Bas est également occupé par des populations du Groupe d'Hazendonk 3 à la fin du Néolithique moyen, auquel il faut peut-être associer quelques découvertes effectuées à proximité d'Anvers et de Lommel (Louwe Kooijmans 1980 : fig. 34, Vermeersch 1993 : 158 ; van den Broeke *et al.* 2005).

Ces différents ensembles sont tous caractérisés, dès leur phase précoce, par la présence de sites à enceinte dont l'évolution[17] reflète « une intensification économique et sociale et un contrôle accru du territoire entre 4500 et 3800 BC» (Dubouloz 2018 : 202), à mettre en parallèle avec une hausse de la pression démographique (Bocquet-Appel & Dubouloz 2003, 2004). Bien que des sites ceinturés aient été ponctuellement édifiés au cours du Néolithique ancien (ex : Darion « Colia », Vaux-et-Borset « Gibour »), leur présence revêt, à partir du Néolithique moyen II, un caractère récurrent, sinon structurel. Les sites à enceinte de Belgique occupent généralement des promontoires (ex : Spiennes, Thieusies, Chaumont-Gistoux), plus rarement que des plaines (Blicquy), et sont parfois monumentaux, comme à Ottenbourg – Grez-Doiceau où la surface enclose est estimée à 90 hectares (Collet 2014 : 37).

C'est dans ce contexte de transformations sociales que vont se développer les sites d'extraction du silex, à la fin du 5e millénaire. Ces derniers peuvent également être le lieu de production de haches, voire de lames, tandis que la production est souvent limitée aux éclats en milieu domestique. Les sites miniers vont largement participer aux réseaux d'échanges et favoriser des stratégies de gestion basée sur une économie des matières premières.

En Belgique ou dans le nord de la France, rien ne permet plus de supposer l'existence d'exploitations minières de grande ampleur avant la seconde moitié du Néolithique comme avancé précédemment (Vermeersch *et al*. 1990). Ainsi, les céramiques les plus anciennes trouvées en contexte minier dans le Bassin de Mons (Spiennes), dans la vallée de la Petite Gette (Orp/Jandrain-Jandrenouille) et dans celle de la Mehaigne (Avennes) sont toutes attribuables au Michelsberg. Cette culture matérielle apparait comme décisive dans le développement du phénomène minier en Belgique (Collectif 1998 : 288), ce qui n'exclut pas des activités d'extraction à plus petite échelle au cours des périodes précédentes (voir Partie III – Les sites miniers du Bassin de Mons).

2.3. Le Néolithique récent (3600-2900)

Le Néolithique récent de Belgique et du nord de la France est méconnu[18]. Anciennement rattachées à la sphère Seine-Oise-Marne, les cultures matérielles de la seconde moitié du 4e millénaire et du début du 3e millénaire doivent être redéfinies, à l'instar du Bassin parisien (Cottiaux & Salanova 2014, Salanova *et al.* 2011a, 2014).

Les vestiges archéologiques sont principalement issus de contextes funéraires[19], caractérisés par l'essor des sépultures collectives, tandis que les données issues des habitats sont pauvres et résultent principalement de prospections de surface.

Au contraire, les dragages constituent une source importante d'informations pour cette période. Ils livrent notamment des gaines de haches en bois de cerf à perforation transversale, comme par exemple à Dendermonde (Casseyas 1997), Betekom, Gent et Hombeek (Mariën 1981). Les

[17] L'évolution des enceintes est appréciée selon des critères de chronologie, de superficie, de morphologie générale et de localisation topographique.

[18] Citons néanmoins, pour la partie est du pays, au contact avec le Limbourg hollandais, une culture matérielle marquée par la composante Vlaardingen du complexe Wartberg-Stein-Vlaardingen (WSV) (Louwe Kooijmans 1983), qui perdure au cours de la première moitié du 3e millénaire.

[19] Plus de 120 sépultures collectives ont été répertoriées en Belgique. Il s'agit majoritairement de dépôts en grottes dans le Bassin de la Meuse, lesquelles constituent un environnement favorable à la préservation des données archéologiques et anthropologiques (Toussaint 2014 : 57-61).

assemblages de surface demeurent cependant difficiles à attribuer à cette période étant donné le déficit en matériel lithique et céramique issu de contextes bien établis. De plus, le nombre d'artefacts lithiques discriminants, par rapport au Néolithique moyen, semble réduit[20] (Blanchet 1984, Vanmontfort 2004b : 16). Pour la céramique, la tendance générale observée pour la moitié nord de la France est un remplacement progressif du silex par la chamotte comme dégraissant (Salanova *et al.* 2011a : 82-84). Au sein des cortèges lithiques, des poignards pisciformes en silex de type Grand-Pressigny sur nucléus à crêtes antéro-latérales (NaCAL) font leur apparition, à l'amorce du 3e millénaire (Ihuel & Pelegrin 2008).

La fin du Néolithique récent de Belgique est marquée par l'amorce du phénomène mégalithique dans la moitié sud du pays[21] qui apparait limité en comparaison des aires dolméniques du Bassin parisien et de la Hesse-Westphalie. À l'exception du menhir de Heyd, légèrement plus précoce[22], le mégalithisme de Belgique semble s'être développé tardivement au cours du premier tiers du 3e millénaire (Toussaint 2014 : 51, Shulz Paulsen 2019 : 3462). Le champ mégalithique de Wéris est incontestablement l'ensemble le plus remarquable du Pays (Toussaint 1997). Du côté du Bassin de Mons, la présence de mégalithes est sujette à caution. Le « dolmen » de Saint-Symphorien, découvert hors contexte (Houzeau de Lehaie 1949), est en effet un polissoir de grès thanétien récemment dressé (Collet 2015 : 33)[23]. La pierre de Ville-sur-Haine, faite du même matériau (de Munck 1984), doit également être écartée. Au contraire, la « Longue pierre » de Bray et la « Grise pierre » de Carnières, aujourd'hui détruites mais toutes deux représentées dressées au 17e siècle, étaient probablement des menhirs (Pirson *et al.* 2003 : 160-161). Aucun ensemble sépulcral en bois n'est connu à ce jour en Belgique (Cauwe & Vanderlinden 2001 : 83).

2.4.Le Néolithique final (2900-2400/2200)

Anciennement associé à la sphère du Gord (Blanchet & Lambot 1985), le groupe Deûle-Escaut défini au milieu des années 1980 sur la base des sites de Seclin, Houplin-Ancoisne et Saint-Saulve (Piningre 1985) est désormais identifié comme un groupe culturel à part entière, présent depuis la Somme jusqu'à l'ouest de la Belgique. Des habitats ont en effet été identifiés en Hainaut, à Lesdain (Vlaeminck 1971, Martial & Praud 2007 : 10) et Bruyelle (Toussaint 2014 : 50, Bausier *et al.* 2019), de même qu'en Flandre à Waardamme (Demeyere *et al.* 2004, 2006), Hertsberge (Sergant *et al.* 2009), Oudenaarde

[20] Au niveau des armatures, bien que les pointes de flèche losangiques et à pédoncule permettent une attribution au Néolithique récent, les pointes de flèche à tranchant transversal sont, en revanche, aussi bien présentes en contexte Néolithique moyen que récent (Cornelissen 1988).

[21] Le mégalithisme n'est pas clairement attesté en Flandre. Certains monuments sont en réalité des curiosités géologiques (Huysecom 1982), d'autres ont été récemment dressés, comme le dolmen du Kluisberg (Clerinx 2001) ou détruits et leur nature mégalithique demeure invérifiable (Lodewijckx 1988 : 300, Vanmontfort 2004b : 10-11). La « Leeuwensteen » de Tienen est le dolmen le plus probable : il était encore dressé en 1800 (Pirson *et al.* 2003 : 160).

[22] Une datation AMS effectuée sur une clavicule d'enfant (prélevé dans la fosse d'érection) renvoie à la fin du 4e millénaire : OxA-8828 4425±45 BP (soit 3331-2912 cal BCE, à 2σ) (Toussaint *et al.* 1999).

[23] En avril 2018, nous avons observé le « dolmen » en compagnie du géologue M. Hennebert et des archéologues H. Collet, M. Woodbury et C. Brunin. En dehors des traces de polissages, les seules traces d'intervention anthropique sur ce grand bloc de grès thanétien sont des enlèvements de mise en forme des bords du bloc. Ils présentent une patine nettement plus fraîche que le reste du bloc, ce qui indique une intervention récente. Il faut donc également exclure l'hypothèse d'un polissoir utilisé comme dolmen au Néolithique.

(Hazen & Drenth 2018) [24] et Alost (Verbrugge *et al.* 2018). Une concentration particulièrement importante de sites est observée dans la vallée de la Deûle (Martial & Praud 2011 : 578). Il s'agit d'occupations de petites dimensions ou, au contraire, de bâtiments monumentaux palissadés, comme à Houplin-Ancoisne « Le Marais de Santes » (Praud 2015).

La céramique se caractérise en particulier par la présence de formes carénées hautes à pâte fine dégraissée à la chamotte tandis que les ensembles lithiques sont marqués, jusque vers 2400, par une diversification croissante des importations de produits finis (Martial *et al.* 2011, Allard *et al.* 2010), dont les grandes lames de poignards en silex pressignien[25] et tertiaire du Bassin parisien (Martial & Cayol, à paraitre ; Delcourt-Vlaeminck 2004) et l'abondance des microdenticulés (Martial & Cayol 2015). Le Deûle-Escaut est aussi synonyme d'essor de l'artisanat textile, notamment de textiles tissés fins (Martial & Médard 2007, 2019, Martial 2008, Martial *et al.* 2013). Si les nombreux microdenticulés ont préalablement été rattachés à l'industrie textile, il s'avère qu'il s'agit plutôt de réemplois et non pas de leur fonction première (Caspar *et al.* 2005, 2007).

En Flandre, la découverte de gobelets à pied protubérant est à rattacher à la Culture des Sépultures individuelles, datée de la fin de la première moitié du 3e millénaire (Vanmontfort 2004b : 14), également présente aux Pays-Bas. La découverte de haches de combat lors de prospections de surface ou de dragages dans les Flandres orientales peut également être associée à cette culture, voire au phénomène campaniforme (Cauwe *et al.* 2001 : 82).

Ce dernier, dont la nature protéiforme a été maintes fois soulignée (Lemercier 2015), ne semble pas bouleverser les cultures matérielles régionales de la seconde moitié du 3e millénaire, comme en atteste la stricte association d'un tesson campaniforme avec un ensemble mobilier Deûle-Escaut au sein de la fosse 211 du site d'Arleux « Chemin des Croix » (Gutierrez *et al.* 2012) ou encore la présence d'assemblages non campaniformes datés de la fin du 3e millénaire, comme à Raillencourt-Sainte-Olle (Bostyn & Praud 2000, Martial *et al.* 2004). On peut néanmoins souligner la diminution du nombre de produits finis d'origine exogène au sein des ensembles lithiques de la fin du Deûle-Escaut (Martial & Cayol, *à paraître*, Martial & Praud *en cours*). La très faible présence de métaux exploitables dans le sous-sol renforce ce sentiment d'un glissement très progressif de la fin du Néolithique vers les âges des Métaux au cours du dernier tiers du 3e millénaire en Belgique et dans le nord de la France (Crombé 1996, Bourgeois & Cherretté 2000 : 45). Les assemblages funéraires demeurent la principale manifestation du phénomène campaniforme[26], telle que la sépulture individuelle d'Aremberg (Wallers), à proximité du Bassin de Mons, une des rares tombes du nord-ouest européen ayant livré une panoplie campaniforme complète[27] (Salanova *et al.* 2011b). Les haches plates en cuivre, telles que celles découvertes à Jemappes et à Herlebeke[28], sont vraisemblablement à rattacher au phénomène campaniforme. Leur association à des productions lithiques exceptionnelles renforce cette hypothèse.

[24] L'attribution du site d'Eine-Heurnestraat (Oudenaarde) à la culture Deûle-Escaut demeure à étayer : les datations renvoient à une phase ancienne du Néolithique final, l'architecture diffère fortement des autres sites connus et aucun microdenticulé n'a été identifié (Hazen & Drenth 2018).

[25] La livre de beurre remplace le NaCAL.

[26] Les vestiges d'habitats apparaissent comme dispersés et les cortèges d'artefacts peu fournis : les cortèges de céramiques ornées considérés comme Campaniforme, hétérogènes, ne sont par exemple représentés que par quelques centaines d'individus pour l'ensemble du Bassin parisien (Salanova 2004).

[27] C'est-à-dire des gobelets décorés, un poignard en cuivre, un brassard d'archer et des armatures perçantes.

[28] La hache en cuivre de Jemappes, aujourd'hui égarée, faisait partie selon toute vraisemblance d'un dépôt contenant également une perle en cuivre et une hache en jadéitite micacée (Moisin 1957, Errera *et al.* 2011 : 135-137). La hache plate d'Harelbeke était, elle, associée à cinq haches en silex et à une sixième en néphrite (Warmenbol 2001 : 108).

2.5. L’amorce du Bronze ancien

Le vaste Groupe des Urnes à Décor Plastique (GUDP) est aujourd’hui considéré comme succédant au phénomène campaniforme ; il amorce le Bronze ancien à proprement parler à partir de 2150/2000 avant notre ère selon les auteurs (Constantin & Blanchet 1998 : 591, Lichardus-Itten 1999). Quelques habitats sont connus en Belgique, tels ceux de Dentergem “Peperlabeek” (Warmenbol 1990, 2001) et Roeselare « Mandelstraat » (Goderis 2001), qui ne contiennent pas de mobilier métallique.

Bien que l’outillage en silex ait pu être impliqué dans des travaux de creusement et terrassement de la craie, par exemple sur le site funéraire de Frethun (Bostyn *et al.* 1992, Martial 1995), aucun élément ne semble indiquer une poursuite de l’activité minière au cours des âges des Métaux au sein du Bassin de Mons, contrairement à ce qui a été écrit (Hubert 1980a : 413).

L’étude des industries lithiques en silex amorçant le Bronze ancien demeure un chantier à entreprendre mais un aperçu rapide semble esquisser un portrait similaire à celui du nord et du nord-ouest de la France : la persistance de possibles sites-ateliers au Bronze ancien, des modalités d’acquisition des matières premières désormais exclusivement locales et des productions peu investies visant l’efficience (Martial 1995, Rousseau 2017a, 2017b).

3. Silex et contexte géologique

Les silex du Bassin de Mons ont largement suscité l'intérêt des populations agropastorales implantées dans la région mais également au-delà. Cela est-il simplement lié à une répartition inégale des ressources siliceuses ou bien d'autres régions de Belgique et alentours constituent-elles des sources alternatives ? Quelles sont les spécificités du Bassin de Mons ? Et que sont les silex ?

3.1. Le matériau étudié : le silex

De nombreuses définitions du terme « silex » ont été proposées qui, même si l'on ne tient pas compte des complications liées aux équivalences des faux-amis anglo-saxons « *chert* » et « *flint* », se distinguent selon le système (voire l'ère) géologique considéré, le mode et le lieu de formation. Cette problématique a de nouveau été synthétisée par P. Fernandes (2002 : 57), M. Horevoets (inédit : 6-7) et V. Delvigne (2016 : 53-54). La difficulté tient notamment à la contradiction suivante : il est difficile de définir le silex sur une base essentiellement descriptive, comme cela a été tenté par l'archéologue et pétrologue Céline Bressy[29] (il peut alors être confondu avec des radiolarites, des jaspes ou même des phtanites), tandis que les définitions mettant plus[30] ou moins l'accent sur le processus génétique (comme dans les dictionnaires de la Préhistoire)[31], sont difficilement utilisables *a priori*. C'est pourquoi, nous utiliserons la définition proposée par P. Fernandes, qui tient compte de ces difficultés (2012 : 58) : « Silex : terme général qu'il est utile d'employer avant toute caractérisation précise. Il désigne alors, toutes les roches siliceuses développées lors de la phase d'enfouissement ou à l'interface eau/sédiment dans les formations marines, lacustres et palustres. Il est dissocié du sédiment d'origine et constitué d'au moins 90 % de silice (majoritairement de la calcédonite) ». Le terme « silicite » peut également être utilisé *a priori* par l'archéologue puisqu'il comprend, outre les silex d'autres roches d'apparence extrêmement similaire telles que les silcrètes et les silices hydrothermales.

[29] C. Bressy propose : « Le silex est une roche sédimentaire siliceuse dont les caractères macroscopiques se rapportant à la couleur, au grain et à l'opacité sont variables. Généralement, le silex se décline dans les nuances de gris, jusqu'au noir et dans les teintes marron. Des couleurs plus vives (rouge, jaune, orange) peuvent s'observer dans le cas de silicifications pédogéniques. Il s'agit d'une roche dure à cassure conchoïdale composée de silice à plus de 95 %. » (Bressy 2002 : 17).

[30] « silex : roche siliceuse constituant des accidents dans les couches calcaires, formées de silice (calcédoine, quartz, un peu d'opale) d'origine biochimique, précipitant dès le début de la diagenèse dans le sédiment encore meuble […]» (Foucault & Raoult 2014 : 322).

[31] Dans le Dictionnaire de la Préhistoire de A. Leroi-Gourhan, le silex est classé dans les roches dures aptes à la taille, décrites comme dures, homogènes, de grain fin ou sans grain, à cassure conchoïdale. Pour le silex, le dictionnaire précise : matière première très utilisée pendant la Préhistoire ; très varié, il se trouve dans de nombreuses formations de calcaire ou de craie, en bancs de rognons ou plaques. Sa texture microgrenue (cryptocristalline) est composée de silice précipitée sous forme de calcédonite fibreuse et d'opale sur une trame de microfossiles. Il est souvent coloré par des oxydes métalliques. Brut, il est enveloppé de son cortex (Leroi-Gourhan 1988 : 914).
Dans le Dictionnaire de la Préhistoire de M. Brézillon, le silex est défini comme suit : roche siliceuse à fracture conchoïdale, la plus fréquemment utilisée par les hommes préhistoriques pour y tailler des instruments de pierre. C'est une variété impure de quartz calcédoine qui résulte de la concentration de la silice impalpable contenue dans les sédiments calcaires. Il en existe divers types, dont le plus recherché, en raison de sa dureté, fut le silex pyromaque de la craie, dit aussi « pierre à fusil ». Il se rencontre généralement par lits horizontaux, ou bancs, en plaquettes ou en rognons arrondis plus ou moins tuberculés (Brézillon 1969 : 222).

3.2.Le Crétacé de Belgique et le Bassin de Mons

À l'exception des silex contenus dans la Formation de Ciply (Danien) (Caspar 1984, Laga *et al.* 2001, Goemaere *et al.* 2010) et très hypothétiquement dans celle de Hainin (Danien/Sélandien) (Cornet 1927 : 33), les formations à silex présentes en Belgique appartiennent toutes à la série du Crétacé supérieur. Les dépôts marins du Crétacé de Belgique sont conservés, d'ouest en est, dans le Tournaisis, le Bassin de Mons, la Hesbaye et le Pays de Herve (fig. 1) (Robaszynski *et al.* 2001). Les deux premiers résultent de transgressions en provenance du Bassin de Paris, à partir de l'Albien moyen (Bassin de Mons) et du Cénomanien (Tournaisis) (Hennebert & Doremus 1997) ; les seconds sont le résultat d'une transgression du Bassin de Whestphalie à partir du Coniacien (Hesbaye) (Delcambre & Pingot 2014) et du Santonien (Pays de Herve) (Barchy & Marion 2000). Quelques maigres lambeaux de Crétacé sont également présents en Thudinie, dans la région de Gembloux et dans les Hautes-Fagnes. Le Crétacé s'est achevé par une importante régression marine et une phase érosive dont le Bassin de Mons et la Hesbaye ont été les plus protégés. Dans le Pays de Herve et certaines zones de Hesbaye (ex : Waremme), les remaniements ultérieurs ont mené à la formation de conglomérats de silex enveloppés dans des argiles sableuses (Boulvain & Pingot 2017).

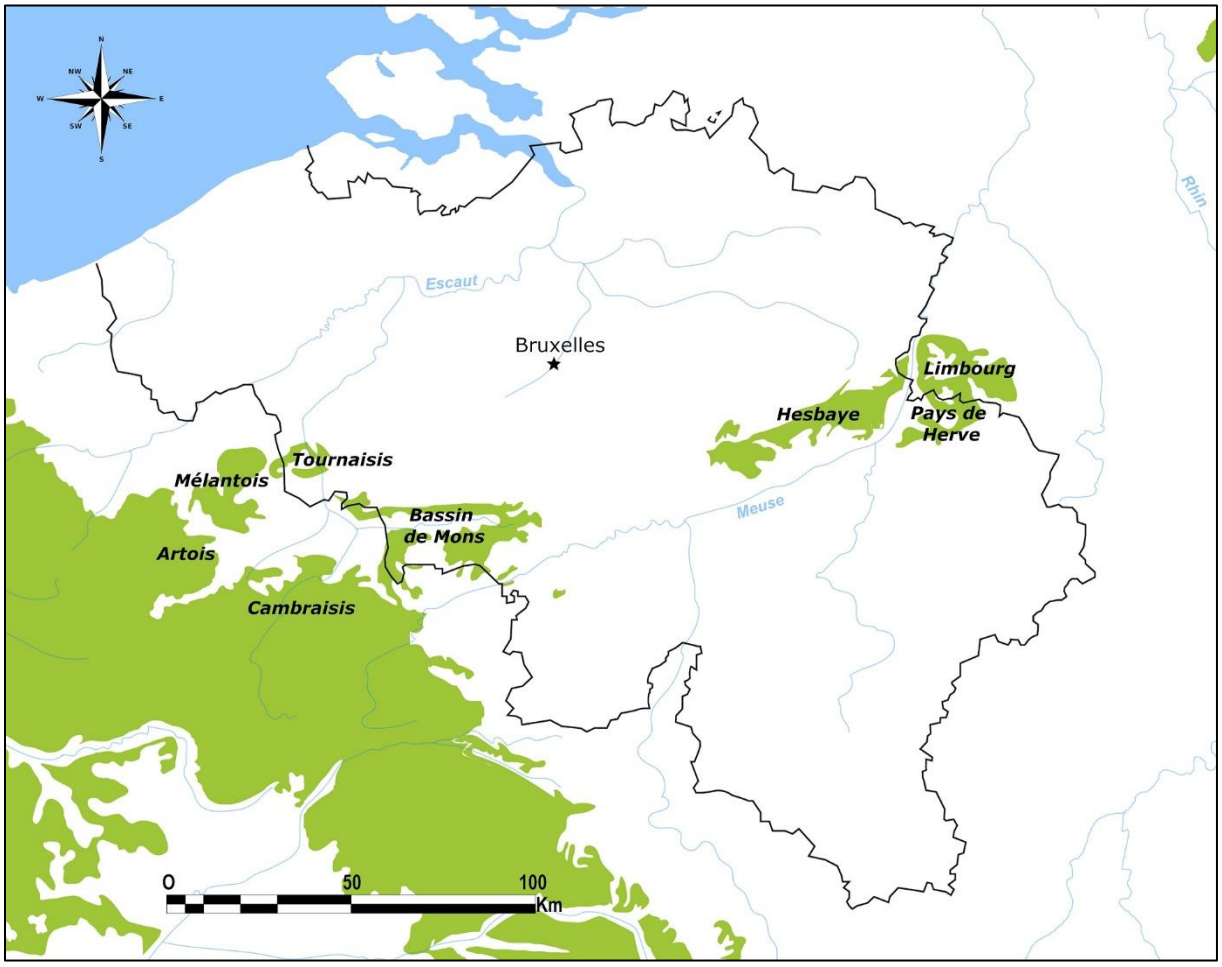


Figure 1 – Carte des affleurements du Crétacé de Belgique et des régions limitrophes (en vert).

Le Bassin de Mons est une unité géostructurale orientée est-ouest couvrant une surface d'environ 520 km². Situé et connecté au nord du Bassin de Paris, plus ancien, il se distingue néanmoins par un ensemble singulier et cohérent de couches géologiques. Bien que le Bassin de Mons corresponde peu ou prou à l'actuelle vallée de la Haine, sa formation est liée à un phénomène indépendant : la subsidence (un affaissement de la surface terrestre). Cette dernière pourrait-être liée à la tectonique (Dupuis & Vandycke 1989) et, en partie du moins, à la dissolution de couches évaporitiques paléozoïques situées à plus de 2000 mètres de profondeur (Baele *et al*. 2012 : 62-63).

La subsidence a favorisé la préservation des dépôts (l'ensemble de la séquence du Crétacé supérieur est enregistrée). Cependant, son importance varie localement et confère par conséquent une topographie très irrégulière au fond du bassin (Baele 2010 : 3). Cela a entrainé une variation latérale d'épaisseur des formations[32], et a pu favoriser des variations latérales de faciès (fig. 2). Les sédiments les plus anciens piégés et conservés au sein du bassin étant datés du Barrémien moyen-supérieur (Crétacé inférieur), le développement du bassin remonterait à minimum 125 millions d'années mais pourrait être plus ancien, peut-être du Jurassique supérieur (Marlière & Robaszynski 1975, Robaszynski *et al*. 2001, fig. 1).

L'échelle lithostratigraphique et la description des formations du Crétacé et du Paléogène ont été synthétisées, il y a une quinzaine d'années (Robaszynski *et al*. 2001, Laga *et al.* 2001). Les dernières cartes géologiques du Bassin de Mons ont été publiées par R. Marlière (1964, 1966, 1969 et 1977) au 1/25 000. De nouvelles versions des cartes, à la même échelle mais mettant l'accent sur la lithostratigraphie, sont en cours de publication (Hennebert & Delaby 2017, Hennebert & Vanneste 2017)[33]. Le lecteur intéressé trouvera des informations supplémentaires au sein de la série dédiée « Itinéraires pédagogiques du Géoparc du Bassin de Mons » (Baele *et al*. 2012 & 2013), de même que dans Delattre *et al*. (1973) et Boulvain & Pingot (2017).

[32] Les carrières Omya Est et Ouest d'Harmignies permettent d'observer les importantes variations de puissance des formations campaniennes à l'échelle locale.

[33] Les cartes géologiques de R. Marlière, bien que comportant des informations dépassées (ex : la Formation de la Craie de Spiennes est indiquée comme maastrichtienne, et non comme campanienne), demeurent utiles : elles indiquent la présence de silex à l'affleurement.

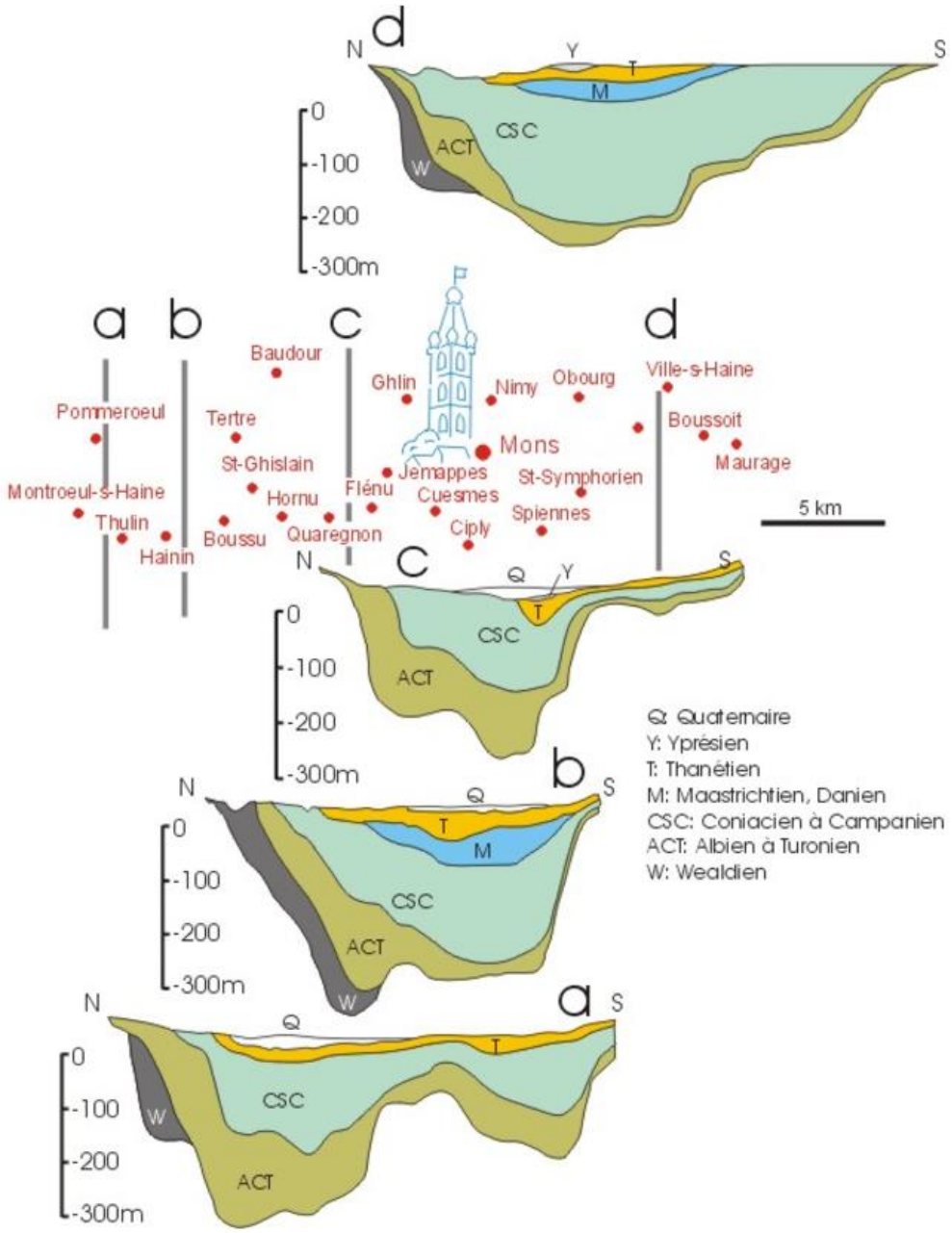


Figure 2 - Coupes sériées du Bassin de Mons, illustrant la topographie irrégulière du fond du bassin (Boulvain & Pingot 2017, fig. IV.10, modifié d'après Magnée et al. 1986).

3.3. Caractérisation des silex du Bassin de Mons : premiers jalons

L'origine des matières premières serait-elle une problématique aussi ancienne (ou aussi récente ?) que la discipline « Préhistoire » dans la région de Mons ? Dès le tournant du 19e-20e siècle, la découverte d'artefacts d'aspect roux/cireux dans la commune de Saint-Symphorien, aux lieux-dits « Cernaut » et « Camp-de-Châlon » soulève la question de contacts entre le Bassin de Mons et les ateliers de la région du Grand-Pressigny. Finalement, bien que la mise en évidence d'un phénomène de patine ait permis de faire un premier tri entre silex régionaux et silex exogènes (Rutot 1911), la question persistera (de Munck 1928, 1929)[34].

L'identification des sources de matières premières sera une problématique peu investie au cours des décennies suivantes. La première tentative d'analyse d'éléments traces des « silex belges » fut un échec (Stockmans *et al*. 1981) et l'approche macroscopique fut favorisée. Il faut d'ailleurs souligner le travail de terrain de chercheurs comme J. de Heinzelin ou F. Hubert. Le premier posera les bases de ce qui est aujourd'hui la lithothèque du département de Préhistoire de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB), le second définira de nombreux types de matières premières sur base des macrofaciès et y associera des origines géographiques (silex de Spiennes, de Flénu, de Baudour, etc.). Les catégories définies par F. Hubert seront abondamment employées par la suite (Cahen & van Berg 1979, Hubert 1982, Constantin 1985, Cahen *et al.* 1986, Deramaix 1990). Le potentiel en ressources siliceuses du Bassin de Mons a été essentiellement abordé par les archéologues travaillant sur les débuts du Néolithique en Belgique, dans le cadre de la problématique des relations entre les premières communautés agraires du Hainaut et de Hesbaye (Cahen *et al.* 1986 ; Allard 2005 ; Denis 2017). Mais l'étude des matières premières a alors souvent été cantonnée aux matériaux des collections (André 1990) tandis que les prospections étaient essentiellement motivées par la découverte d'une matière première extrêmement bien représentée dans les séries étudiées, le silex dit « de Ghlin ».

Ces dix dernières années, le regain d'intérêt pour les matières premières s'est illustré à l'échelle régionale à travers une série de travaux aux approches variées : une étude méthodologique consacrée à diverses méthodes de caractérisation (microscopie polarisante, électronique à balayage environnementale, spectrométrie de fluorescence des rayons X) appliquées exclusivement aux silex exploités à Spiennes (Dulary 2011)[35], l'identification de gisements au sein d'anciennes terrasses de la Meuse autour d'Andenne (Horevoets inédit, Horevoets *et al.* 2014) ou encore la discrimination de faciès convergents entre les silex exploités au sein des minières de Spiennes et de Rijckholt-St. Geertruid par spectrométrie de fluorescence des rayons X (XRF, *X-ray fluorescence*) (Geerts 2013). À l'occasion d'un programme collectif de recherche (PCR) consacré aux silex du nord-ouest de la France, une caractérisation pétrologique du silex de Spiennes fut réalisée (Fabre *et al.* 2007) tandis que dans le cadre d'une recherche post-doctorale, la spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif par

[34] Bien que les descriptions et caractérisations des silex de l'époque étaient sommaires et peuvent aujourd'hui prêter à sourire, nombre de découvreurs étaient des géologues reconnus et avaient une excellente connaissance du terrain et des formations contenant des silex (comme François-Léopold Cornet, son fils Jules Cornet, ou encore Aimé Rutot).

[35] Dans le cadre d'un travail de Master, l'étudiante a comparé des silex issus de structures d'extraction de Petit-Spiennes, Camp-à-Cayaux et ramassés en surface, à l'aide de la grille de lecture de Fabre, mais également au moyen de la microscopie polarisante, de la microscopie électronique à balayage environnementale doublée d'une sonde EDS et de la spectrométrie de fluorescence X. Du point de vue de la caractérisation des silex, il est difficile d'exploiter les données de ce travail, les matériaux envisagés étant uniquement issus des minières de Spiennes et la représentativité douteuse (l'échantillonnage est extrêmement limité). Ce travail constitue néanmoins un apport au référentiel d'images acquises en microscopie et de spectres, à exploiter dans le futur.

ablation laser (LA-ICP-MS, l*aser ablation inductively coupled plasma mass spectrometry*) a été utilisée afin de différencier les silex des formations campaniennes du Bassin de Mons (Moreau *et al.* 2013 & 2016). Enfin, il faut citer une récente étude des processus d'altération et de leur impact sur les études fonctionnelles, effectuée sur les matières premières du nord-ouest de la Belgique (Bassin de Mons compris) sur base de microscopie optique, XRF et microtomographie par rayons X (micro-CT) (Fiers *et al.* 2018).

À l'est, la recherche dans le Limbourg méridional et alentours a bénéficié du dynamisme du collectif « Westeuropäischer Kreidefeuerstein » créé en 1989, sous la direction de W.M. Felder. L'échantillonnage de matières premières de 25 sites d'extraction entre Spiennes et le Lousberg fut notamment entrepris[36]. Un remarquable travail de synthèse a d'ailleurs été récemment publié à ce sujet par M. de Grooth (de Grooth 2011), prenant en compte la grande variabilité des matières premières, au contraire des caractérisations préexistantes, souvent limitées à la description du matériel archéologique des sites d'habitat (Weiner 1997, Verhart 2000).

Sur base de la grille d'observation de Luedtke[37] (1994), M. de Grooth compare les matières premières du Limbourg méridional et alentours (Pays de Herve/Aubel, région du Lousberg), en différenciant les silex issus de la craie et ceux issus des argiles à silex, et en intégrant également quelques « types » de silex issus du Bassin de Mons (Spiennes, Obourg) et de la Hesbaye brabançonne (Hesbaye fin, Hesbaye grenu/Jandrain-Jandrenouille). Une analyse et sériation des données (*via* le logiciel WinBASP) ont défini 19 catégories de matériaux dont la parenté a été établie sur base du nombre de critères communs observés (fig. 3). Enfin, les différentes matières premières ont été divisées en groupes présentant des similitudes plus ou moins prononcées et les critères d'identification discutés (ex : silex nodulaire d'Orsbach, de type Obourg, des membres de Zeven Wegen et de Lixhe). La principale difficulté pour distinguer des catégories de silex fort similaires demeure les altérations, et notamment la patine, qui empêcherait de distinguer les silex issus des sites d'extraction de Spiennes (Campanien, Formation de Spiennes) et de Rijckholt-St. Geertruid (Maastrichtien, Formation de Gulpen, Membre de Lanaye)[38]. Il faut souligner à cette étude l'intégration des silex issus du Bassin de Mons et de la Hesbaye brabançonne. La présente étude permettra d'envisager autrement les comparaisons avec le Bassin de Mons. Pour la Hesbaye, un cadre lithostratigraphique mieux établi et un échantillonnage réalisé en conséquence nous semble un préalable indispensable à tout développement ultérieur.

[36] On peut par exemple mentionner, d'un point de vue méthodologique, le travail de Kars *et al.* (1990) qui combine macroscopie, pétrographie et géochimie afin de distinguer les silex issus de différents sites d'extraction exploitant le Membre de Lanaye (Formation de Gulpen). Ce travail et tente également, sans grand succès, de distinguer ces silex de ceux extraits à Spiennes.

[37] Les critères observés concernent le support (forme et dimensions), le cortex (couleur, surface, épaisseur et forme), la matrice (couleur, texture, lustre, transparence, forme et diversité des inclusions) et les altérations post-génétiques.

[38] À propos d'une clef de lecture entre les silex issus des sites de Spiennes et de Rijckholt, M. de Grooth note cependant : « However, on fresh, unweathered material the following differences were found. (1) Translucency is somewhat higher for Spiennes than for Lanaye: medium to high (60 % of the sample is translucent to a thickness of over 5 mm […] ; (2) The Spiennes flints display Munsell hues around 10 YR, and the primary Lanaye samples (geological and from the Rijckholt mines) cluster between 2.5 and 5Y. The scores for value and chroma do not differ […] » (de Grooth 2011 : 124).

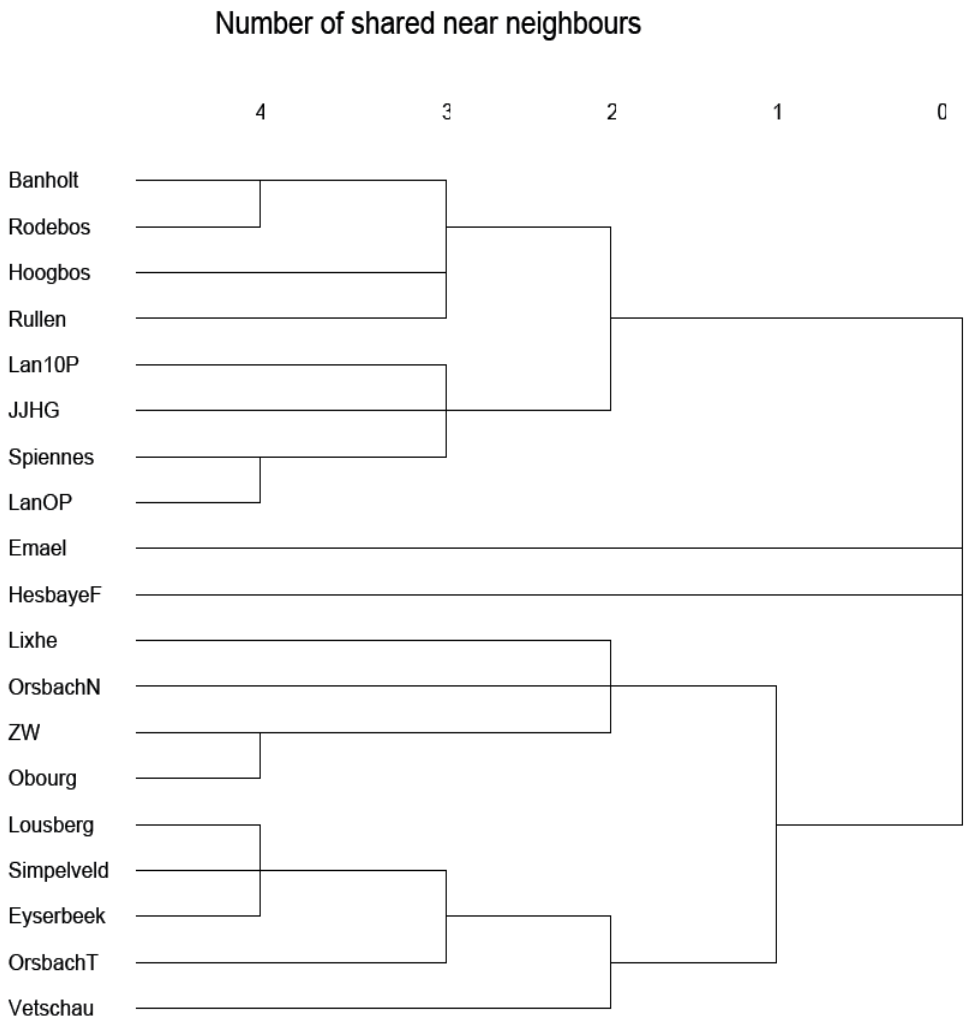


Figure 3 – Résultats d'analyse de regroupement de « parenté » par le logiciel WinBASP sous la forme d'un dendrogramme. Les types sont organisés selon le nombre de critères communs partagés. Ils correspondent à des sites, formations, membres, voire à un banc de silex. Lan10P correspond au 10^{e} banc de silex du Membre de Lanaye (exploité dans les minières de Rijckholt) ; LanOP désigne les silex des autres bancs du Membre de Lanaye ; JJHG est l'acronyme de Jandrain-Jandrenouille Hesbaye grenu; HesbayeF désigne le Hesbaye Fin ; ZW correspond au Membre de Zeven Wegen ; OrsbachN et OrsbachT correspondent au silex nodulaire (N) et tabulaire (T) du Membre d'Orsbach (qui lui-même correspond, dans la nomenclature allemande, au faciès oriental des Membres de Lixhe et de Lanaye)(de Grooth 2011, fig. 3).

Du côté des Hauts-de-France, un travail pionnier de prospection systématique a été réalisé à partir des années 1980 par C. Pommepuy et M. Plateaux (Unité de Recherche Archéologique n°12, *URA12*, du CRS-CNRS) dans le cadre d'une action thématique programmée (ATP) « Matières premières et sociétés protohistoriques », avec J.-C. Blanchet (direction des Antiquités préhistoriques et historiques de Picardie). La zone investiguée concerne alors les bassins de l'Aisne et de l'Oise (Blanchet *et al.* 1989, Plateaux 1990, 1993) ; ce travail débouchera sur la création de la lithothèque de Soissons. Plus récemment, le programme collectif de recherches (PCR) « Géoarchéologie du silex du Nord-Ouest de la France » a été l'occasion de reprendre les données disponibles et, en se focalisant sur les formations du Crétacé supérieur, d'élargir la zone investiguée (Fabre *et al.* 2002, 2003, 2007). Une importante couverture géographique a été réalisée, comprenant les silex des vallées de la Bresle, de la Deûle, de la Marne, mais également du bassin versant de la Somme, de l'Escaut et de l'Oise. L'échantillonnage a mis l'accent sur les formations toujours accessibles en carrière tandis qu'une réévaluation critique des sites miniers a été effectuée (qui a servi de modèle à l'évaluation des sites miniers du Bassin de Mons). Une grille de lecture constituée par J. Fabre a débouché sur la caractérisation des matériaux et la mise en exergue de quelques clefs de lecture, afin notamment de distinguer les silex issus des sites miniers de la zone investiguée et de Spiennes[39] (fig. 4). Le PCR a également intégré un retour sur le matériel archéologique des vallées de l'Aisne et de l'Oise pour le Néolithique moyen et de la Deûle pour le Néolithique final[40]. Le principal obstacle auquel se sont confrontés les acteurs de ce PCR concerne la discrimination des formations crétacées du nord-ouest du Bassin parisien, qui reste extrêmement délicate tant les silex semblent identiques d'une vallée à l'autre ou d'une formation à l'autre, malgré le recours au stéréomicroscope. La complexité de la grille de lecture est proportionnelle à la difficulté à distinguer ces silex crétacés entre eux. On ne peut que regretter l'absence d'un plus grand nombre de clefs de lecture similaires à celle permettant de distinguer le silex de Spiennes des autres « silex gris »[41].

L'intérêt des travaux réalisés dans les régions limitrophes réside notamment dans le fait de fournir un aperçu des macrofaciès des silex en présence qui tend vers l'exhaustivité. En l'absence d'un travail similaire pour le Bassin de Mons, et malgré les travaux récents mentionnés précédemment, les chercheurs se sont cantonnés à quatre « types » de silex correspondant pour la plupart à des matériaux prédominants dans certaines industries : le silex de type « Obourg » (Paléolithique supérieur), le silex de type « Ghlin » (Néolithique ancien), le silex de type « Spiennes » (Néolithique moyen, récent et final) et une matière première présente presque systématiquement dans les séries régionales, le silex de la Formation de Haine-Saint-Paul (anciennement appelés « les Rabots »). Cependant, l'expérience montre que la variabilité au sein de chacune de ces catégories peut-être relativement importante (principalement pour les silex dits « des Rabots » et « de Spiennes ») sans que l'on soit capable de l'interpréter en termes de provenance : certaines formations affleurent sur des dizaines de kilomètres de part et d'autre du Bassin. Enfin, les synthèses régionales et nationales dédiées au Crétacé (Robaszynski *et al.* 2001), au Paléogène (Laga *et al.* 2001) et la mise en place d'un nouveau cadre lithostratigraphique régional (Hennebert, dans Rorive & Goderniaux 2014, fig. 3) ont mis en évidence l'inadéquation entre un faible nombre de « types » de silex, de toute façon non définis, et une

[39] Les silex d'Hardivillers-Troussencourt et Hallencourt seraient impossible à discerner, au contraire de ceux de Spiennes et de Nointel, sur base du grain et de la limite cortex/matrice notamment (Fabre *et al.* 2007 : 78-86).

[40] Nous avons abordé certains ensembles traités dans le cadre du PCR, comme ceux de Houplin-Ancoisne « *Marais de Santes* » et « *Rue Marx Dormoy* » (voir Partie IV – La circulation des productions minières).

[41] Le silex de Spiennes, similaire en macrofaciès à certains silex de la zone considérée, s'en distingue en microfaciès par une matrice très chargée en éléments inframillimétriques et hétérométriques (Fabre *et al.* 2007 : 79).

importante variété de sources potentielles : la diversité des matières premières du Bassin de Mons est sous-évaluée.

FORME DU SILEX	Nodule Silex à section cylindrique Silex en plaquette avec Stratifications Silex cornu		
CORTEX	Surface (aspect au toucher et visuel)		lisse rugueuse irrégulière scoriacée (aspect de scorie)
	Couleur	blanche beige grise	
	Épaisseur	inframillimétrique millimétrique irrégulière très irrégulière a déchiquetée	
	Couleur de l'épaisseur du silex	blanche beige rosée grise	
	Cortex monophasé (une seule couche)	une couche non granuleuse homogène Une couche granuleuse homogène	continue discontinue continue discontinue
	Cortex polyphasé (deux à plusieurs couches)	2 couches 3 couches couches multiples	granuleuses granuleuse/non granuleuse l'externe granuleuse, l'interne non granuleuse, continue ou discontinue liseré interne continu(s)/discontinu(s) liseré(s) large(s) liseré(s) fin(s) liseré discontinu intracortical sombre près de la surface liserés intracorticaux peu visibles macrofeston continus/discontinus (en surface du cortex/près de la matrice anastomose passages latéraux corticaux dans un même silex (passage de une à deux ou plusieurs couches) une couche homogène externe granuleuse blanche et couches internes multiples discontinues
LIMITE CORTEX/MATRICE		nette en macrofaciès floue en microfaciès floue en macro et microfaciès déchiquetée	 implique un cortex très irrégulier (ce caractère est souvent associé à une surface de cortex scoriacée et à un macrofaciès très chargé d'âge santonien)
MATRICE	Homogénéité	homogène micro/macro hétérogène micro/macro macrofaciès microfaciès	 très chargé, chargé, peu chargé très chargé, chargé, peu chargé un microfaciès est très chargé lorsque les structures internes de solifiction incomplète (opale?) visibles à l'œil nu et quelque soit leur taille sont tangentes ou peu espacées entre
	Couleur Structure semi quantification TA, A, P, R	noire gris noir gris clair passées blondes passées noires passées rousses inframillimétriques hétérométriques isoétriques centimétriques pluricentimétriques en agrégats	 non découpées découpées non découpées découpées structures tubulaires pellets intraclasts
		géodes géodes crayeuses géodes de quartz géodes de calcédoine spicules de Spongiaires radioles d'Echinides bioclastesde Lamellibranches Éponges Échinides Marcassite enduits ou imprégnations de fer oxydé	

Figure 4 – Grille de lecture élaborée par J. Fabre pour les silex crétacés du nord-ouest de la France (Allard et al. *2005, Tabl. II).*

Chapitre II : Problématiques

1. Des ressources lithiques à identifier

C'est dans l'optique de pallier les donnés lacunaires en termes de matières premières qu'un volet de cette recherche sera intégralement consacré à constituer un inventaire systématique des accidents siliceux issus des dépôts du Crétacé supérieur et du Paléocène (voir Partie II – Les matières premières). Ce travail de synthèse est d'une part nécessaire à une meilleure caractérisation des sites d'extraction et constitue d'autre part un prérequis indispensable afin de préciser l'origine des artefacts mis au jour dans des contextes variés (habitats, zones d'activités économiques, …).

2. Des sites d'extraction méconnus

2.1. Vérification de la fonction « minière » des sites

Quels sites du Bassin de Mons peuvent être considérés comme site néolithique d'extraction du silex ? Suite aux découvertes archéologiques effectuées en 1867 à Spiennes (Briart *et al.* 1868), d'autres sites miniers ont rapidement été identifiés (Briart *et al.* 1873). Le catalogue de Bochum recense dix sites miniers dans la région (Weisgerber *et al.* 1980 : 412-433). Cependant, l'essentiel des données qui y est fourni est de seconde main, ce qui peut mener à de nombreuses « identifications » non fondées, comme démontré par F. Bostyn dans l'Oise et la Somme (Bostyn 2007 : fig. 108). De fait, lors de la rédaction de cet inventaire, aucun site minier n'avait fait l'objet de fouilles à l'exception de Spiennes et Mesvin. Depuis, des interventions très ponctuelles ont été menées à Harmignies (Collet *et al.* 2004), Obourg (Jadin *et al.* 2008) et Baudour-Douvrain (Collet *et al.* 2016) et des prospecteurs ont effectué des observations complémentaires à Villerot (Van Assche & Dufrasnes 2009) et Flénu (Leblois & Pacyna 1994) sans que la nature des sites soit toujours bien appréhendée. À Strépy, l'existence d'un site minier a déjà été infirmée (de Heinzelin *et al.* 1993) tandis que les données relatives à la présence de structures d'extraction à Obourg apparaissent contradictoires (de Heinzelin *et al.* 1993, Jadin *et al.* 2008). Enfin deux sites potentiels, Ciply et Saint-Symphorien, ont été détruits. Au total, onze sites d'extraction du silex sont mentionnés dans la littérature, dont il nous faut tout d'abord vérifier l'authenticité avant de les caractériser en s'intéressant notamment à leurs productions associées et aux méthodes d'extraction (voir Partie III – Les sites miniers du Bassin de Mons).

2.2. Une circulation des produits à mettre en exergue

Dans un second temps, afin d'affiner les données disponibles pour ces sites, nous nous intéresserons à la diffusion de leurs produits au sein des réseaux d'échanges (voir Partie IV – La circulation des productions minières). À cette fin, nous favoriserons des ensembles datés et se rapportant à différentes époques comprises entre le Néolithique moyen II et l'extrême fin du Néolithique final. L'intérêt d'étudier des ensembles chronoculturellement établis sera double. D'une part l'identification des « produits miniers » du Bassin de Mons au sein de ces assemblages permettra de préciser les périodes au cours desquelles les sites d'extraction les plus importants – et donc les plus représentés - étaient en activité. D'autre part cette approche diachronique doit nous permettre de mettre en exergue les transformations opérées en terme de stratégies d'acquisition : sous quelle(s) forme(s) les

productions des sites d'extraction ont-elles circulé depuis la fin du 5e jusqu'à la fin du 3emillénaire ? Évidemment, la distance depuis les sites miniers et l'accès de chaque communauté à des sources alternatives de silex devront être pris en compte.

3. Un « complexe minier » à préciser

Peu d'autres régions de l'ouest européen présentent une densité de sites miniers potentiels ou avérés similaire à celle du Bassin de Mons. À titre d'exemple, on peut citer la Plaine de Caen, les Marais de Saint-Gond ou encore le Pays d'Othe. Dans celui-ci, les fouilles préventives réalisées en 1989 sur le tracé de la future autoroute A5 ont mis en évidence dix sites néolithiques d'extraction du silex, dont neuf sont situés dans la Vallée de la Vanne[42] (de Labriffe & Thébault 1995). Ces derniers ont alors été désignés sous le terme de « complexe minier du Pays d'Othe ». Les auteurs précisent :

« Nous entendons par « complexe » : un ensemble de sites semblables ou complémentaires groupés au sein d'une même région. Dans le cas de l'extraction de silex, il s'agit d'un regroupement de gisements d'extraction, d'ateliers de taille, de polissoirs, d'habitats et de mégalithes localisés au sein d'une même entité géomorphologique » (de Labriffe & Thébault 1995 : 49)

Un problème sémantique existe cependant puisqu'en dehors de la littérature francophone, « complexe minier » est utilisé pour désigner l'ensemble des structures et faits archéologiques se rapportant à un unique site d'extraction. C'est par exemple le cas du "mine complex of Krzemionki Opatowskie" (Borkowski *et al.* 1991 : 609), du « Gava Neolithic Mining Complex » (Camprubí *et al*. 2003), ou encore du « flint mining complex at Spiennes » (Collet *et al.* 2008 :41).

Un autre élément à pointer dans la définition de P.A. de Labriffe et D. Thébault est le flou entourant la contemporanéité des éléments. La raison est vraisemblablement pratique : dater les différents composants (structures d'extraction, polissoirs…) est souvent impossible. Par facilité, « complexe minier » désigne désormais (dans la littérature francophone) tout ensemble régional de sites d'extraction et ateliers de taille ou polissage : « Certain zones, characterized by a concentration of extraction sites, debitage and polishing workshops, correspond to mining complexes » (Manolakakis & Giligny 2011 : 46). Les sites d'habitat ne sont plus systématiquement intégrés à la notion de complexe et l'association avec des mégalithes est devenue inexistante. C'est à cette notion simplifiée que nous ferons initialement référence quand nous parlerons du « complexe minier du Bassin de Mons » (fig. 5).

Cependant, il nous faut attirer l'attention du lecteur sur un aspect du concept initial désormais escamoté : celui de la similarité ou de la complémentarité des sites, et donc de leur possible organisation[43]. Dans ce travail, bien que nous nous pencherons ponctuellement sur la relation entre les différents éléments constitutifs d'un même site minier (voir Lech 2013 : « flint mine cluster, mining field and the flint mine site » et Partie III – Les sites miniers du Bassin de Mons), nous favorisons une approche régionale. Dès lors, la présence/absence de relations entre sites d'un même complexe minier

[42] Le site isolé est celui de Serbonnes, dans la vallée de l'Yonne. Les neuf autres sites, dans la Vallée de la Vanne, sont Saint-Benoit-sur-Vanne « Les Houssats », Pâlis « Les Pennecières » & « Le Buisson Gendre », Villemaur-sur-Vanne « Le Grand Bois Marot » & « Champignolles/Les Orlets », Mesnil-Saint-Loup « Les Chailloutières », Neuville « Le Pley », Estissac « Le Haut des Vagands » & « Le Berquin » (de Labriffe & Thébault 1995). Un site supplémentaire a depuis été identifié et fouillé, à Mesnil-Saint-Loup « Les Vieilles Vignes » (Hauzeur *et al*. 2010).

[43] Cette approche constitue par contre toujours un axe de la recherche dédiée à l'exploitation du cuivre (ex : Stöllner 2013, Pernicka *et al.* 2016).

doit être l'occasion d'interprétation en matière d'organisation socio-économique régionale. Les productions minières sont-elles similaires ? Les pratiques en matière d'extraction et de production sont-elles homogènes ? Les choix d'exploitation sont-ils susceptibles de nous renseigner sur le degré de familiarité des exploitants avec les ressources siliceuses disponibles ? Les différentes matières premières exploitées en minières sont-elles utilisées indifféremment régionalement et/ou extrarégionalement pour tout type de production ou sont-elles l'objet d'une gestion différenciée ? Dispose-t-on d'éléments indiquant une forme de contrôle d'accès aux sites miniers ? Si indices de ce genre il y a, concernent-ils l'ensemble des sites ou uniquement certains d'entre eux ? Les produits des différents sites d'extraction participent-ils aux mêmes sphères d'échanges ? C'est avec ces questions en tête que nous effectuerons une synthèse des données résultant des Parties III (sites miniers) et IV (Circulation) afin de proposer un modèle d'organisation socio-économique au sein duquel s'insère l'exploitation des sites d'extraction du Bassin de Mons entre 4200 et 2200 avant notre ère, et ainsi préciser les caractéristiques du « complexe minier du Bassin de Mons » (voir Partie V – Synthèse : des faits archéologiques au fonctionnement socio-économique).

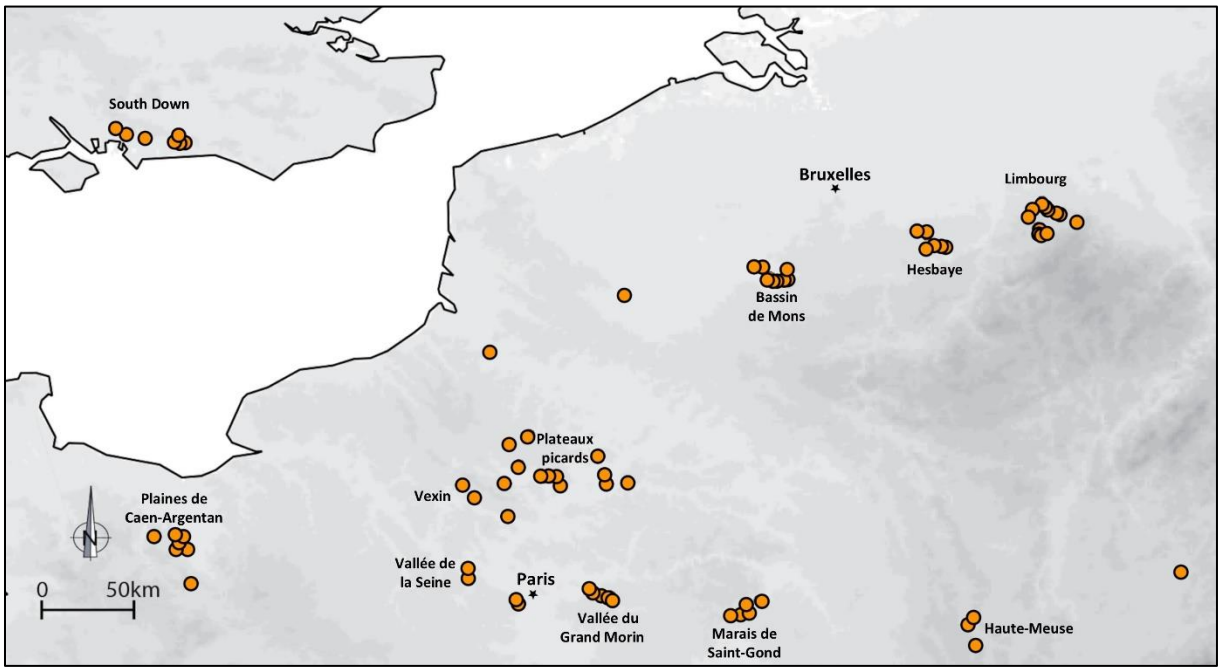


Figure 5 – Cartes des sites d'extraction du silex en moyenne Belgique et dans la moitié nord du Bassin de Paris. Selon les régions, la répartition de ces sites est disparate ou, au contraire, très concentrée. Les raisons peuvent être multiples : état des données, accessibilité des gites ou stratégies d'acquisition diverses.

Chapitre III : Corpus

1. Les sites d'extraction supposés

La totalité des sites miniers néolithiques du Bassin de Mons mentionnés dans la littérature ont été pris en compte dans cette étude (voir Partie III – Les sites miniers du Bassin de Mons)[44]. Il s'agit d'ouest en est des sites suivants (fig. 6) :

Versant nord

- Villerot « Lambiez » (Van Assche & Dufrasnes 2009) ;
- Baudour-Douvrain « Le Temple » (Leblois 2000, Van Assche & Parent 2010) ;
- Ghlin « Le Moulineau » (Hubert 1980a : 432-433) ;
- Obourg « Carrière Denuit » et « Village » (de Munck 1887, Rutot 1913, de Heinzelin *et al.* 1993 ; Jadin *et al.* 2008) ;
- Strépy « Carrière Roland » (Hubert 1980a : 424) ;

Versant sud

- Flénu « L'Ostenne » (Briart *et al.* 1873, Leblois & Pacyna 1994) ;
- Ciply « Trou des Sarrasins » (Cornet & Briart 1873, Gosseries 1908, Cornet 1947) ;
- Mesvin « Sans-Pareil » (Lefrancq & Moisin 1967, Hauzeur 2011, Collet & Woodbury 2008) ;
- Spiennes « Versant de la Wampe », « Petit-Spiennes » et « Camp-à-Cayaux » (Hubert 1976, 1978, 1980b, Collet & Woodbury 2007a, Collet *et al.* 2008b, Collin & Collet 2011, Bostyn & Collet 2011, Collet 2015) ;
- Harmignies « La Fosse » (Collet *et al.* 2004, 2006, Rosart 2012) ;
- Saint-Symphorien « Le Cerneau » (Rutot 1911, de Munck 1928, 1929).

[44] Les références bibliographiques sont sélectives. Pour un aperçu plus exhaustif des références disponibles, voir Partie III – Les sites miniers du Bassin de Mons.

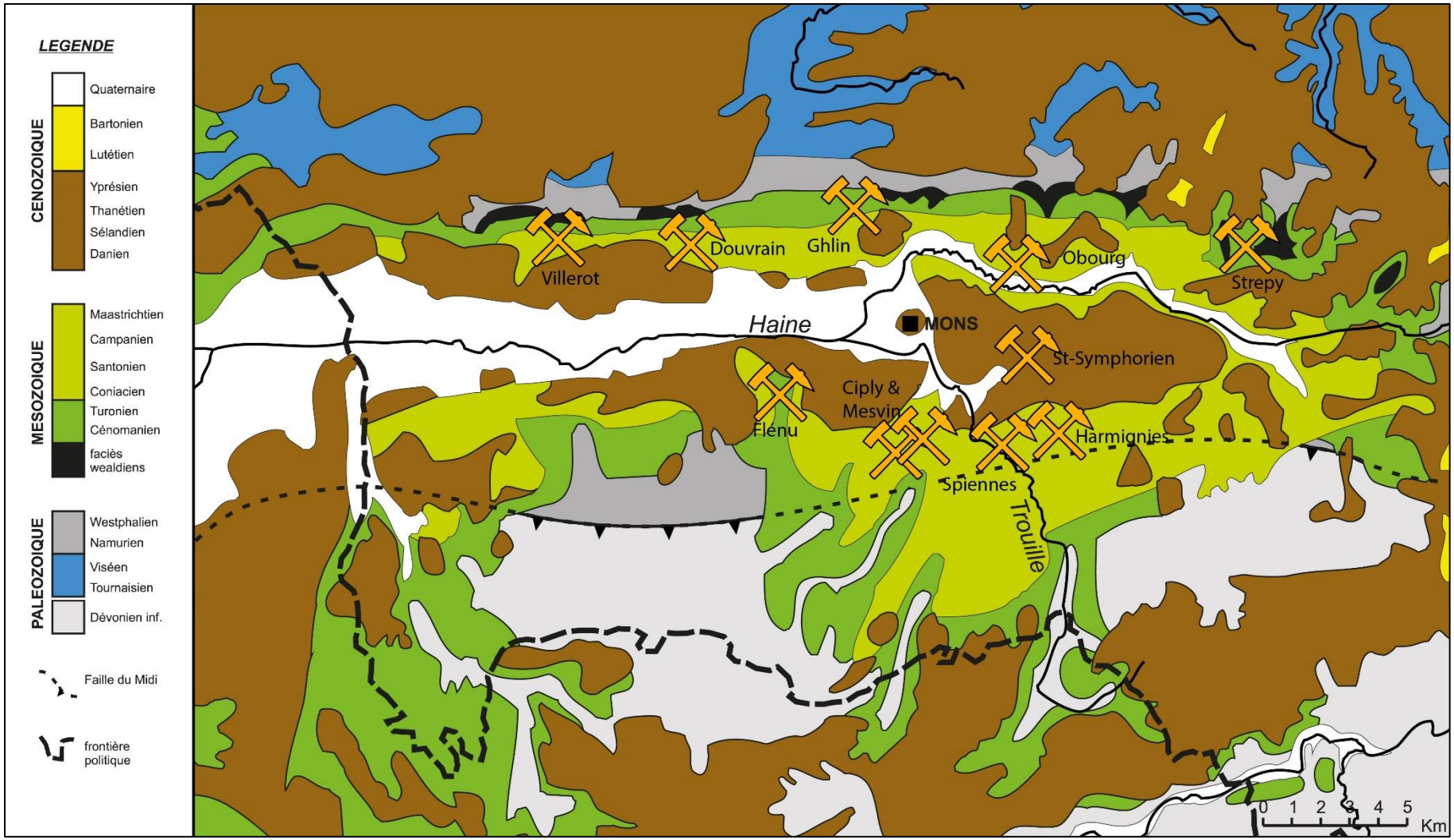


Figure 6 – Carte des sites d'extraction du silex néolithiques potentiels au sein du Bassin de Mons (d'après Baele 2002, non publié).

2. Les ensembles de mobilier étudiés

Afin d'apporter des éléments de réponses aux problématiques déjà mentionnées à travers la circulation des artefacts issus des sites miniers, nous avons sélectionné trois ensembles de mobilier (voir Partie IV – La circulation des productions minières).

Le premier est issu de sites fouillés – essentiellement des habitats - dont le cadre chronoculturel est bien établi. La majorité d'entre eux résulte de fouilles récentes effectuées dans l'ancienne région Nord – Pas-de-Calais (aujourd'hui partie des Hauts-de-France) dans le cadre de l'archéologie préventive (fig. 7). Il s'agit, par ordre chronologique, des sites de Thieusies « Ferme de l'Hostée » (Vermeersch & Walter 1980, Vermeersch *et al.* 1990), Spiere « De Hel » (Vanmontfort *et al*. 2002), Carvin « La Gare d'Eau » (Monchablon *et al.* 2011), Corbehem « Rue de Gouy » (Bostyn 2009), Bouchain « Rue Dhartois » (Feray 2012, Leroy 2017, 2019), Houplin-Ancoisne « Le Marais de Santes » (Praud 2015), Houplin-Ancoisne « Rue Marx Dormoy » (Martial & Praud 2007), Waardamme « Vijvers » (Demeyere *et al.* 2004, 2006), Raillencourt-Sainte-Olle « Le Grand Camp » (Bostyn *et al.* 2014) & Bruyelle (Bausier *et al.* 2019).

Le second ensemble est constitué de sites connus essentiellement voire exclusivement par des prospections de surface. Un aperçu aux collections du Kemmelberg permettra de comparer la stratégie d'acquisition du site de Spiere à l'assemblage d'un site de hauteur de la plaine des Flandres, de la même époque (Van Doorselaer *et al.* 1974, 1987). Les données issues des sites de Harchies (Van Assche & Parent 2011) et Sirault (Van Assche & Dufrasnes 2001) permettront d'appréhender la circulation des productions minières au sein du Bassin de Mons. Les sites de Thines « La Vieille Cour » et Nivelles « La fosse Levrette » (Hubert 1980c) nous permettront de mesurer la différence de stratégie d'acquisition des matériaux : ces sites sont tous situés dans la région de Nivelles, dépourvue de silex.

Enfin, un rapide coup d'œil à quelques artefacts issus de Rhénanie a pour objectif d'évaluer le potentiel de diffusion des productions du Bassin de Mons vers l'est, à proximité du complexe minier du Limbourg hollandais.

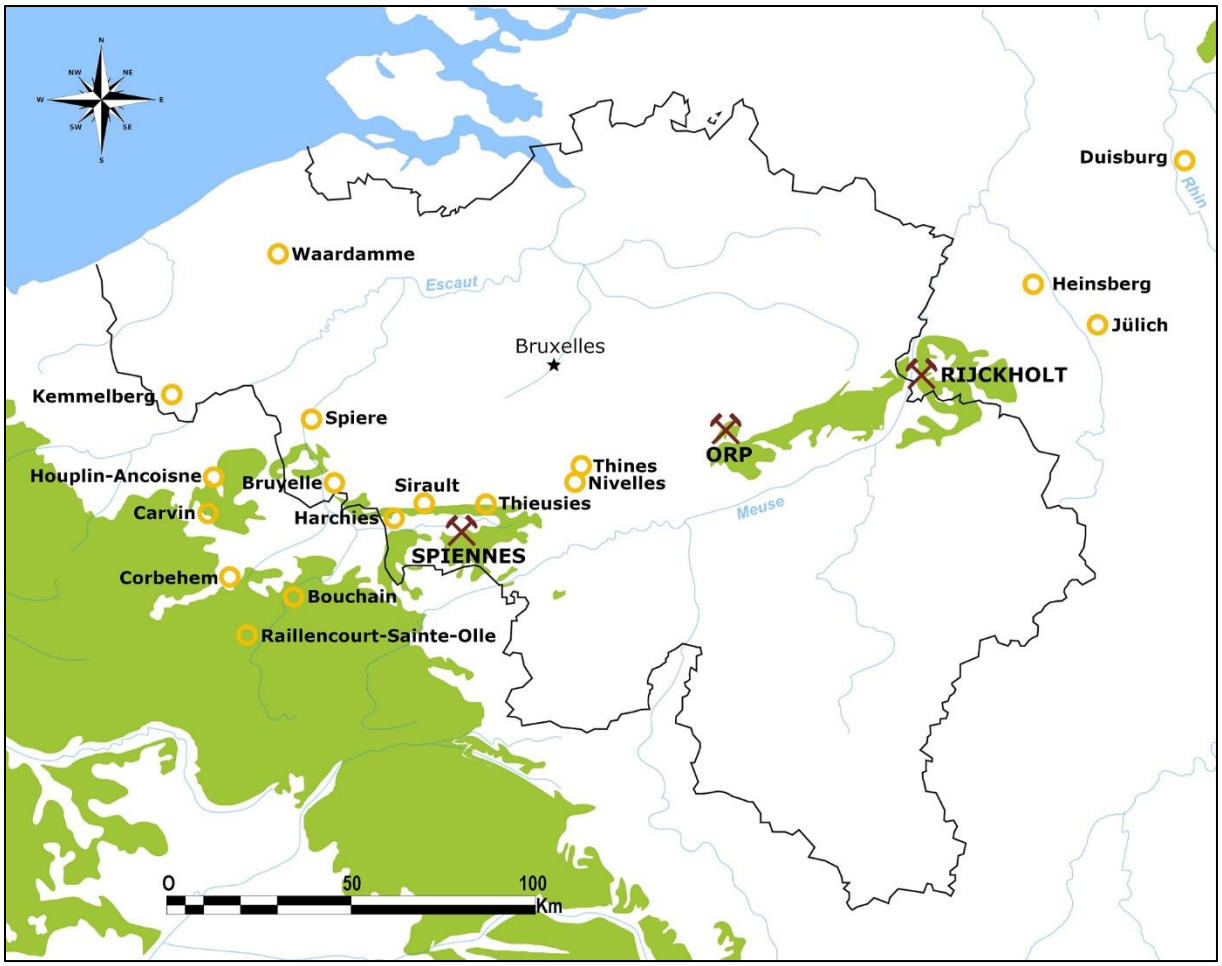


Figure 7 – Position des ensembles lithiques étudiés dans le cadre de l'étude de la circulation des matières premières. Les symboles miniers représentent les trois sites d'extraction majeurs de l'aire concernée : Spiennes, Orp/Jandrain-Jandrenouille et Rijckholt-Sint-Geertruid.

Chapitre IV : Méthode

1. Caractérisation des matières premières

Deux moyens permettent aux archéologues d'aborder les problématiques relatives à la circulation des artefacts : la technologie et l'identification des matières premières.

La première, via le concept de « chaine opératoire », a notamment pour avantage de pouvoir mettre en évidence un éventuel séquençage des étapes de production. Dans le cas de techniques très particulières, elle peut également mettre en exergue la circulation d'individus. On peut citer à titre d'exemple, le modèle proposé par J. Pelegrin à propos de la production des grandes lames produites dans la région du Grand-Pressigny au cours du Néolithique final (Pelegrin 2005, 2014). Une telle finesse d'interprétation n'est cependant envisageable qu'en se basant sur des études technologiques préalables basées sur des ensembles cohérents (Millet-Richard 1997, Pelegrin 1997) issus de fouilles modernes (Verjux 1991, Verjux & Weisser 2011, Verjux *et al.* 2011) et en disposant de données déjà bien établies quant à la circulation des artefacts (Delcourt-Vlaeminck 1998, 2004, Honegger 2001, Ihuel 2008, Mallet 2006, 2009).

Une autre façon d'aborder la circulation des productions est la caractérisation de la matière première. Elle permet notamment, pour peu que les sources en aient été identifiées, de déterminer la provenance d'artefacts isolés. C'est cette approche qui a été mise en place par l'équipe des projets JADE (Pétrequin *et al.* 2012, Pétrequin *et al.* 2017) afin de déterminer l'origine des grandes haches et des anneaux-disques en jadéitite, éclogite et omphacite qui circulent à travers l'Europe entre la fin du 6^{e} et le milieu du 3^{e}millénaire et qui ont généralement été découvertes hors-contexte archéologique. Des prospections ont permis de confirmer une origine alpine et de préciser deux sources potentielles distantes de 120 km l'une de l'autre : le massif du Mont Viso et le Massif du Mont Beigua[45]. Les méthodes utilisées pour la caractérisation des matières premières sont la spectroradiométrie combinée aux observations macroscopiques (Errera *et al.* 2012, Pétrequin & Errera 2017).

En ce qui concerne la circulation des productions minières du Bassin de Mons, en l'absence d'études technologiques d'une part et d'autre part d'un inventaire des ressources siliceuses du Bassin de Mons, la caractérisation des matières premières est apparue comme une pièce maitresse de cette recherche. Nous aurons néanmoins recours à des notions d'ordre technologique telles que les niveaux de savoir-faire qui, doublées d'une grille de caractérisation des matériaux, constitueront un état liminaire des études technologiques à venir.

La détermination de la provenance des matières premières est une thématique récurrente en archéologie. En Préhistoire, la problématique de circulation des artefacts a rapidement été soulevée, motivée notamment par la découverte des grands sites de production néolithiques tels que le Grand-Pressigny (Meillet 1864, Martin 1908), Spiennes (Toilliez 1851, Briart *et al.* 1868), Grime's Graves et Cissbury (Evans 1872 : 29-32, Clarke 1915). La question de liens entre le Bassin de Mons et les ateliers d'Indre-et-Loire fut abordée dans la foulée (de Loë 1910, 1911, Rutot 1911 de Munck 1928 & 1929). Il faudra attendre plusieurs décennies avant que l'approche naturaliste ne se développe tandis qu'émergeront les méthodes analytiques. Bien que des initiatives pour homogénéiser les pratiques se

[45] L'ile de Syros, dans les Cyclades, constituait une troisième source potentielle, écartée après caractérisation de la matière première (Pétrequin & Errera 2017 : 77).

dessinent aujourd'hui[46], différentes approches et échelles d'observation sont utilisées, souvent indépendamment, motivées par des objectifs et des moyens variés, comme l'accès à du matériel adapté (stéréomicroscopes, spectromètres, etc.) et la maitrise de celui-ci.

Si une approche macroscopique exclusive a depuis longtemps montré ses limites, elle ne doit pas pour autant être écartée, les facteurs d'erreurs étant essentiellement liés à l'expérience des archéologues et au matériau étudié (y compris son état de conservation) (Werra *et al*. 2018 : 221-223). Une approche pétroarchéologique ne peut pas faire abstraction du macrofaciès et l'apport de ce dernier est d'autant plus appréciable que les séries étudiées sont numériquement importantes (Bustillo *et al.* 2009). En lieu et place de méthodes exclusives, il faut viser une approche intégrée, de façon similaire au système *MLA* (*Multi Layered Chert Sourcing Approach*) proposé par M. Brandl (2016) au sein duquel s'insère des analyses *LA-ICP-MS.*

L'apport de l'archéométrie à la caractérisation des silex demeure cependant ambigu à l'heure actuelle. Il est pourtant susceptible d'être déterminant dans le futur, les développements technologiques (et également méthodologiques) aidant. On peut souligner, pour la géochimie, l'enjeu crucial d'établir une méthode et un protocole permettant de fournir une signature précise, tenant compte des phénomènes d'évolution du silex, qui soient reproductibles et permettent de traiter des séries numériquement importantes.

Deux obstacles doivent être soulignés :

- certaines approches, outre des moyens plus importants, requièrent un cortège varié de compétences. Le traitement des données géochimiques ne s'improvise pas plus qu'un bagage en pétrographie, minéralogie, micropaléontologie ou morphoscopie.
- Quelles que soient les méthodes envisagées, elles ne sont pertinentes que si elles sont basées sur une bonne connaissance du terrain. Il est donc indispensable de « *recenser, caractériser et classer les sources de matières premières lithiques actuelles, c'est-à-dire de créer une lithothèque* » (Turq 2005). Il faut évidemment garder à l'esprit qu'une lithothèque est, en tant que référentiel, un outil qui n'est pas exempt de défauts, puisqu'elle fournit une vision partielle des gites actuels[47] et est élaborée en fonction des préoccupations de ses contributeurs. Elle n'en demeure pas moins indispensable.

Seule la mise en réseau de chercheurs permet de surmonter ces deux écueils via la convergence de compétences et de données : toute initiative similaire au GDR « SILEX » doit être encouragée.

[46] On peut mentionner la volonté, en France, d'initier des préhistoriens aux méthodes de caractérisation pétrographique, d'homogénéiser les méthodes et, via une mise en réseau, de mieux tirer parti des lithothèques régionales via la formation « Nouvelle méthode de caractérisation des silex et silcrètes fondée sur leurs interactions avec l'environnement » (D. Binder, P. Fernandes) et la mise sur pied du GDR (groupement de recherche) « SILEX » coordonné par C. Bressy-Leandri.

[47] Concrètement, plus les périodes envisagées sont anciennes, plus le référentiel est tronqué : « tout inventaire de gites, aussi exhaustif soit-il, ne sera qu'une image déformée des possibilités d'approvisionnements paléolithiques » (Chadelle 1983 : 28).

1.1.La nécessité d'une lithothèque

Afin de répondre de la manière la plus pertinente aux problématiques posées, il s'est avéré impératif de se baser sur un référentiel adapté. Or, quelle que soit l'approche utilisée (pétrologie, spectroscopie ou géochimie), aucun des travaux précédents portant sur le Bassin de Mons n'a permis une évaluation ou même un recensement systématique des formations livrant des silicites. Cette lacune ayant déjà été soulignée[48], il nous revenait donc d'effectuer une synthèse en intégrant un cadre lithostratigraphique récemment retravaillé (Robaszynski *et al.* 2001, Laga *et al.* 2001, Hennebert & Delaby 2017, Hennebert & Vanneste 2017) et d'y intégrer nos observations les plus récentes et celles effectuées par différents prospecteurs (Leblois 2000, Van Assche & Parent 2001, Van Assche & Dufrasnes 2009). En sus des cartes géologiques, anciennes et nouvelles, différentes ressources ont été exploitées. Il n'est nul besoin de souligner l'intérêt et l'importance d'une mise en réseau des connaissances et compétences afin d'exploiter au mieux les diverses données.

1.2.L'approche naturaliste envisagée

Dans l'absolu, les échelles et méthodes d'observation doivent, *in fine*, être combinées, ce qui requiert d'autant plus de compétences relatives à des disciplines variées (Brandl 2016). Seule la mise en réseau de compétences permet de déboucher sur une caractérisation fine des ressources siliceuses du Bassin de Mons en s'assurant d'une vision dynamique des modifications subies par les processus d'altération. Cependant, l'exploitation des matières premières au Néolithique, et notamment des silex en position primaire, constituant le cœur de ce travail, nous avons concentré nos efforts sur la caractérisation de ces ressources *via* des observations à l'œil nu et à l'aide d'un stéréomicroscope avec le but affiché de fournir des clefs de lecture permettant d'effectuer un premier tri au sein des assemblages composés de silex peu altérés. Par conséquent, le concept de chaine évolutive (Fernandes & Raynal 2006) sera peu abordé (Voir Partie II – Les matières premières). En effet, les mécanismes post-diagénétiques (dissolution/recristallisation, abrasion, acquisition de patine, formation de néocortex…) progressent de façon centripète, c'est-à-dire depuis les surfaces que l'archéologue qualifie de « naturelles ». Dans le cas de processus techniques envisagés plus loin dans ce travail (essentiellement le façonnage de haches et le débitage de grandes lames sur des supports non ou peu altérés), les produits semi-finis ne présentent que rarement des surfaces résiduelles « naturelles », exception faite peut-être de certaines haches en silex de la Formation de Haine-Saint-Paul[49]. Il faut donc considérer les observations proposées plus loin comme un état de la recherche, basé sur des matériaux essentiellement issus de la craie et ponctuellement d'altérites et de colluvions. Une lecture dynamique des altérations et leurs liens avec des gites bien caractérisés est à développer dans les années et décennies futures.

L'emploi d'un stéréomicroscope est nécessaire à la caractérisation des silex (Affolter 2002, Masson 1979, Turq 2005). Il permet de confirmer les observations réalisées en macrofaciès (ex : présence de spicules) et d'identifier des éléments discriminants plus difficilement identifiables sans loupe (ex :

[48] « L'étude des matières premières des sites du Hainaut s'avère délicate car il manque les collections de référence (lithothèque) permettant l'attribution des matériaux à un contexte géologique précis » (Allard 2005 : 111) ; *« Ainsi, le Bassin de Mons offre de fortes potentialités tant dans les quantités que dans les variétés de silex. Mais l'absence de lithothèque et de cartographie précise des affleurements sont un facteur limitatif fort pour l'interprétation des séries archéologiques. »* (S. Denis, 2017 : 71) ; "une lithothèque de référence fait encore défaut" (Constantin *et al.* 2010 : 29).

[49] Et ces surfaces, quand elles sont conservées, ne présentent que rarement des altérations.

microquartz, oogone de charophyte). Nous avons limité l'essentiel de nos observations aux grossissements inférieurs à X40 (limite des stéréomicroscopes utilisés, de gamme Leica EZ4), c'est pourquoi nous préférons utiliser le terme « mésofaciès » à celui de « microfaciès » pour décrire l'ensemble des caractéristiques que nous avons relevées au stéréomicroscope[50].

Macroscopie

La caractérisation macroscopique est facile à mettre en œuvre, rapide, non-destructive, et ne nécessite pas d'appareil spécifique (elle est par conséquent peu coûteuse). Elle est donc adaptée et incontournable à l'archéologie préventive de même qu'à l'archéologie « amateure ». Néanmoins, la validité des observations basées sur la caractérisation macroscopique est régulièrement remise en question. Elle peut l'être d'une part par des archéologues se basant sur leur propre expérience des matériaux, mais également par des pétroarchéologues (Masson 1983, Delvigne 2016). Ces derniers soulignent la subjectivité de certains critères utilisés tels que la couleur ou la texture. Si la subjectivité ou la bonne interprétation de certains critères restent sujets à discussion[51], il est évident qu'une grille de lecture, structurant les observations, est un atout. Selon la grille utilisée, les descriptions peuvent demeurer simples, voire sobres (Bressy 2002), ou se révéler complexes (Fabre 2003). La difficulté tient notamment au paradoxe suivant : fournir des critères suffisamment universels permettant des comparaisons et suffisamment pointus pour permettre une réelle discrimination en référence à la problématique archéologique concernée.

Méso- et microscopie

Les observations réalisées à l'aide d'appareils à plus forts grossissements (stéréomicroscopes avec grossissement X25 à X120, microscope électronique à balayage…) ouvrent les portes sur différents domaines (pétrographie, minéralogie, micropaléontologie, morphoscopie, etc.) permettant d'aborder en conséquence les éléments génétiques, de déterminer les origines gitologiques et de préciser les modifications taphonomiques. Le tout permet, à l'aide d'un référentiel d'identifier l'étage ou la formation d'origine (le type génétique) mais également de préciser le lieu de collecte (gite primaire ou secondaire) des matériaux lithiques en intégrant une vision dynamique d'évolution des matériaux (concept de la « chaine évolutive »). Les limites de la méthode ne seraient « que celles de l'expérience et des référentiels » (Fernandes & Raynal 2006).

[50] Une série de sessions à l'aide d'une Perfex Sciences Pro 10 et avec le concours de V. Delvigne ont néanmoins fourni un complément d'informations liées au microfaciès (détermination des foraminifères par V. Delvigne).

[51] Ainsi, à propos de la subjectivité de la rugosité : l'extrémité de nos doigts, extrêmement innervée avec près de 2500 récepteurs au cm², est capable de détecter des variations de rugosité de quelques microns. Ils ne permettent pas de fournir une donnée quantitative concernant la rugosité de la surface d'un silex mais bien de trier des groupes de silex entre eux (X présente une rugosité plus importante que Y). La limite du procédé concerne l'exploitation des données par des tiers. Quant à la couleur, il faut la considérer comme un « faux-ami » : elle est fortement influencée par les transformations post-diagénétiques et la taphonomie et fournit ainsi également son lot d'informations.

La grille de lecture utilisée

Pour aborder la mobilité de populations et les réseaux d'échanges, l'archéologue établit des corrélations entre un matériau et sa source (géologique et gitologique). L'étude des différents faciès définit des types que l'archéologue interprète en termes d'approvisionnement. Attention cependant : à un type ne correspond pas forcément une source. C'est là un premier point de confusion possible, entretenu par les appellations vernaculaires. Le silex dit « bergeracois » vient-il de Bergerac ? Pas plus qu'un silex de type « Spiennes » n'est issu du sous-sol du village du même nom. Ces appellations ont l'avantage de renvoyer à une notion supposée commune (qui évolue au gré des découvertes), même quand l'origine géologique est ou était inconnue (ex : silex de type « type Ghlin » du Bassin de Mons, « grain de Mil » du Sud-Ouest)[52]. Différents types peuvent également être issus d'une même formation et du même site d'extraction, ils expriment la variabilité d'une matière première au sein du gisement : la variabilité latérale (à travers un même banc) ou verticale (entre des bancs différents)[53]. À l'inverse, un même type peut renvoyer à différentes sources. C'est notamment le cas lorsqu'un « type » présente des convergences de faciès ou est mal défini.

Différents facteurs vont déterminer la qualité de la corrélation entre type et gite (origine géologique et gitologique). Le premier est le référentiel à disposition de l'archéologue et son expérience personnelle. Une lithothèque peu fournie, ou ne répondant pas aux exigences du cadre de l'étude, constitue un facteur limitant (Elburg & van der Kroft 2006), voire une source d'erreurs. Dans le cas de gites peu ou plus accessibles, des ensembles archéologiques de référence peuvent servir de référents. Un corpus homogène est alors nécessaire, suffisamment important pour illustrer la variabilité du matériau. Les ateliers de taille sont des candidats idéaux puisque les préformes, ébauches et nombreux autres déchets fournissent des indications, après remontages, sur la morphologie des blocs sélectionnés. Dans le cas de matériaux caractérisés sur base de séries archéologiques uniquement, la présence de types distincts mais issus de conditions gitologiques similaires ne permet pas forcément de déterminer si les types différents renvoient à des origines différentes ou expriment la variabilité d'un même matériau.

Les volets typologiques et technologiques sont pris en compte par les archéologues. Nous avons constaté qu'au sein des ensembles domestiques une origine spiennoise avait régulièrement été rapidement envisagée quand des produits normalisés tels que les haches et les grandes lames sont façonnés dans un silex gris exogène. Un exemple plus banal est celui des poignards trouvés en contexte Néolithique final et hâtivement considérés comme issus du Turonien d'Indre-et-Loire car « de facture pressignienne » (Delcourt-Vlaeminck 1998). Un décompte effectué pour la zone Benelux et alentours a démontré, grâce à l'usage d'une loupe binoculaire[54], que près de la moitié des attributions réalisées était erronée. Une part importante du matériel (21%) était en réalité en silex tertiaire du Bassin Parisien (Bartonien ou Ludien), matière première circulant dans cette aire géographique depuis le début du Néolithique, mais sous d'autres formes (petites lames, haches, éclats) (Delcourt-Vlaeminck

[52] À l'inverse, lors de prélèvements, il convient de préciser l'origine géologique et gitologique des échantillons, et non pas de se contenter de la localité visitée. Une trop grande proportion de lithothèques belges contient des blocs de « silex d'Harmignies » prélevés dans les carrières de la même localité, sans plus de précision. Ces échantillons serviront-ils d'échantillons à la Formation de Spiennes ou à celle d'Obourg-Nouvelles ?

[53] Différents types peuvent même être déterminés au sein d'un même échantillon si le protolithe est hétérogène ou dans le cas d'altérations différentielles.

[54] La présence d'oogones et gyrogonites de characée permet l'attribution au silex tertiaire bartonien (Mauger 1985, Cupillard & Affolter 1991) tandis que de très nombreux quartz détritiques (petits points scintillants) sont à rattacher à la famille des silex du « Grand-Pressigny » (Delcourt-Vlaeminck 1998 : 39).

2004). Le critère typo-technologique doit donc être employé avec précaution mais ne doit pas pour autant être ignoré : il sert à poser une hypothèse, à l'archéologue de la vérifier.

Enfin, les critères utilisés doivent être adaptés aux objectifs scientifiques fixés. Des critères limités à l'étude du macrofaciès de la matrice de silex issus d'alluvions anciennes ne traduiront pas la diversité des matériaux en présence : la méthode n'est pas adaptée. La grille de lecture doit servir à structurer les observations retenues dans un cadre déterminé.

La grille utilisée ici est structurée à partir de grilles existantes (Luedtke 1992, Bressy 2002, Fabre *et al.* 2007, Delvigne 2016). Elle permet, par une approche naturaliste, d'identifier des artefacts peu altérés réalisés en silex du Bassin de Mons, d'identifier les formations dont ils sont issus et de les distinguer des matières premières issues des régions voisines riches en ressources silexifères. Utilisée dans un cadre prospectif, elle sera complétée, lors de l'échantillonnage, par les métadonnées conventionnelles et par des observations permettant d'évaluer l'intérêt du gite en tant que source de silex : abondance des accidents siliceux, variabilité dimensionnelle des blocs, aptitude à la taille, etc. La grille est divisée en quatre parties, consacrées au bloc, au cortex, à la zone sous-corticale et à la matrice[55].

Le bloc

Habitus : il désigne la morphologie de l'échantillon : nodule/rognon, plaquette, dalle[56], galet… Les termes rognons et nodules ont des sens variés selon les auteurs (comme terme générique ou pour désigner une morphologie de bloc) et posent des problèmes de correspondance lors de leur traduction en langue anglaise (« nodule »). Par conséquent, des qualificatifs supplémentaires sont les bienvenus (forme de *Thalassinoides* – c'est-à-dire « silex cornus » des anciens auteurs[57] - , lenticulaire…) afin d'éclairer le lecteur sur le sens conféré au mot.

Dimension : centimétrique, décimétrique, métrique. Les préfixes infra-, pluri- permettent de préciser. Sur gite, il est intéressant d'observer la variabilité dimensionnelle des blocs (isométrique *vs.* hétérométrique).

Aptitude à la taille et intérêt : une appréciation de la matière première en termes de taillabilité est pertinente. L'observateur peut évaluer l'homogénéité du bloc, la présence de fractures liées à la tectonique, à la gélifraction et, enfin, le type de cassure (conchoïdale, lisse ou esquilleuse).

Le cortex

Couleur du cortex : le cortex des silex de la craie, en position primaire, est blanc par défaut, mais il existe des exceptions (de Grooth 2011 : 112). Les phénomènes épigénétiques modifient la couleur et peuvent constituer des marqueurs gitologiques : les silex remaniés lors de la transgression marine du Thanétien inférieur présentent un cortex verdi.

[55] Le terme « matrice » désigne ici l'intérieur du bloc. Il est donc plus large que celui conféré par la définition de Foucault *et al.* : « Dans une roche présentant des éléments de grande taille, partie qui englobe ces derniers, et qui peut être composée d'éléments plus petits ou d'une masse indifférenciée. » (2014 : 224) ;

[56] Le terme « plaquette » est préférable à celui de « tablette », utilisé dans la terminologie de la technologie lithique (tablette d'avivage). Dalles et plaquettes se distinguent par leur volume : les dalles sont généralement épaisses de plusieurs décimètres et pèsent plusieurs centaines de kilos.

[57] *Thalassinoides* désigne en effet les vestiges fossiles de terriers à nombreux embranchements. Cet écofact résulte principalement de l'activité de crustacés décapodes.

La surface du cortex : son aspect est défini visuellement et au toucher. Il peut être lisse ou rugueux, usé, régulier, irrégulier, scoriacé,…

L'épaisseur du cortex : Le cortex est-il millimétrique (infra-, pluri-), centimétrique ? Son épaisseur est-elle régulière ? Est-il mono- ou polyphasé ? Dans ce dernier cas, la ou les couches de cortex supplémentaires sont-elles continues ou discontinues ?

La zone sous-corticale

Contact : la transition cortex/matrice est-elle nette? Déchiquetée ? Ou plutôt diffuse ou irrégulière ? Quelle est son épaisseur ?

Liseré : y-a-t-il la présence d'un liseré sous-cortical ? De quelle couleur et de quelle épaisseur est-il ? Cela peut par exemple traduire une intensité de l'oxydation (liseré orange/rouge/brun). S'il existe plusieurs liserés, il faudra distinguer celui au toit (côté cortex) et celui à la base (côté matrice).

Composition : la zone sous-corticale présente-t-elle une pétrofabrique[58] distincte du reste de la matrice ? Si c'est le cas, il faut la décrire. Par exemple : présence d'intraclastes plus arrondis, présence d'ilots blanchâtres millimétriques, quasi-absence d'éléments figurés…

La matrice

Couleur, translucidité et éclat : une description sommaire de la couleur suffit (ex : gris clair à gris moyen). L'utilisation d'une charte de couleurs est peu ou pas utile étant donné l'hétérogénéité colorimétrique de nombreux silex. Une distinction doit être faite entre la couleur initiale et la couleur acquise. La matrice est-elle translucide ou opaque ? Mat ou brillante ?

Structure : la structure désigne l'organisation des constituants de la matrice. Elle peut donc être qualifiée par des termes généraux d'homogène ou hétérogène, mais aussi de massive, tachetée, litée, zonée, rubanée, vermiculée, bréchique, marbrée… (combiner les éléments au besoin). Des éléments descriptifs supplémentaires peuvent être ajoutés, tels que la présence de motifs racinaires, de vacuoles, etc.

Rugosité et toucher : la rugosité peut être nulle, faible, moyenne ou forte[59] et le toucher peut être sec ou gras (toucher satiné). En l'absence d'un moyen permettant de mesurer ces données, elles sont triées relativement (ex : ce silex, de type X de la Formation de Spiennes, à Spiennes, est plus rugueux que le type Y en silex de la Formation d'Obourg-Nouvelles de Harmignies).

Pétrofabrique : aux dénominations mudstone, wackestone, packstone, grainstone utilisées pour décrire la texture primaire des roches carbonatées (classification de Dunham 1962) et sa version augmentée (Embry & Klovan 1971), il faut préférer une évaluation de la proportion d'éléments figurés, dénuée de toute référence à l'hydrodynamisme du milieu de formation[60] (Delvigne 2016 : 84-86). Pour

[58] « Appliqué aux roches sédimentaires le terme de pétrofabrique correspond donc à l'agencement des grains les uns par rapport aux autres et par rapport à la matrice et non à la seule orientation préférentielle des minéraux (ce qui est le cas de la schistosité pour les roches métamorphiques, par exemple) » (Delvigne 2016 : 84)

[59] Il faut préférer le terme de rugosité à celui de « grain / granulométrie » car elle dépend également de la phase de liaison des grains proprement dits et de l'altération du silex.

[60] C'est d'autant plus nécessaire que les altérations successives subies par les silex tendent à transformer les matrices, à travers des recristallisations successives, vers une texture de type « *mudstone* » (soit à grain fin uniforme).

évaluer la proportion d'éléments figurés, l'utilisation d'une charte est fortement recommandée, telle que celle proposée par l'International Society of Soil Science (fig. 8) (Bullock *et al.* 1985)[61].

Le tri des éléments : il renseigne sur le dynamisme du milieu de dépôt. Parfois limité à deux catégories (isométrique/hétérométrique, Fabre 2007), nous lui préférons l'utilisation d'une charte comme celle de Charollais & Davaux (1976) (fig. 9) ou celle de Boulvain (2011) (fig. 10)[62].

Sphéricité et arrondi : si l'observateur dispose d'un stéréomicroscope avec grossissement X40 et supérieur, il peut documenter plus précisément les éléments figurés, en les mesurant par type *via* un réticule. Dans le cas de la composante détritique, la sphéricité et l'émoussé des éléments sont consignés à l'aide d'une charte (fig. 11) (Boulvain, d'après Krumbien 1941)[63]. En l'absence de réticule (notre cas), une description purement qualitative peut être effectuée *via* une autre charte (fig. 12) (Pettijohn *et al.* 1982).

Nature des éléments figurés : en accord avec son expérience, l'observateur détermine ensuite les éléments figurés selon leur nature, en trois catégories : la composante est détritique (clastes divers, éléments micritiques…), chimique (oolithes, …) ou biologique (spicules mono- ou triaxones, fragments de tiges, oogones de charophytes, bryozoaires…).

Répartition : quelle est la répartition des éléments figurés ? Est-elle homogène ou hétérogène ? (ex : les spicules se concentrent dans le faciès le plus opaque, absence des plus grands clastes dans les rubanements).

Altération : toute observation ou réflexion concernant l'évolution du silex (usure partielle des reliefs, surface ou épaisseur du cortex avec couleur dans la gamme des ocres ou verdi, précipitation ou imprégnation de fer oxydé, mise en exergue ou effacement d'éléments de la structure initiale, altération différentielle...).

Varia : Toute observation supplémentaire est encouragée. La grille fournit un canevas de lecture souple, pas un carcan. Elle est amenée à évoluer au gré des observations.

[61] En l'absence d'une charte, certains auteurs décrivent la charge (la proportion d'éléments figurés) de la matrice : peu chargée, chargée, très chargée…) (Allard *et al.* 2005).

[62] Dans une perspective d'homogénéisation des pratiques, nous utilisons la seconde (Boulvain 2011).

[63] Cela permet de vérifier si le silex s'est formé à partir d'un ou de plusieurs stocks sédimentaires (ex : cohabitation de quartz très émoussés et de quartz anguleux).

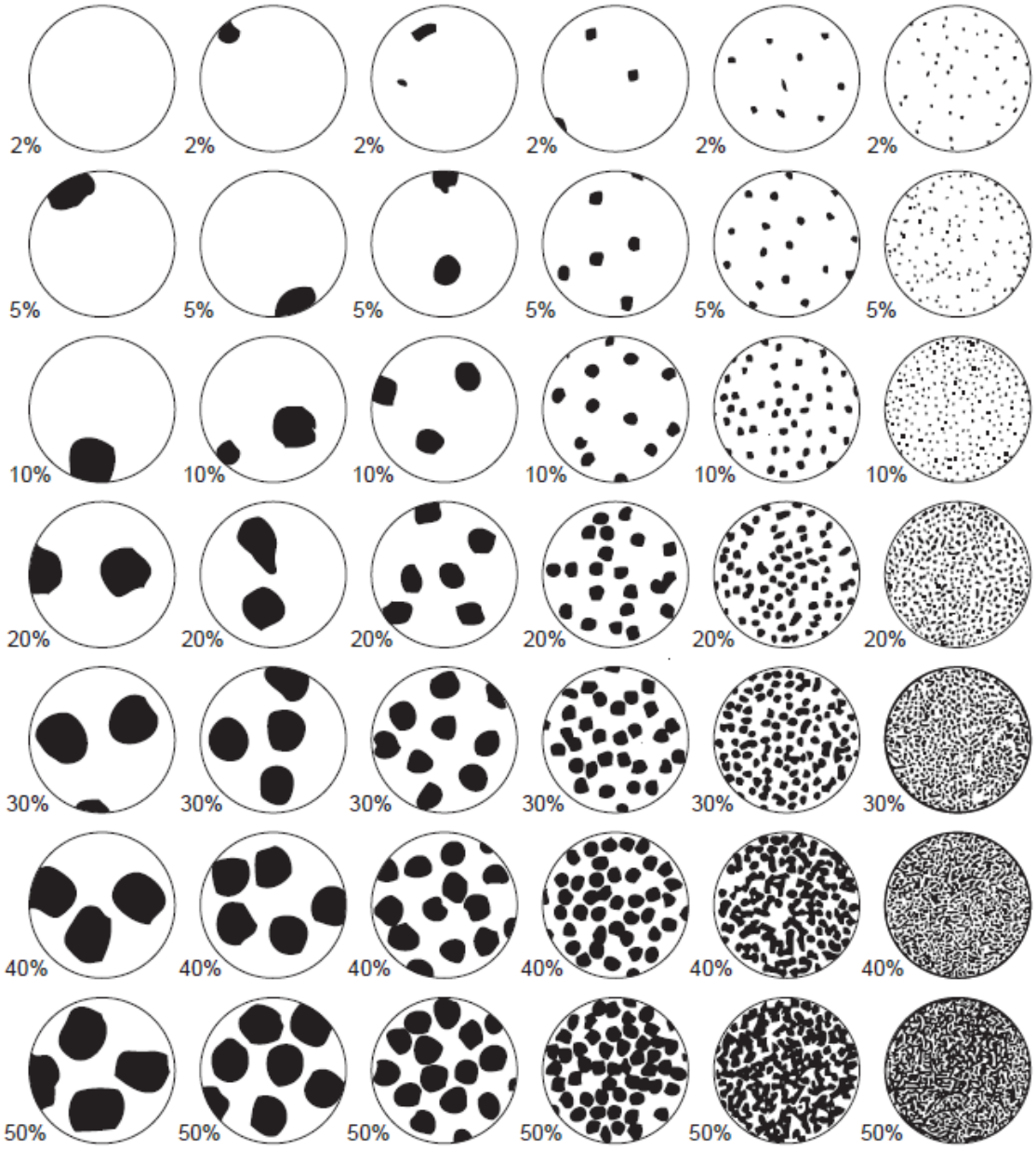


Figure 8 – Charte d'abondance des éléments figurés (Bullock et al. *1985).*

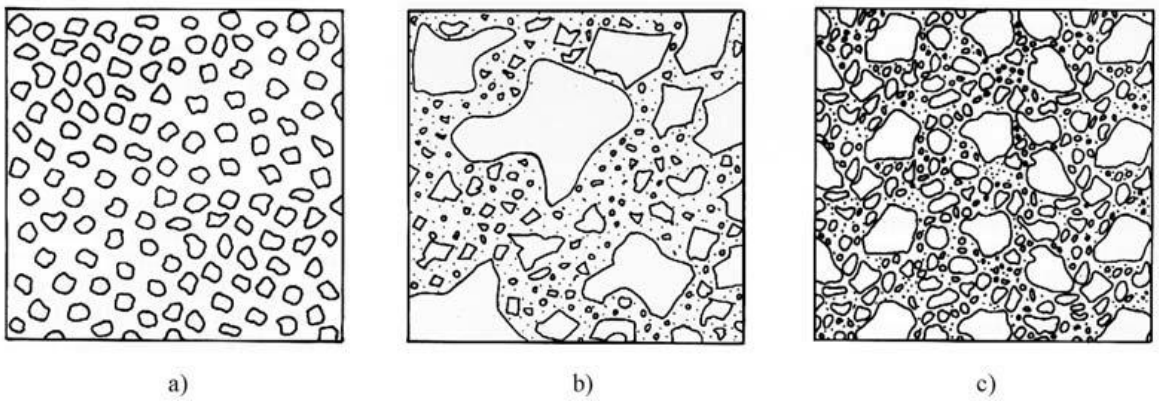


Figure 9 – Charte du tri du sédiment : a) bien trié, distribution unimodale b) moyennement trié, distribution bimodale c) mal trié, distribution plurimodale (Charollais & Davaux 1976).

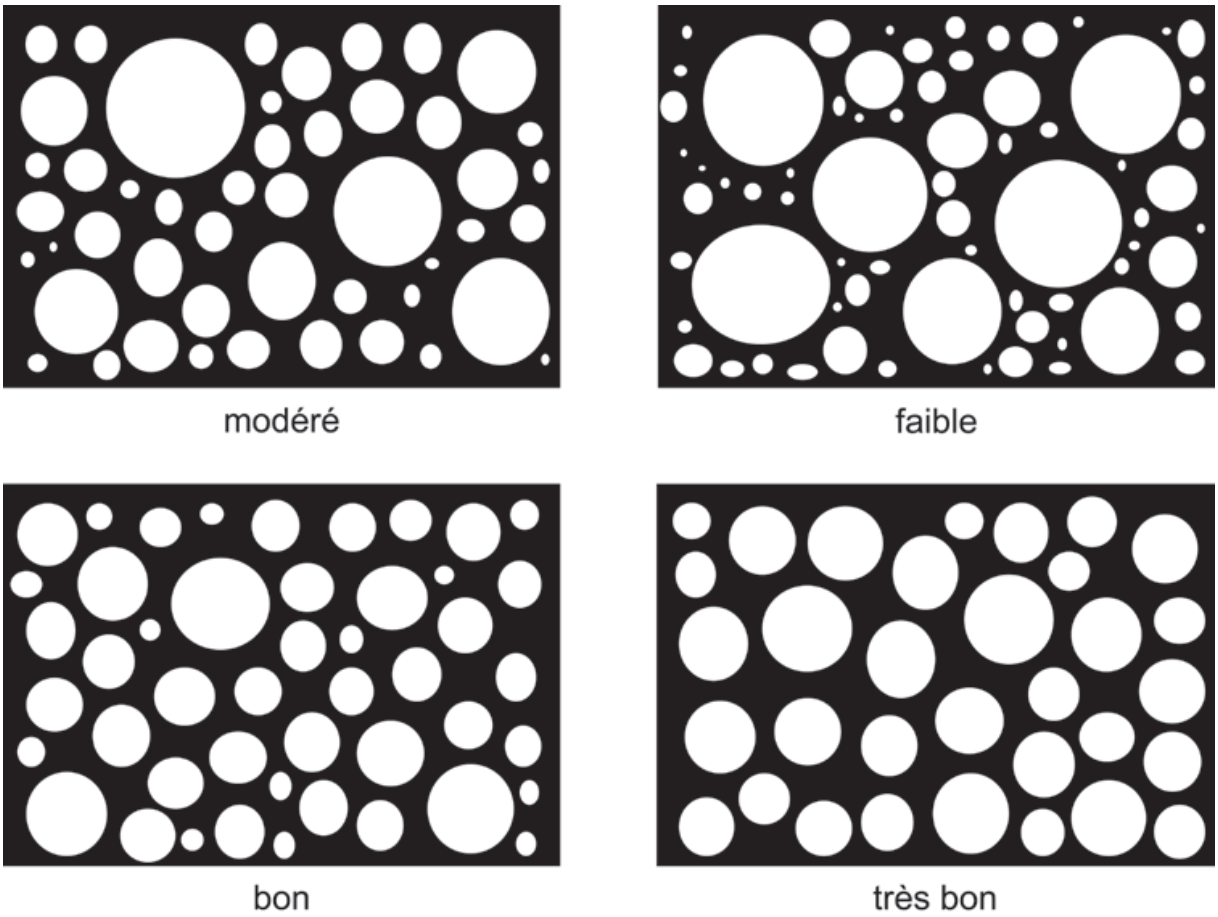


Figure 10 - Charte du tri du sédiment (Boulvain in Fernandes 2012 : 149).

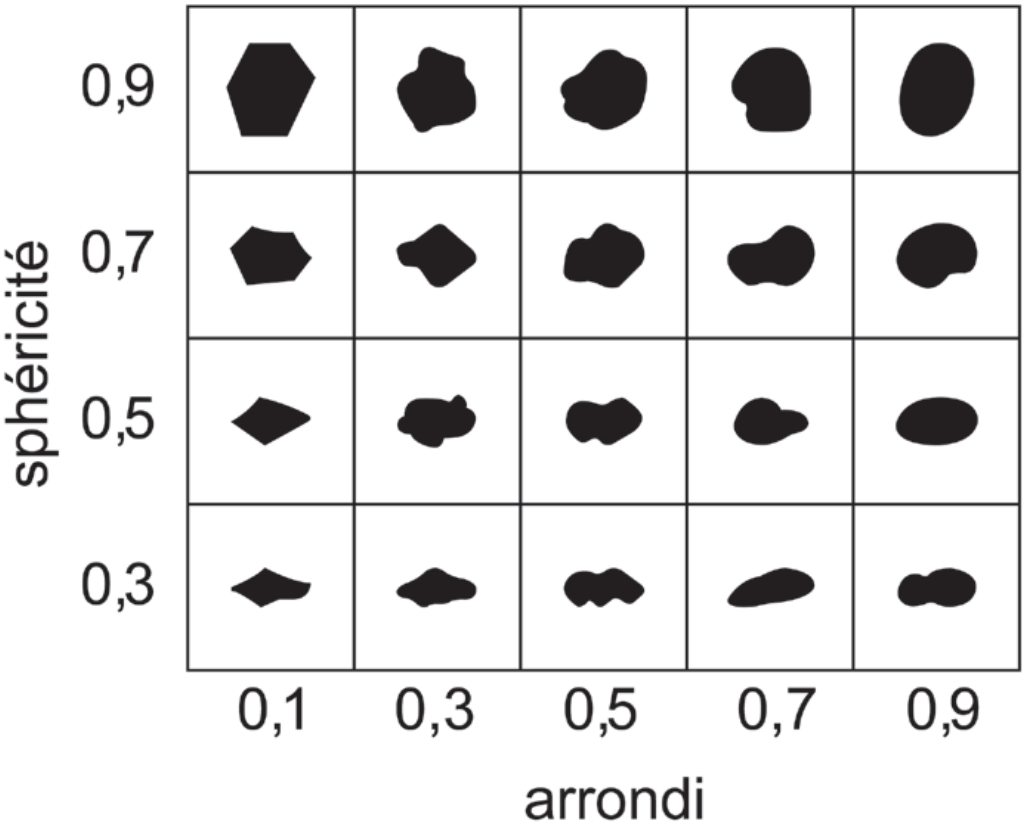


Figure 11 – Charte de la sphéricité et de l'arrondi (Boulvain 2011, d'après Krumbein & Sloss 1963).

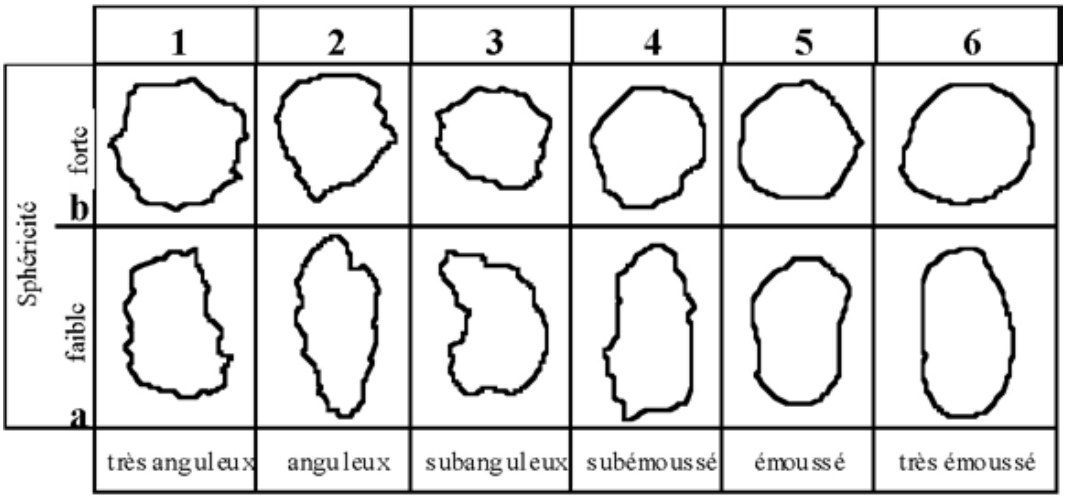


Figure 12 – Charte de la sphéricité et de l'arrondi (d'après Pettijohn et al. *dans Tucker 1982).*

1.3. La spectroscopie sur plasma induit par laser : un potentiel à évaluer

Parallèlement au renouvellement des approches naturalistes, la physique et la géochimie ont permis le développement de nouveaux procédés de caractérisation. De nombreuses méthodes se sont depuis longtemps avérées pertinentes quant aux questions de provenance de l'obsidienne (Cann & Renfrew 1964)[64] ou plus récemment pour les roches alpines (jadéitite, omphacite, éclogite), comme la spectroradiométrie (Errera *et al.* 2011, 2012). L'application de méthodes physico-chimiques à la caractérisation des silex a rapidement été envisagée (Sieveking *et al.* 1970, 1972) et a permis quelques apports notables ces 20 dernières années (tab. 1) (Blades *et al.* 1997, Consigny 1994, Consigny & Walter 1997, Bressy 2002, Surmely *et al.* 2008, Brandl 2016, Moreau *et al.* 2016, Sanchez de la Torre *et al.* 2017, Werra *et al.* 2018).

Cependant, l'apport de l'archéométrie à la caractérisation des matériaux est plus limité pour le silex que pour l'obsidienne et les roches alpines. Cela est lié d'une part à la multiplicité des sources, mais surtout à la nature des matériaux. En comparaison avec les obsidiennes, les silex sont nettement plus pauvres en éléments chimiques (autres que la silice), et nécessitent par conséquent des appareils ayant une plus grande sensibilité (la limite de détection doit être repoussée). Enfin, les silex présentent une grande hétérogénéité alors que les obsidiennes sont des matériaux homogènes. Les champs d'application et les protocoles ne sont pas encore clairement définis pour toutes les méthodes géochimiques. La mise au point de méthodologies adéquates est d'ailleurs limitée par le coût parfois important des analyses, qui nécessitent l'accès à une unité de recherche équipée en conséquence.

C'est dans ce cadre que des échantillons de notre référentiel ont, en partenariat avec le Professeur Jean-Marc Baele (Service de Géologie fondamentale et appliquée de l'Université de Mons), fait l'objet de spectroscopies sur plasma induit par laser (*laser-induced breakdown spectroscopy*, LIBS) afin d'évaluer l'apport de la méthode à l'archéologie et plus spécifiquement aux problèmes de caractérisation des silex et de prospection des gites (voir Partie II – Chapitre V : Les apports de la Spectroscopie sur Plasma induit au laser). L'usage du LIBS a été motivé par la capacité de cette méthode à traiter rapidement des corpus importants d'artefacts. Le LIBS est une méthode non destructive qui ne requiert pas de préparation particulière des artefacts ; il permet de traiter des pièces de grande taille et un nombre élevé d'objets, à faible coût et dans un laps de temps assez court (Giakoumaki *et al.* 2007)[65].

[64] Les résultats obtenus pour l'obsidienne étant très satisfaisants, l'accent est désormais mis sur le développement de méthodes non destructives et utilisables *in situ* (Poupeau *et al.* 2007).

[65] Lors de notre étude, en réalisant 10 tirs/site et 10 sites/échantillon, soit 100 tirs par échantillon, une heure permet de traiter une quinzaine d'échantillons (soit 1500 tirs).

Type de méthode	Méthode	Sensibilité	Eléments détectés	Remarques sur la méthode	Destructif/non destructif
Analyses élémentaires					
Activation nucléaire	INAA (Neutron Activation Analysis)	Sensible (ppm)	Multi-élémentaire (y compris les terres rares)	Lente, chère, globale	Destructif (sur micro prélèvement)
Spectrométrie de rayonnement visible	Spectrométrie d'absorption atomique	Sensible (ppm)	Multi-élémentaire, nombreux éléments non dosés	Analyse par voie humide Lente, chère, globale	Destructif (sur micro prélèvement)
	ICP-AES (Inductively coupled plasma-Atomic emission spectrometry)	Sensible (ppm)	Eléments majeurs	Analyse par voie humide Lente, chère, globale	Destructif (sur micro prélèvement)
Spectrométrie de masse	ICP-MS (Inductively coupled plasma-mass spectrometry)	Sensible (ppm, ppb)	Multi-élémentaire (y compris les terres rares)	Analyse par voie humide Lente, chère, globale	Destructif (sur micro prélèvement)
	LA-ICP-MS (Laser ablation-Inductively coupled plasma-mass spectrometry	Sensible (ppm)	Multi-élémentaire (terres rares fréquemment sous les limites de détection)	Rapide, subsurface, ponctuelle, cartographie	Non destructif, dans les limites des dimensions de la chambre d'ablation
	LIBS (Laser-induced breakdown spectroscopy)	Sensible (ppm)	Multi-élémentaire	Rapide, subsurface, ponctuelle, non quantitatif actuellement	Non destructif, pas de contrainte de dimension
	TIMS (thermo-ionization mass spectrometry)	Sensible	Isotopes	Lente, chère, globale	Destructif (sur micro prélèvement)
Spectrométrie de fluorescence X	PIXE (Particle Induced X-ray Emission)	Sensible	Multi-élémentaire, limites de détection peu adaptées au silex	Rapide, ponctuelle, cartographie	Non destructif, pas de contrainte de dimension
	XRF (X-Ray Fluorescence)	Peu sensible	Multi-élémentaire, limites de détection peu adaptées au silex	Rapide, subsurface, ponctuelle	Destructif (sur micro prélèvement) et non destructif
	Microsonde électronique (MEB)	Peu sensible (0,05 à 0,1 %)	Eléments majeurs	Rapide, surface, ponctuelle	Destructif (sur micro prélèvement)

Analyses minéralogiques					
Spectrométrie vibrationnelle	Spectroscopie Raman		Nature des phases minérales, cristallinité	Rapide, surface, ponctuelle, cartographie, non quantitatif	Non destructif
	Spectroscopie Infra-rouge		Nature des phases minérales, des phases 'amorphes' de l'eau.	Rapide, global, quantitatif	Peut être destructif (si quantitatif est souhaité, sur micro prélèvement)
Techniques structurelles	Spectroscopie RMN (résonance magnétique nucléaire)		Polymérisation du réseau de quartz	Destructif, préparation en poudre	Destructif
	XRD (X-Ray diffraction)		Nature des phases minérales, cristallinité et autres paramètres cristallins	Rapide, global, semi-quantitatif (sur poudre)	Destructif (sur prélèvement) et non destructif (de surface et non quantitatif
Techniques optiques	MEB (microscope électronique à balayage)		Informations micro-topographiques et élémentaires	Rapide, surface	Non destructif dans la limite de la chambre d'analyse

Tableau 1 – Récapitulatif des méthodes d'analyses élémentaires et minéralogiques utilisées pour l'étude des silex (modifié d'après Bressy et al. *inédit)*

2. Sites miniers

2.1. Les productions issues des sites miniers sont-elles synonymes de spécialisation ?

Une certaine confusion entoure la notion de « spécialisation » dès lors qu'elle désigne le produit d'une activité artisanale, l'ampleur de la production, le statut du producteur (Burnez-Lanotte & Allard 2012), voire un lieu de production. Il y a tout d'abord lieu de distinguer les notions non exclusives de spécialisations technique et économique, distinction amorcée par V. Roux et J. Pelegrin (1989 : 23). La spécialisation technique renvoie aux productions extraordinaires d'un individu au regard de ses pairs et recouvre ainsi la notion de spécialiste initialement proposée par W. Rodgers (1966 : 34-35). Il s'agit par exemple de « l'expert du Paléolithique » (Pelegrin 2007 : 317) et du « spécialiste artisan » (Roux 1990), ayant développé des savoir-faire idéatoires et moteurs les distinguant des autres membres de leurs communautés (Pelegrin 1991 : 3-5).

La notion de spécialisation économique, quant à elle, renvoie à une production d'artefacts dont le cadre de consommation dépasse largement le cadre de consommation du producteur. Il s'agit donc de productions destinées à l'échange, ce qui recoupe la notion initiale de « spécialiste » proposée par R. Evans (1978 : 115). L'échange peut résulter d'un savoir-faire particulier, tel celui du « spécialiste néolithique » (Pelegrin 2007 :317) ou simplement découler de l'absence de productions similaires par les pairs, comme dans le cas de la spécialisation artisanale arbitraire (Keeley 1996 : 150-152, Perlès 2005 : 208, 2012 : 540).

Cependant, si la notion de spécialisation technique peut objectivement être mise en évidence, la mise en évidence des termes d'un échange est une gageure comme rappelé par F. Bostyn (2018 : 14). Pour cette raison, nous raisonnerons en termes de circulation, voire de diffusion des produits.

Nous distinguons les productions associées aux sites d'extraction du Bassin de Mons sur base du degré de savoir-faire et de technicité mis en œuvre :

- simple : production ubiquiste suivant un schéma conceptuel rudimentaire (ex : débitage sans prédétermination), ne requérant pas de savoir-faire spécifique et peu investie ;
- normalisée[66] : production d'artefacts sur base de l'application systématique d'un schéma opératoire élaboré requérant un savoir-faire spécifique (ex : façonnage bifacial régulier, débitage prédéterminé de lames) ;
- spécialisée : production normalisée d'une exécution exceptionnelle requérant l'application d'un schéma opératoire complexe et spécifique faisant appel à un haut degré de technicité (ex : débitage de lames à la pression au levier).

Les sites miniers, en tant que lieux, sont considérés comme sites spécialisés. Ils résultent en effet de la juxtaposition d'unités d'acquisition (les structures d'extraction) et d'unités de production (les ateliers) externes aux habitats.

[66] Nous préférons le terme de « normalisé » au terme « standardisé » souvent utilisé pour les productions minières car ce dernier renvoie à une notion trop appuyée de calibrage, qui ne peut être démontrée *a priori*.

2.2. Typologie des structures d'extraction

Selon Clark & Piggot, la différence entre les structures d'extraction est fonction de la géologie, du type de roche siliceuse considérée et du volume des productions envisagées, ce que les auteurs résument sous la notion de « demande » (Clark & Piggot 1933 : 17). Bien que ce dernier élément soit discutable, force est de constater, à l'échelle du continent européen, la diversification des techniques d'acquisition à partir de la fin du 5e millénaire, incluant notamment les exploitations souterraines, puis l'amenuisement de cette variété un millénaire plus tard de même que le déclin de l'extraction souterraine (Gauvry 2008). Cette tendance générale doit encore être interprétée en termes socio-économiques.

Bien sûr, la géologie est le facteur déterminant ; des variantes telles que l'enfouissement, la qualité, la quantité et le volume des silicifications, ou encore la stabilité mécanique du substrat encaissant, entrainent une multiplicité de scénarios d'exploitation possibles. Néanmoins, une multitude de catégories typologiques, pour rendre compte de la variété des structures d'extraction, semble parfois artificielle et nuit aux comparaisons inter-sites. Il serait par exemple inadéquat de transposer les cinq types d'exploitation définies sur le site de Ri-Ronai « Le Fresne » : fosses d'extraction à ciel ouvert, fosses d'extraction à chambres, puits de profondeur moyenne, puits profonds, puits très profonds (Marcigny 2010 : 85-103) à des sites tels que Flénu ou Spiennes, sachant que la profondeur moyenne des « puits très profonds » du site normand est de 2,3 m (Marcigny 2010 : 99) et que les puits très profonds de Spiennes atteignent 16 m de profondeur (Collet *et al*. 2016). Dans nos travaux, nous favorisons donc une typologie réduite, comparable à celle proposée par Y. Gauvry (fig. 13) (Gauvry 2007 : fig. 1, 2008 : fig. 3). Nous faisons donc la distinction entre trois catégories de structures d'exploitation :

D'une part, nous distinguons les structures d'extraction à ciel ouvert, souvent désignées comme étant des « fosses ». D'autre part, il y a les exploitations souterraines, dont l'accès est conditionné par un aménagement dédié, le puits. Les exploitations de versants, à ciel ouvert ou en galeries (comme par exemple le site de Defensola A) constituent une troisième catégorie liée à la topographie. Des précisions supplémentaires sont fournies, relatives à la profondeur de même qu'à la nature du gite exploité (gite primaire, gite des altérites, gite secondaire des colluvions, etc.) (voir Partie II – Les différents types de gites et le concepte de « chaine évolutive »).

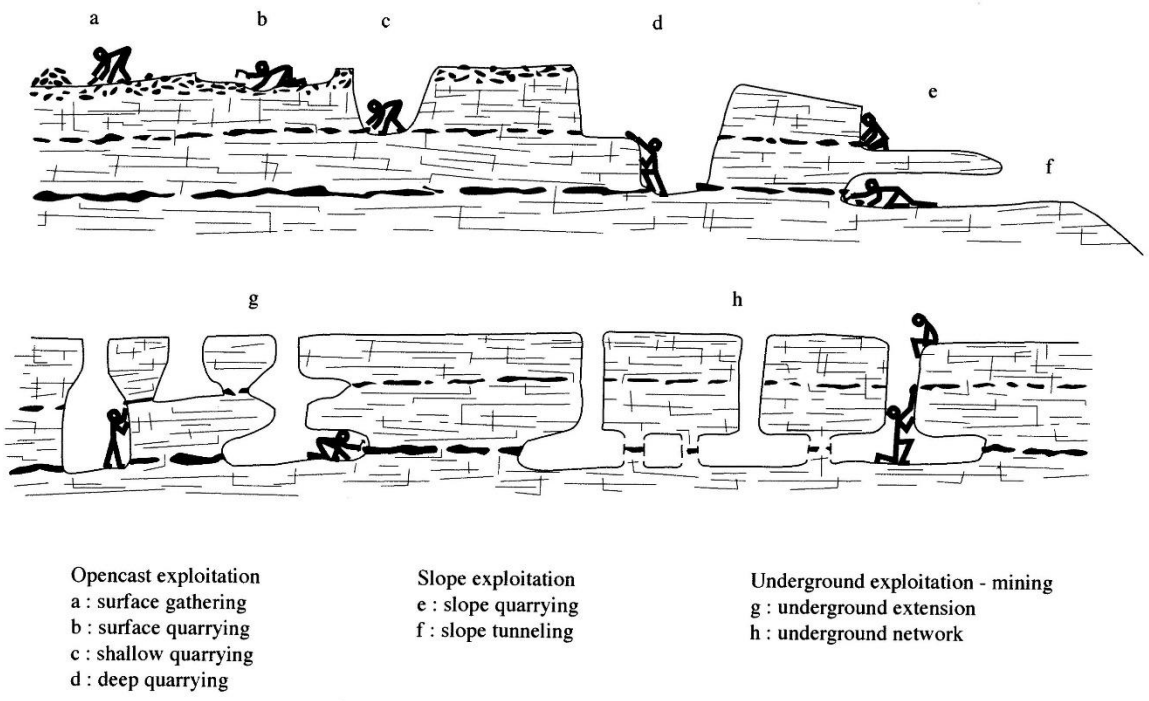


Figure 13 – Typologie des principales techniques et structures d'exploitation du silex (Gauvry 2008, fig. 3).

2.3. Critères d'identification

Afin de vérifier la nature « minière » des sites d'extraction supposés, nous avons adapté les critères utilisés par F. Bostyn dans le cadre de l'analyse critique des minières de l'Oise et de la Somme (Bostyn 2007 : fig. 108) à notre contexte régional : structures d'extraction identifiées, sites ayant fait l'objet de fouilles ou non, présence d'outils miniers et vestiges de taille significatifs. Nous les avons combinés aux données issues des cartes géologiques et aux documents d'archives disponibles. Afin d'estimer la superficie de ces sites, nous avons également pris en compte l'observation de dépressions et, comme proposé par F. Gosselin, la concentration de craie en surface et la présence de silex concrétionnés (Centre archéologique de recherche minière 1990 : 2.1). Ces critères sont cependant à utiliser avec précaution :

- les dépressions sont liées à la présence de structures profondes uniquement ; mais des structures profondes peuvent être liées à l'exploitation de marnes ou de craies pour l'amendement des sols de culture (ex : le Henkeput, à Rijckholt-Sint-Geertruid) ;
- les concentrations de dépressions situées à proximité d'affleurements de la Formation de Ciply-Malogne peuvent résulter de campagnes de sondages effectuées à la fin du 19^{e} siècle dans le cadre de l'exploitation de phosphates ;
- les concentrations de craie à la surface des champs ne sont pertinentes qu'en présence d'une couverture limoneuse importante par-dessus les dépôts du Mésozoïque et du Paléogène, et sont alors révélatrices de structures profondes de plusieurs mètres ;
- les silex couverts de concrétions sont liés à un environnement carbonaté. Ils sont souvent issus des remplissages des structures d'exploitation et de la décarbonatation des niveaux supérieurs de loess. En contexte minier, leur présence est conditionnée par une activité de taille à proximité immédiate des structures d'exploitation.

D’une part, les structures les plus profondes laissent plus d’indices dans le paysage, d’autre part les vestiges de taille liés à l’exploitation des formations les plus riches en accidents siliceux seront plus importants. Au contraire, des structures peu profondes exploitant une formation peu fournie en silex, comme la Formation d’Obourg-Nouvelles, laisseront des vestiges ténus. Les découvertes doivent donc être pondérées en fonction des caractéristiques de la géologie locale et des procédés d’acquisition des matières premières.

2.4. Circulation locale, régionale et extrarégionale

Afin de synthétiser les données relatives à la distribution spatiale des produits issus des sites d’extraction, nous définissons leur circulation comme suit :

- locale : distance arbitraire de 15 km autour du site considéré. Elle correspond à une distance pouvant être couverte en une demi-journée à une journée complète ;
- régionale : circulation au sein de la même entité géomorphologique (ex : Bassin de Mons) ou région naturelle (ex : Flandre sablonneuse) et de ses abords immédiats (rayon de 15 km au-delà de la limite de la région). L’acquisition de silex du Bassin de Mons depuis les villages situés aux sources de la Dendre est donc considérée comme régionale.
- extrarégionale : circulation au-delà de l’entité géomorphologique ou région naturelle et de ses alentours immédiats (15 km). La circulation de matières premières du Bassin de Mons au sein de la Vallée de la Deûle est par conséquent considérée comme extra-régionale.

PARTIE II

LES MATIÈRES PREMIÈRES

Chapitre I : Formation et transformation des silex

1. La craie : généralités

Les craies du Bassin de Mons sont des roches sédimentaires carbonatées qui se sont formées au fond des mers chaudes du Crétacé entre 95 et 66 millions d'années. Elles ont pour origine l'accumulation de tests d'organismes ayant précipité les carbonates dissous dans l'eau (il s'agit donc d'une roche biogénique) pour constituer leur endo- ou exosquelette. Les craies sont ainsi composées de 80 à 90% de coccolithes, qui sont des minuscules pièces calcaires de taille micrométrique, constitutives d'organismes phytoplanctoniques appelés coccolithophoridés (fig. 14). On trouve également dans la craie des pièces calcaires d'autres organismes unicellulaires, tels que les foraminifères, ou pluricellulaires, qui ont généralement une taille plus importante : bélemnites, oursins, bivalves lamellibranches (mollusques) ou brachiopodes… À leur mort, ces éléments carbonatés s'accumulent sur le fond marin prenant la forme d'une boue calcaire. La compaction sous l'effet de la pression lithostatique entraine alors progressivement une induration (très faible dans le cas de la craie) du sédiment : la vase calcaire devient une roche calcaire, la craie (Allard *et al.* 2005 : 61)[67].

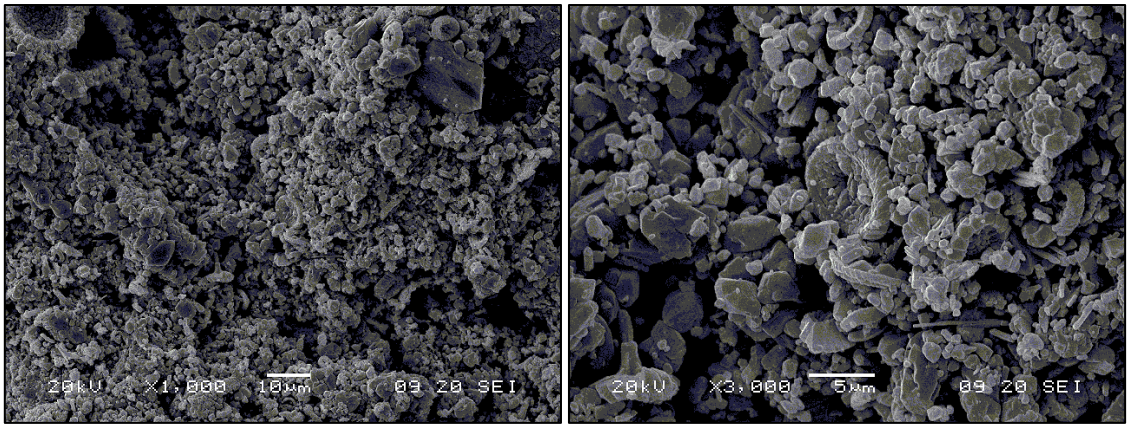


Figure 14 – Vues microscopiques réalisées au microscope électronique à balayage (MEB) d'échantillons de la craie de la Formation de Spiennes prélevés dans les mines profondes du Camp-à-Cayaux (vue générale, à gauche et détail, à droite). Les plaques rondes sont des coccolithes (photos : S.Vandycke et J. Dutrieux©UMons/INISMA).[68]

[67] Le lecteur désireux d'en savoir plus sur les processus de sédimentation peut consulter Cojan & Renard (2003).
[68] Sauf mention contraire, les clichés ont été réalisés par l'auteur.

2. La formation des silex du Bassin de Mons

Quid du silex ? Le modèle présenté ci-dessous a été développé suite aux données issues de carottages océaniques[69]. Si différents points sont toujours sujets à discussions[70], le mécanisme général est communément admis. Il s'agit d'une chaine de dissolution-précipitation qui va permettre la transformation de l'opale biogénique en quartz, en passant par différentes variétés polymorphes de la silice (Williams *et al.* 1985). Le processus, bien que continu, est généralement divisé en 3 grandes étapes que sont la phase synsédimentaire, la diagenèse et l'épigenèse.

2.1. La phase synsédimentaire

La silice est présente en solution dans l'eau sous la forme $Si(OH)_4$ (acide silicique). La concentration en silice dissoute dans l'eau de mer est trop faible pour précipiter directement, c'est-à-dire par voie purement chimique. Cependant, elle est captée et fixée par divers organismes comme les radiolaires afin de constituer leur squelette. Les radiolaires – des protozoaires – sont les composants majeurs des radiolarites, roches sœurs du silex, présentes et exploitées surtout en Europe centrale et orientale, du Paléolithique moyen au Bronze ancien (Weisgerber 1980, Lech 1995, Bíro 2012, Trnka 2014, Cheben & Cheben 2014, Brandl *et al.* 2014). Les diatomées et les spongiaires à spicules siliceux semblent jouer un rôle prépondérant dans la formation des silex de la craie. Elles précipitent la silice présente dans l'eau pour composer des éléments structurels de leur organisme (les spicules, par exemple, forment l'armature des éponges siliceuses). Il s'agit alors de silice hydratée biologique, dite opale-A ($SiO_2.nH_2O$), qui est protégée de la dissolution par la matière organique les recouvrant. À la mort de l'organisme, les tests siliceux sont exposés aux agents externes et, progressivement, se dissolvent (Cojan & Renard 2006 : 225). Une faible partie (moins de 1%) de la silice précipitée par les organismes vivants (bioprécipitation) est réellement incorporée dans le sédiment calcaire qui, lui, résulte majoritairement de l'accumulation des coccolithes et autres particules calcaires. Une autre source potentielle de silice – moins communément admise - pourrait être fournie par l'altération diagénétique de minéraux silicatés continentaux (Calvert 1971, Rio 1982). Ces minéraux (phyllosilicates et tectosilicates) en faible proportion dans la craie peuvent, par exemple, être apportés par le vent mais ils sont très peu solubles en conditions ordinaires.

[69] Les programmes *Deap Sea Drilling Project* (DSDP) (1968 et 1983), *Ocean Drilling Program* (ODP) (1985-2003) & *Integrated Ocean Drilling Program* (IODP) (depuis 2003) sont des expéditions de forages océaniques qui ont largement contribué à l'étude des mécanismes tels que la tectonique, la formation des bassins océaniques et les changements climatiques. L'exploitation des données issues de l'étude des carottes a également eu un impact sur notre compréhension de la diagenèse des roches siliceuses sédimentaires (Heath & Moberly 1971, Lancelot 1973, Littke *et al.* 1991).

[70] Parmi les points qui font encore débat, on peut noter l'importance des apports de silice selon le cadre considéré (ère considérée, climat, géochimie du milieu...) et l'influence des différents mécanismes participants à la diagenèse (pour une revue détaillée, voir Fernandes 2012).

2.2.La diagenèse

Dans le fond marin, l'eau interstitielle est donc chargée de silice biogénique dissoute. Dans certains environnements où la porosité-perméabilité est plus importante, comme par exemple des terriers d'organismes fouisseurs, la silice va précipiter sous différentes formes. Ainsi, la silice issue de l'opale-A (biologique) précipite en opale-A' (non biologique) et se substitue grain à grain aux carbonates du protolithe (la craie) jusqu'à constituer des polymères (opale CT, pour « cristobalite-tridymite ») qui vont progressivement se transformer en quartz cryptocristallin, puis microcristallin (les cristallites de quartz peuvent également s'agencer en fibres pour former de la calcédoine) (Allard *et al.* 2005).

Les mécanismes à l'origine des phases de dissolution-précipitation lors de la diagenèse ne sont pas encore clairement maitrisés. S'il est communément admis que la précipitation en opale-A' résulterait d'une saturation du milieu liée à la dissolution des carbonates, l'origine de cette dernière et les mécanismes alimentant la diagenèse sont sujets à discussion et semblent soumis à de nombreuses variables : décomposition de matières organiques, variation du pH, proximité du front d'oxydo-réduction, profondeur et temps d'enfouissement, température, perméabilité du protolithe, etc (Knauth 1994, Bustillo 2010, Fernandes 2012, Delvigne 2016). De plus, les conditions de diagenèse océanique ne sont pas forcément transposables à tous les environnements marins et la silicification peut court-circuiter toutes les étapes de dissolution-précipitation et procéder par précipitation directe du quartz après la dissolution de l'opale-A (Baele, 2012). En résumé, même si ses mécanismes intimes nous échappent encore, la formation des silex a lieu dans une zone généralement concordante à la stratification et située à une profondeur sous le fond marin considérée comme faible (Cayeux, 1929). La présence fréquente de silex brisés dans des structures synsédimentaires comme des glissements sous-marins est d'ailleurs un argument fort en faveur du faible enfouissement du milieu de formation des silex et de la précocité de la silicification.

Dans le détail, le processus de transformation opale-quartz ne s'effectue pas de façon homogène et totale au sein des silex, ce qui peut être utilisé pour caractériser des matières premières. La présence de très nombreux spicules au sein des silex de certaines formations du Bassin de Mons contraste avec leur quasi-absence au sein d'autres formations de la même région. La présence/absence de spicules, pellets et autres témoins résiduels de la phase synsédimentaire, renseignent sur la progression de la transformation opale-quartz. La quantité de silice mobilisable déterminerait la forme sous laquelle précipite la silice (Bressy 2002).

Enfin, certains matériaux résultent de silicifications en plusieurs phases successives et discontinues. C'est le cas de la silicite de Saint-Denis (Baele 2010) et des silex à cortex polyphasés qui résultent de phénomènes de désilicification périphérique (Allard *et al.* 2005). Les nodules « en pelures d'oignons » de Villerot illustrent un processus de formation discontinu : le cortex étant essentiellement composé d'opale CT (Séronie-Vivien & Séronie-Vivien 1987), la succession matrice-cortex-matrice-cortex traduit des interruptions et reprises du processus de transformation opale/quartz (fig. 15).



Figure 15 – Une importante proportion des silex dit « de Villerot » (formation indéterminée) présente des zonations, voire une succession de matrices et cortex qui se délitent « en pelures d'oignons » (photo : M. Van Assche)[71].

Liens entre le biotope et la vitesse de sédimentation

Comme indiqué précédemment, les processus de transformation des différentes phases de la silice sont influencés par la porosité et la perméabilité du milieu. Il peut s'agir de failles (d'où parfois le terme impropre de « silex filonien », fig. 16), mais ce sont plus généralement les *Thalassinoides* (des terriers fossiles) qui ont joué un rôle important dans la formation des silex crétacés du Bassin de Mons, en constituant des zones à perméabilité-porosité plus importante. La forme des silex peut d'ailleurs être mise en relation avec celle de terriers (Zilstra 1990), comme l'illustrent les silex cylindriques et cornus, et par conséquent avec une faune spécifique, telle que des crustacés décapodes. Une vitesse de sédimentation élevée, entrainant l'accumulation d'un sédiment toujours meuble sur le fond marin, limitera le développement de *Thalassinoides* et indirectement la formation des silex puisqu'un sédiment trop meuble limitera l'activité des animaux fouisseurs (Hennebert 2013) et donc la présence de milieux à porosité-perméabilité plus importante. Au contraire, des ralentissements de la sédimentation entrainent la formation de fonds mieux stabilisés qui seront plus largement colonisés par les organismes qui creusent des galeries. Un arrêt complet de la sédimentation, qui entraine le développement d'un hardground, n'est par contre pas propice au développement de silex[72].

[71] Sauf mention contraire, l'unité est toujours le centimètre.

[72] Il n'y a, par exemple, pas de niveaux de silex sous les hardgrounds de la Formation de Ciply-Malogne.



Figure 16 – Silex formés au sein d'une faille sous-marine (arrière-plan). Les silex se présentent sous la forme de longues « feuilles » stratifiées dont le cœur est généralement plus carbonaté. Leur orientation, sécante par rapport aux bancs environnants, permet de les identifier rapidement (minières 79.4, Petit-Spiennes, Spiennes) (photo : M. Woodbury©AWaP).

Si la précipitation de la silice et la formation de quartz s'effectuent préférentiellement au sein des *Thalassinoides* et en conservent d'ailleurs la forme générale, la substitution des éléments carbonatés du sédiment par la silice ne se limite pas au contenu et au volume du terrier. Elle continue en périphérie et se développe de façon centrifuge. Par conséquent, le silex de la craie peut résulter de la coalescence de plusieurs silicifications initialement distinctes. Dans un milieu riche en *Thalassinoides* et particulièrement favorable à la transformation opale-quartz, cela peut entrainer la formation de silex particulièrement imposants. C'est le cas des dalles des mines profondes du Camp-à-Cayaux, à Spiennes, qui mesurent plusieurs mètres de long : un négatif de dalle est notamment préservé sur plus de 4 mètres de long, il est possible que les silex aient en réalité formé un banc plus ou moins continu.

Bancs de silex et cycles astronomiques

L'examen de craies à silex dans une minière ou sur un front de carrière permet généralement de constater la disposition des accidents siliceux en bandes : les bancs (fig. 17). Cet agencement des bancs, avec un intervalle comprenant de 0,5 à 1 m de sédiment crayeux, doit être considéré comme extrêmement régulier étant donné la vitesse de sédimentation moyenne de la craie, d'environ 2,4 mm par siècle[73]. Cette régularité est vraisemblablement liée aux cycles astronomiques de Milankovitch, du moins à la précession des équinoxes (cycles de 20 000 ans), et peut-être à la variation de l'obliquité de

[73] Nous reprenons ici la vitesse de sédimentation de 24 m par million d'année observée dans le nord de l'Allemagne à Lägersorf-Kronsmoor pour la séquence allant du Crétacé supérieur au Maastrichtien inférieur (Voigt & Schönfeld 2010, Engelke *et al.* 2018 : 336), soit une moyenne de 2,4 mm par siècle.

la terre (cycles de 40 000 ans). Ces cycles entrainent des modifications majeures au sein des écosystèmes, liées notamment à la variation de la répartition de l'énergie solaire (et, par corolaire, des températures) à la surface du globe terrestre. Il en résulte des variations de la productivité organique, soit du taux de sédimentation carbonatée (via les coccolithes) et donc une succession de périodes à sédimentation lente et rapide (Baele *et al.* 2013 : 49). La productivité organique continentale joue également un rôle puisqu'un couvert important limite fortement les apports terrigènes aux sédiments marins, notamment des siliciclastiques (particules détritiques essentiellement constituées de fragments de quartz, de micas, etc). Un autre effet de ces cycles astronomiques est la présence de courants marins oxygénés entrainant un abaissement du front d'oxydo-réduction. Par conséquent, le sulfure d'hydrogène (H_2S) produit par les bactéries sulfatoréductrices du milieu dysoxique se trouve dissocié de ce dernier et entraine une hausse de l'acidité des zones interstitielles dans la zone oxique. Le tout favorise une dissolution des carbonates et facilite leur substitution par de la silice (Hoyez 2011).



Figure 17 – Affleurement de la Formation de Spiennes, en bordure du plateau du Camp-à-Cayaux, à Spiennes. Deux niveaux superposés de dalles de silex plus ou moins continus renvoient à des conditions extrêmement favorables de mobilisation et précipitation de la silice (photo : M. Woodbury©AWaP).

2.3.L'épigenèse

L'épigenèse « correspond aux transformations tardives du silex » (Allard *et al.* 2005 : 63)[74]. Ces transformations, qui résultent des interactions entre un silex et son milieu, vont entrainer des altérations mécaniques et physico-chimiques qui vont progresser de façon centripète au sein du silex depuis la surface du matériau (fig. 18). Le phénomène de « patine » correspond à une altération superficielle. Comme illustré récemment sur base de silex issus de la Formation de Spiennes, les patines sont caractérisées par une perte de la calcite au profit d'une hausse de la porosité (Fiers et al. 2018 : 9-11).

La variable « temps » semble être déterminante quant à la propagation de l'altération au sein du matériau. Les altérations opèrent dès le gite primaire (circulation et échange d'éléments tels que du fer *via* les diaclases) et se diversifient en fonction des remaniements et gites successifs occupés par le silex. Ce dernier enregistre des altérations, qu'elles soient mécaniques, liées à la météorisation, pédologiques ou taphonomiques (les galets sont le résultat d'une épigénie extrême). C'est la lecture de ces enregistrements (coups d'ongles, polissage, patines de natures diverses, formation de néocortex, estompement du faciès initial par développement d'une épigénie siliceuse secondaire…) qui permet de déterminer le cheminement d'un silex de gite en gite et, *in fine*, de remonter à l'élément clef : le lieu de récolte.



Figure 18 - Silex remanié lors de la transgression thanétienne (Formation de Hannut). Le rognon présente un cortex usé et partiellement verdi par des sables glauconieux. Ces derniers, riches en fer, ont entrainé le développement du liseré orange en zone sous corticale (flèche), où les échanges entre le silex et son environnement sont les plus importants (photo : M. Woodbury©AWaP).

[74] Il faut comprendre «après la précipitation sous forme de roche solide et les phénomènes de transformation opale/quartz », soit post-diagénétique.

L'archéologue doit donc évidemment tenir compte de ces modifications post-diagénétiques. Les silex issus de niveaux remaniés sont extrêmement fréquents dans les assemblages domestiques de la Préhistoire récente (comme par exemple les silex dit « thanétiens ») pour la réalisation de productions peu investies. Les gites secondaires les plus proches sont alors considérés comme les sources d'approvisionnement les plus probables (Pirson *et al.* 2001). Du point de vue des propriétés intrinsèques du matériau, les modifications physico-chimiques post-diagénétiques peuvent constituer un atout.

Ainsi, le silex présent dans le tuffeau jaune du Turonien supérieur de la région du Grand-Pressigny a été négligé par les Néolithiques, au profit des silex issus de certains niveaux d'altérations associés : argile sableuse d'altération du tuffeau jaune, colluvions de versants et alluvions anciennes (Giot *et al.* 1986). Il est vrai que le silex en position primaire est peu propice à la taille, à la différence de celui des altérites et plus particulièrement des argiles à silex, abondant et facile d'accès. Ce saut qualitatif est lié aux phénomènes épigénétiques qui ont notamment entrainé la disparition des derniers éléments carbonatés présents dans la matrice. *In fine*, les propriétés mécaniques initiales du silex autochtone ont parfois été améliorées (cassure plus régulière et plus lisse) (Giot *et al.* 1986).

Le silex dit « Bergeracois », issu d'altérites lui aussi, a également suscité l'intérêt des préhistoriques pour des raisons analogues. Il résulte de transformations liées à la mise en altérite : une saturation en fer et oxydes ferriques (ce qui explique sa couleur) (Séronie-Vivien & Séronie-Vivien 1987), l'apport d'une phase argileuse et surtout une déshydroxylation (perte du groupe –OH) de la calcédoine doublée de la disparition des derniers éléments calcaires, qui seraient à l'origine de la modification des propriétés mécaniques du silex (Schmidt 2011, Schmidt & Fernandes, à paraitre). Si l'homme préhistorique ne montre aucun intérêt pour le détail du processus, il a par contre associé le macrofaciès « Bergeracois » à une excellente aptitude à la taille ; celui-ci est résistant (Fernandes *et al.* 2012), et plus « tenace » (Fouéré 1994)[75].

Les formations résiduelles à silex constituent donc une potentielle source de silex intéressante pour les hommes préhistoriques. De nombreux facteurs influencent leur formation, leur répartition, et donc le degré d'épigénie des silex (fig. 19). Pour le Bassin de Mons, des formations résiduelles à silex sont présentent sur le pourtour du bassin (Quesnel 1997, Laignel 1997), comme par exemple les niveaux de sables phosphatés gris et bruns de Baudour (Cornet 1900). Dans le Bassin de Mons, il n'y a par contre pas de niveaux d'argiles à silex d'épaisseur comparable à ceux du Bassin parisien[76] (comm. personnelle J.M. Baele), au contraire du Pays de Herve/Aubel où les Néolithiques exploitèrent spécifiquement les formations résiduelles issues de la Formation de Gulpen (essentiellement le Membre de Lanaye) sur les sites de Fouron-Saint-Pierre (*Bois Communal*, *Bois des Sapins*) et de Rullen (de Grooth 2011, Vermeersch *et al.* 2005).

[75] Le silex bergeracois réagit mieux aux tests de résistance et d'écrasement que les silex sénoniens non altérés de la même région.

[76] Une exception pourrait être la présence d'argiles à silex affleurant à Bettrechies (frontière française) selon que l'on considère la zone dans l'extension sud-ouest du Bassin de Mons ou appartenant déjà au Bassin parisien.

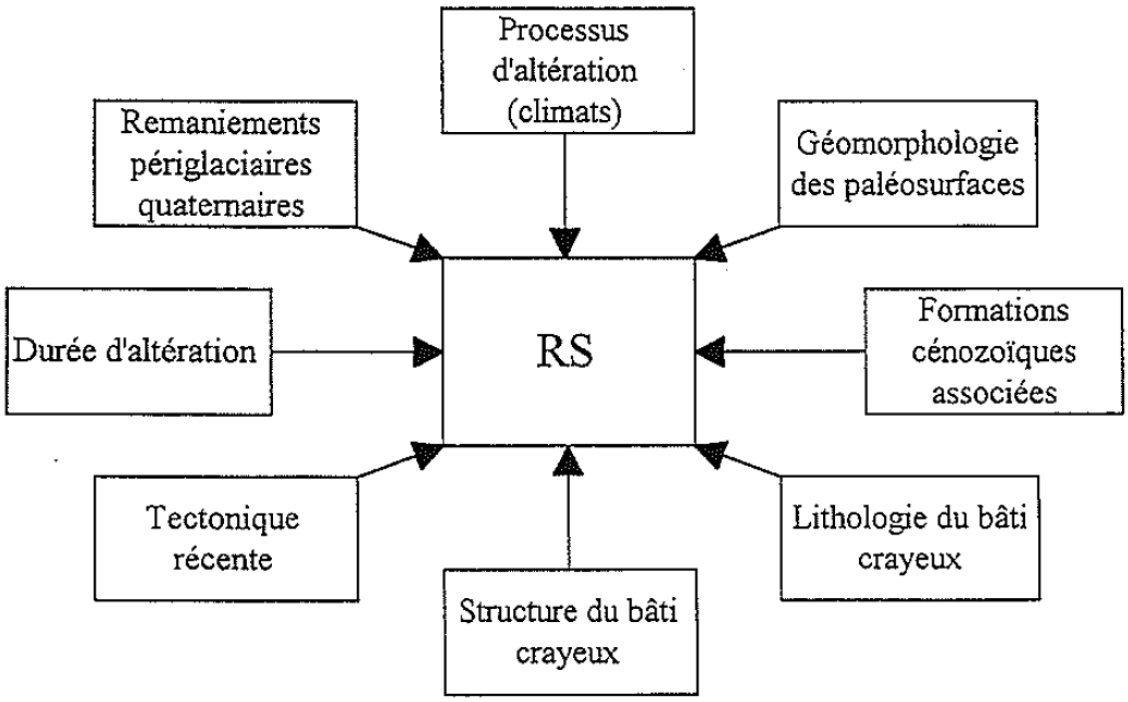


Figure 19 – Les facteurs influençant la genèse, la différenciation et la distribution des formations résiduelles à silex (Quesnel 1997, fig.I-11).

3. Les différents types de gites et le concept de « chaine évolutive »

Même dans le cas d'importantes productions normalisées, l'exploitation des ressources siliceuses ne se limite pas à l'exploitation de gites primaires, comme l'illustre le large succès des industries pressigniennes (Mallet *et al.* 2004). L'archéologue doit tenter d'identifier non seulement les processus (épi-)génétiques, mais également l'origine gitologique des artefacts. L'évolution d'une matière première passant par différents gites (altérites, colluvions, alluvions…) doit faire l'objet d'une vision dynamique des processus d'altération, que résume le concept de « chaine évolutive » (fig. 20)(Fernandes & Raynal 2006).

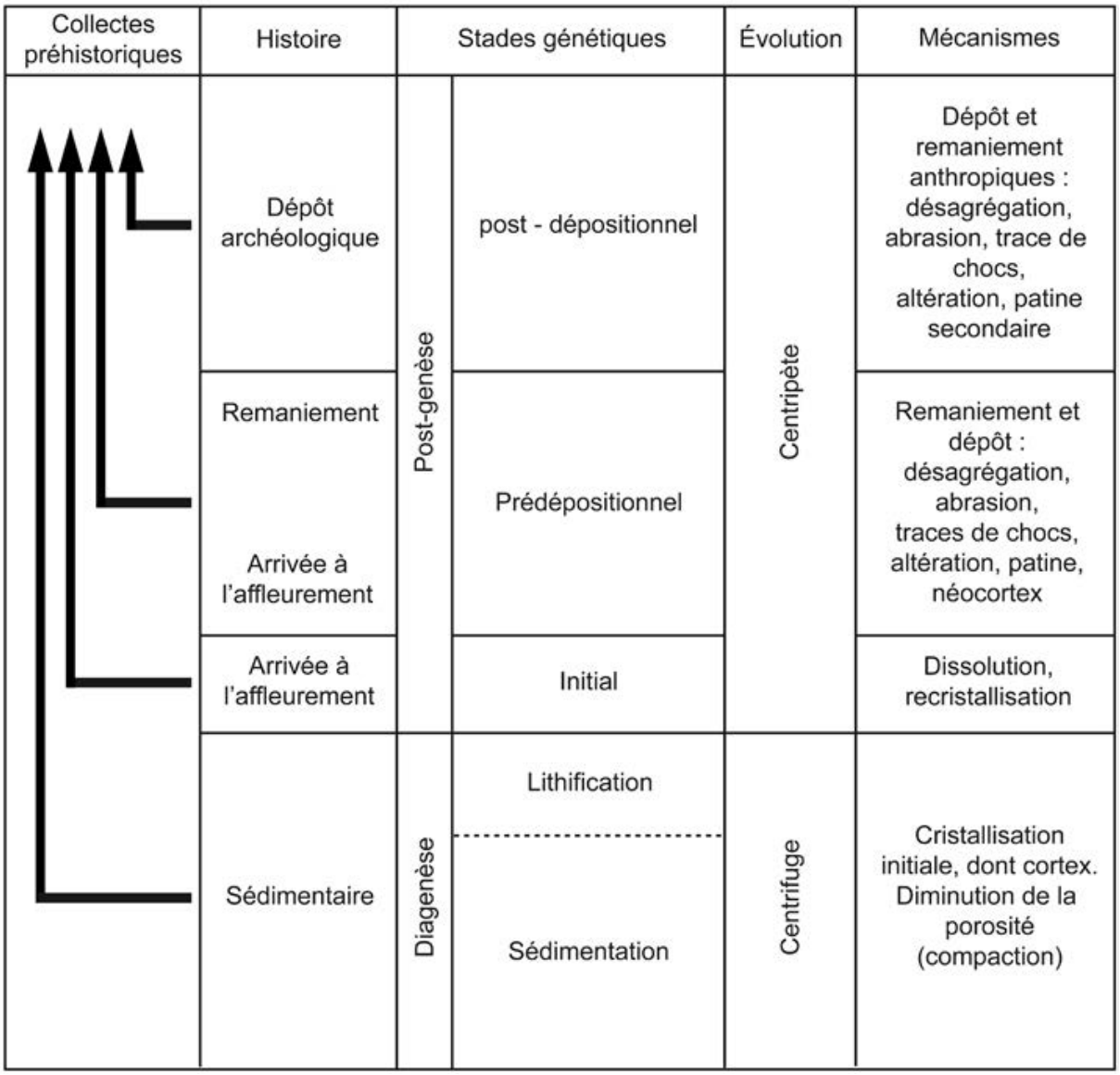


Figure 20 - La chaine évolutive des silicifications (Fernandes & Raynal 2006 : 833).

L'état génétique va être transformé en multiples faciès au sein de différentes formations gitologiques, qui correspondent à « autant d'étapes de leur transport, depuis la position en place dans la roche mère jusqu'aux formations alluviales ou cordons littoraux » (Turq 2005 : 7). Afin de distinguer ces gites, archéologues et géologues utilisent un vocabulaire qu'il convient de préciser afin de ne pas participer à la confusion existante où l'emploi des termes *autochtone*, *sub-autochtone*, *allochtone* et *sub-allochtone* sont parfois l'objet d'une équivalence discutable avec ceux de *primaire*, *sub-primaire* et *secondaire*[77]. Le terme *altérite* est également à préciser. Dans la littérature actuelle, il est parfois utilisé comme synonyme d'allochtone car « résultat d'un remaniement complexe sur place ou après transport » (Allard *et al.* 2005), il est considéré comme une formation autochtone puisque formée uniquement sur place par altération (Fernandes 2012, Delvigne 2016) ou encore comme synonyme de sub-allochtone (Turq 2005). Le cas des formations résiduelles, telles que les argiles à silex, montre que la terminologie varie selon que l'accent est mis soit sur la position du matériau (peu/pas de déplacement latéral et donc un transport négligeable : les altérites sont en position primaire) (Fernandes 2012), soit sur la nature du substrat (la nature de l'encaissant est fortement transformée : les altérites sont en position secondaire) (Bressy 2002) ; ou encore elles constituent une catégorie indépendante des gites primaires et secondaires (Delvigne 2016).

Étant donné l'importance accordée à la nature du substrat exploité, nous utilisons l'approche et les définitions de V. Delvigne (Delvigne 2016 : 65-66)[78], qui distingue les gites primaires, altérites et secondaires de diverses natures :

- « les gites primaires sont caractérisés par la présence de la totalité du volume de la silicification encore dans son encaissant : le lieu de la diagenèse siliceuse est le lieu de la récolte ». C'est le cas des silex prélevés dans la craie à flanc de vallée ou en minières (ex : structures d'extraction néolithiques de Spiennes) ;

- « les gites des altérites résultent de la désagrégation en place du protolithe, les silicifications se trouvant piégées dans les sédiments résiduels ». C'est le cas des silex présents dans les « phosphates riches » issus de la Formation de Ciply-Malogne (voir Partis II – Formation de Ciply-Malogne) ou des poches de dissolution exploitées sur le site d'Harmignies « La fosse » (voir Partie III – Harmignies).

- « les gites secondaires des colluvions (éboulis, grèzes, biefs à silex, coulées de solifluxion…) correspondent à des dépôts de versant peu distants de la formation de laquelle ils sont issus. Les moteurs de leur formation, qu'il s'agit d'identifier, sont divers (gravité, alternance gel/dégel, ruissellement…) ». C'est le cas des très nombreux silex turoniens de la Formation de Haine-Saint-Paul présents en surface à la base du versant nord du Bassin de Mons ;

- « les gites secondaires des alluvions récentes intègrent l'ensemble des silicifications situées dans le lit des cours d'eau actifs. Notons que les alluvions récentes actuelles sont à distinguer de celles du

[77] Comme le souligne M. Horevoets, allochtone est également parfois utilisé par des archéologues dans le sens de « exogène » (Horevoets inédit : 18).

[78] Nous n'avons pas eu recours à la définition du terme « sub-primaire » de V. Delvigne (« les gites subprimaires sont définis lorsqu'une partie de la silicification est encore présente dans son encaissant, c'est le cas de la plupart des silicifications visibles en place »). Cette définition met l'accent sur une notion de préservation des éléments (exposés ou non à la météorisation) à la différence des autres définitions basées sur la nature de l'encaissant. Il en résulte une confusion : la position des silex visibles dans la paroi d'une minière peut alors être considérée comme sub-primaire tandis que les silex visibles en coupe au sein d'altérites sont à la fois considérés comme issus de « gite des altérites » et « gite sub-primaire ». Pour autant, nous sommes amenés à reconsidérer l'intérêt de cette notion, qui a l'avantage de distinguer différents états d'altération d'échantillons issus d'un même substrat en position primaire.

Pléistocène. En effet, si des objets archéologiques portent les stigmates d'un ramassage dans un cours d'eau actif, il s'agira de replacer le lieu de collecte dans le réseau hydrographique contemporain donc dans les alluvions anciennes d'aujourd'hui ». C'est le cas des silex présents dans la Trouille ;

- « les gites secondaires des alluvions anciennes sont les silicifications se trouvant dans les dépôts du lit de cours d'eau fossiles. Comme pour les alluvions récentes, il est nécessaire de tenir compte de l'âge du dépôt archéologique étudié et de considérer la place de la silicification dans l'étagement des terrasses au temps de sa récolte ». C'est le cas des silex issus des différentes terrasses de la Haine ;

- « les gites secondaires des formations marines (plage et paléoplage). À la fin de leur parcours dans le réseau hydrographique, les silicifications en transit arrivent sur le littoral porteur de stigmates de néogenèse corticale et d'évolution minéralogique bien particuliers ». C'est le cas des silicifications issues du Poudingue de Cuesmes (une paléoplage visible dans les carrières souterraines de la Malogne) où des silex remaniés au sein des niveaux marins Thanétiens (Formation de Hannut).

Enfin, nous considérons comme autochtones les silex n'ayant pas subi de déplacement latéral, au contraire des silex allochtones (ayant subi un déplacement latéral).

Chapitre II : La constitution de la lithothèque

Notre point de départ fut le projet « Lithothèque du Bassin de Mons », que nous avons initié en décembre 2012 (Collin & Collet 2012). Ce groupe de travail informel a notamment procédé à l'échantillonnage de certaines ressources peu familières aux archéologues (Formation de Saint-Symphorien, Formation de Ciply) et posé les bases d'une mise en réseau basée sur le volontariat d'archéologues, géologues, professionnels ou amateurs. Les prospections menées dans le cadre de cette recherche doctorale ont largement contribué à enrichir cette lithothèque régionale gérée par des agents du Service Public de Wallonie (SPW) et des membres de la Société de Recherche préhistorique en Hainaut (SRPH).

Les carrières constituent une source d'informations de première main puisqu'elles ouvrent une fenêtre sur la lithostratigraphie. Celles qui sont toujours actives permettent les meilleures observations puisqu'elles présentent généralement des fronts de carrières relativement frais. Elles sont cependant peu nombreuses (Obourg, Harmignies). Le passé industriel du bassin est toujours visible avec, outre les terrils, un très grand nombre de carrières (craies, phosphates, sables…) à ciel ouvert ou souterraines. Quand elles ne sont pas noyées (Obourg, Saint-Symphorien, Douvrain, Hautrage…) ou comblées (Saint-Denis, Douvrain…), elles permettent parfois d'observer un nombre important de formations (par exemple quatre formations sont visibles dans les Carrières des Gaillies à Ciply). Leur accès est cependant moins aisé (autorisation, zones protégées, sécurité) et la végétation, les éboulis et les comblements partiels nuisent à la lecture (un travail concerté devrait néanmoins permettre de rafraîchir certaines coupes dans le futur).

Les carrières, quand elles ne sont pas renseignées sur les sites web des chasseurs de fossiles et minéraux, peuvent être repérées en utilisant des vues satellites (l'essentiel des zones boisées du Bassin de Mons couvrent, à l'exception des versants, des terrils ou des anciennes carrières) et en les recoupant avec une vue LIDAR (fig. 21 & 22). Les carrières souterraines ne sont pas à écarter puisque d'une part elles sont généralement associées à des affleurements, et que d'autre part les Néolithiques ont démontré leur capacité à exploiter des bancs de silex en profondeur. Enfin, les cartes géologiques en cours de publication recensent les carrières à ciel ouvert, souterraines (dont les sites néolithiques d'extraction du silex) et les carrières comblées.

Des prospections pédestres ont également été réalisées. Les zones investiguées, souvent sur des versants ou au pied de ceux-ci, ont néanmoins posé problèmes. Le ramassage systématique s'est avéré impossible pour deux raisons : la quantité de matériaux et le colluvionnement qui entraine un mélange systématique de blocs divers et artefacts, parfois difficile à distinguer (encroûtement, boue…). Un protocole est à décrire pour le futur, précisant les critères de sélection des échantillons et le type d'enregistrement à effectuer.



Figure 21 – Ciply est connu pour la présence de nombreuses carrières à ciel ouvert et souterraines. L'application CIGALE permet d'évaluer plus précisément le potentiel de la zone en quelques clics (© Service public de Wallonie, Here [Navteq], AGDP et IGN).

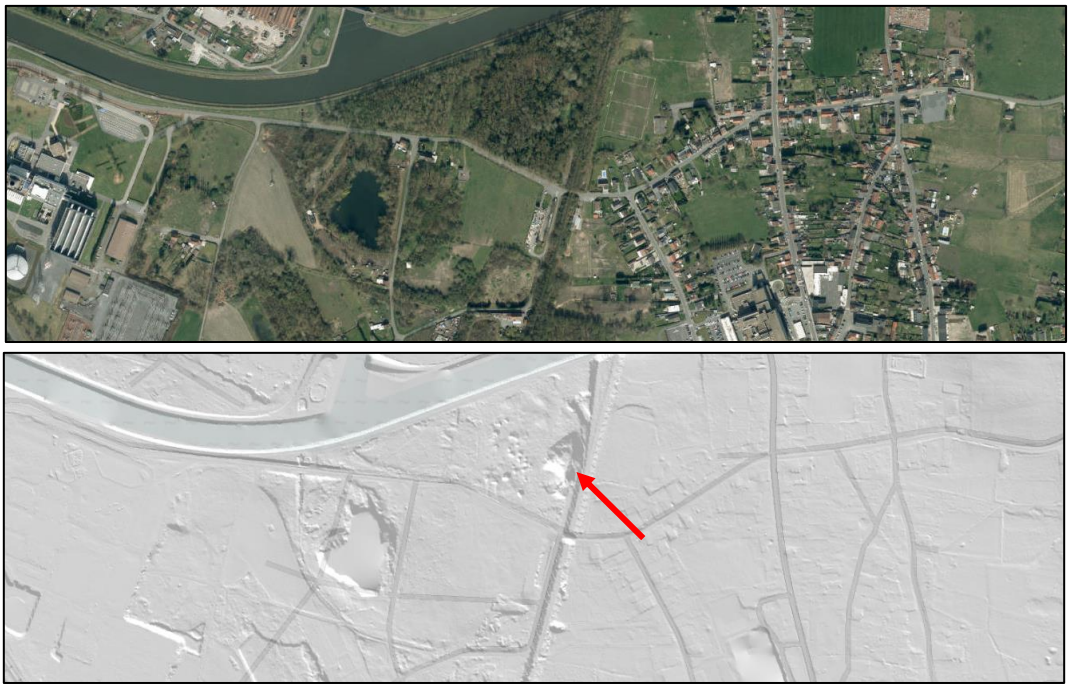


Figure 22 – À Baudour, un massif boisé a été repéré par vue satellite (haut) en bordure du canal Nimy-Blaton. Il correspond à une carrière en partie remblayée sur le LIDAR (bas) (© Service public de Wallonie, Here [Navteq], AGDP et IGN).

Les investigations de passionnés du patrimoine souterrain peuvent également s'avérer utiles, comme les reportages de carrières de V. Dusseigne (http://urlz.fr/6vGy, consulté le 20 juin 2017)[79] et l'inventaire réalisé par feu le Groupe de Recherches Souterraines en Milieu Artificiel (GRSMA) (Cauberg 1991). La littérature géologique ancienne, articles divers et comptes-rendus d'excursion, contient également de nombreuses descriptions de coupes qui sont d'une grande aide dans les anciennes carrières (ex : descriptions des formations et mention des silex de la Carrière des Gaillies) (Cornet 1927 : 243-244) et permettent ainsi d'identifier la nature de certaines altérites (ex : description des niveaux à phosphates riches et de leur contenu en silex dans Cornet (1900 : 13-19)). Un travail de dépouillement demeure à effectuer. Enfin, le volet « sous-sol » de l'application CIGALE permet de localiser et de se faire une idée de l'extension des carrières souterraines (toutes périodes confondues), de la présence de karst, de glissement de terrain, etc. (fig. 23) (DGARNE 2017).

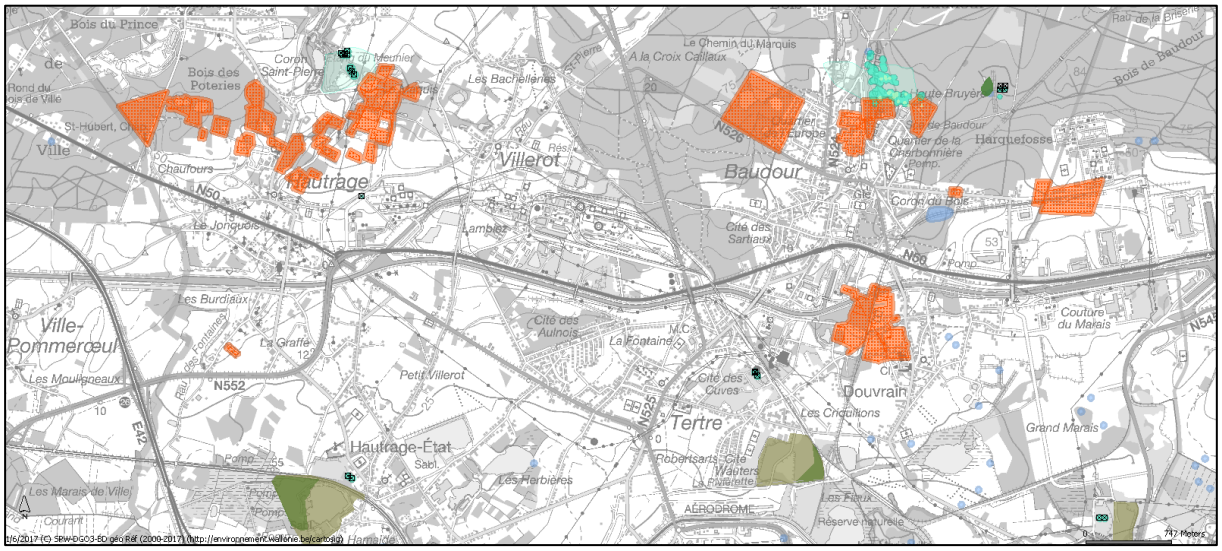


Figure 23 – Exemple de l'utilisation de CIGALE pour repérer les carrières souterraines sur les entités de Hautrage et de Baudour (en orange sur la carte) (© Service public de Wallonie, Here [Navteq], AGDP et IGN).

Les anciennes collections archéologiques présentent également un intérêt particulier quand les matières premières concernées deviennent difficiles d'accès sur le terrain (ex : silex d'Obourg, silex dits « Hesbaye » fin ou grenu) ou quand leur origine précise demeure inconnue. Un travail d'archives lié à un dépôt de 1912 a notamment permis, grâce à la collaboration d'Ivan Jadin, conservateur des collections de Préhistoire de l'IRSNB, de nettement préciser le potentiel de la zone du hameau de Douvrain comme source du silex dit « de Ghlin ». Les lithothèques existantes permettent, quant à elles, d'ajuster certaines observations ou d'attirer l'attention sur des convergences de faciès. Nous avons consulté la lithothèque du Département de Préhistoire de l'IRSNB à de nombreuses reprises, de même que la lithothèque de la Katholieke Universiteit Leuven (KUL) et celle de la base INRAP de Villeneuve d'Ascq.

[79] Vincent Dusseigne, aka Tchorski, est un artiste ayant réalisé de nombreux reportages dédiés au patrimoine industriel et souterrain, essentiellement du Bénélux et de France (Dusseigne 2017).

Dans son état actuel, la lithothèque du Bassin de Mons est composée de roches hypersiliceuses (présence de quelques grès et phtanites en sus des silex) issues de gites primaires, de colluvions et, plus ponctuellement, d'altérites et d'alluvions anciennes (issues des terrasses de la Haine). Elle est à ce jour l'ensemble le plus représentatif des formations du Bassin de Mons en matière d'accidents siliceux et contient une masse de données solide pour aborder les problématiques liées aux matériaux exploités sur les sites d'extraction néolithiques.

Cependant, la constitution d'une lithothèque est un travail de longue haleine et certaines zones du bassin sont actuellement sous-représentées : nous nous sommes focalisés sur la zone centrale du bassin, où est concentré l'essentiel des sites miniers, et avons échantillonné certaines formations uniquement représentées dans la zone orientale (fig. 24). L'ouest du Bassin est, à ce jour, l'aire la moins investiguée. Nous souhaitons qu'à terme ce référentiel soit plus représentatif des gites secondaires[80]. La lithothèque comporte actuellement environ 140 échantillons de référence appartenant aux formations de Ville-Pommeroeul, de Haine-Saint-Paul, de Saint-Denis, de Maisières, de Saint-Vaast, d'Obourg-Nouvelles, de Spiennes, de Ciply-Malogne, de Saint-Symphorien et de Ciply. Une centaine d'autres échantillons résultent de prospections ciblées effectuées à Villerot, à Baudour, de Tertre à Ghlin, à Saint-Symphorien, à Mesvin mais également en dehors du Bassin de Mons : dans le Tournaisis (Willemeau, Laplaigne), la Hesbaye (Orp, Latinne) et à la frontière néerlandaise (Haccourt, Lixhe). Les matières premières étrangères sont ponctuelles (France, Pays-Bas, Allemagne, Italie, Pologne, etc.). Les fiches de prélèvements utilisées ont évolué au cours de ce travail pour finalement laisser place au modèle proposé par le GDR Silex. Celui-ci combine, outre les métadonnées et une première description de l'échantillon, des éléments caractérisant le gisement (type d'affleurement, de gite, lithologie de l'encaissant,..) et reprend également des informations relatives à sa pérennité (gite en danger, gite épuisé).

[80] À long terme, nous envisageons que la lithothèque serve à la constitution d'un atlas des ressources siliceuses et, comme recommandé par A. Turq (2005 : 5), soit l'objet d'un recoupement des données avec les modèles sédimentaires et les données paléogéographiques régionales.

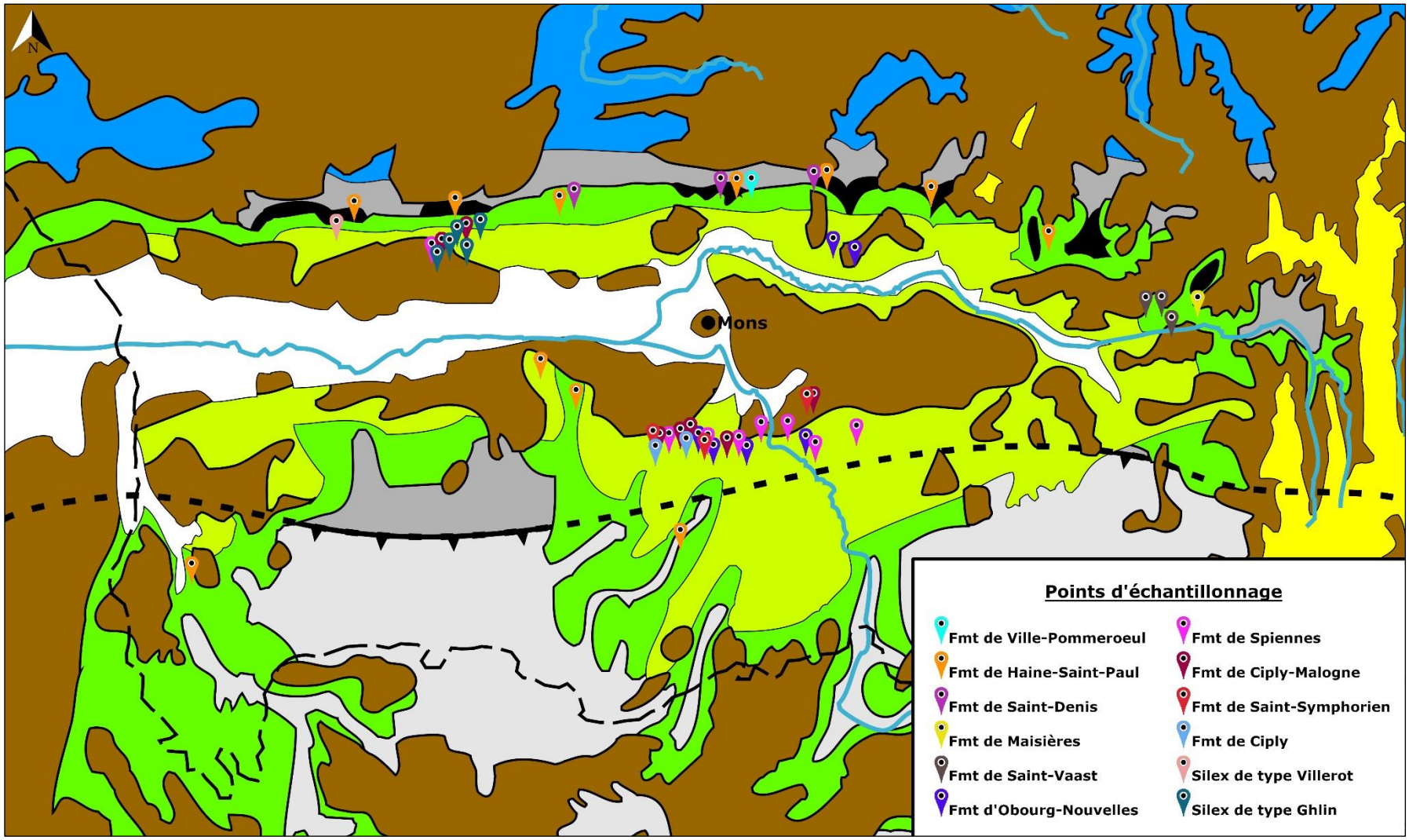


Figure 24 – Carte des prélèvements des matières premières du Bassin de Mons. Les zones vertes représentents les affleurements crétacés. La représentation de point d'échantillonage au sein des dépôts du Quaternaire (en brun) correspond à un prélèvement au sein de colluvions ou en carrière (d'après Baele 2002, non publié).

Chapitre III : Les matières premières du Bassin de Mons

1. Remarques préliminaires

Ce chapitre décrit les ressources silexifères du Bassin de Mons et aborde brièvement les matériaux des régions alentours : Tournaisis, Vallées de la Dêule et du Haut Escaut, Hesbaye occidentale. Le volet consacré au Bassin de Mons présentera toutes les formations livrant du silex ou des matériaux apparentés (chailles, silicites). Les catégories de matières premières supposées originaires du même bassin mais dont l'origine géologique n'a pas été identifiée seront également abordées. Ce volet a été réalisé sur base de l'échantillonnage de gites de différentes natures (essentiellement à l'affleurement et en colluvion) et de matériel archéologique. L'accent a été mis sur le type génétique.

Nous ne proposons pas de « grade de fiabilité » d'identification des matériaux comme réalisé par S. Denis (Denis 2017) pour l'étude de mobilier des sites blicquiens de Belgique[81]. La démarche est intéressante et novatrice ; cependant dans le cadre de ce travail, où le cortège des matériaux est à définir et dont la variabilité n'est pas encore éprouvée, des grades de fiabilité nous semblent difficilement utilisables *a priori*. Par exemple, le silex campanien dit « d'Obourg », parait facilement identifiable au sein des matières premières du Bassin de Mons, pourtant il n'est pas si aisé de le distinguer d'un macrofaciès noir homogène de la Formation de Saint-Vaast et des silex homogènes dit « de Villerot » sur une base uniquement macroscopique. Cela est d'autant plus compliqué une fois comparé à d'autres silex issus par exemple du Membre de Zeven Wegen (de Grooth 2011), du Turonien de la Somme ou encore du Coniacien de la Deûle (Allard *et al.* 2010). L'exemple du silex dit « d'Obourg » est d'autant plus explicite qu'il a souvent été « identifié » à tort, comme l'ont récemment démontré L. Moreau et V. Delvigne par deux méthodes différentes : la géochimie (Moreau *et al.* 2016) et la pétroarchéologie (Delvigne, *soumis*). En matière de silex, nombreux sont les « faux-amis »[82].

À l'instar de M. de Grooth (de Grooth 2011), nous avons utilisé les données lithostratigraphiques. Elles sont en adéquation avec l'intérêt que l'homme, en quête de matières premières, porte à son environnement, qu'il s'agisse d'un mineur néolithique ou d'un prospecteur du 21^{e} siècle. Une carte lithostratigraphique permet par exemple de distinguer d'un coup d'œil la Formation de Saint-Denis (SDN) de celle de Haine-Saint-Paul (HSP), là où le recours à la notice explicative est indispensable pour l'actuelle carte géologique, les deux formations étant imbriquées dans le même ensemble du Turonien supérieur (Tu3b). Malheureusement, une part importante de ces nouvelles cartes du Bassin de Mons et de Hesbaye brabançonne ne sont pas encore disponibles. Néanmoins, avec l'accord de leur auteur, nous utilisons la nomenclature des cartes en cours de publication (fig. 25) (Hennebert & Delaby 2017, Hennebert & Vanneste 2017) et à paraître. Afin d'épargner au lecteur coutumier de la littérature régionale l'énumération des différents noms donnés aux mêmes formations depuis plus d'un siècle, ces derniers sont synthétisés au sein d'un tableau (tab. 2). Une figure permet de mettre en parallèle les formations du Bassin de Mons, celles du nord de la France, du Brabant et du Limbourg (fig. 26).

[81] Solène Denis, compte tenu de la subjectivité assumée d'un tri exclusivement macroscopique, et d'un cortège récurrent de matériaux sur les sites étudiés, divise les matières premières en trois catégories : grade1 – détermination pertinente (Ghlin, Bartonien, Turonien, Thanétien), grade 2 – détermination fiable (translucide, translucide chargé, grenu, vert-jaune) et grade 3 – détermination incertaine (noir, type « Hesbaye », autres).

[82] C'est d'autant plus vrai quand les silex sont petits et présentent une matrice contenant peu d'éléments figurés.

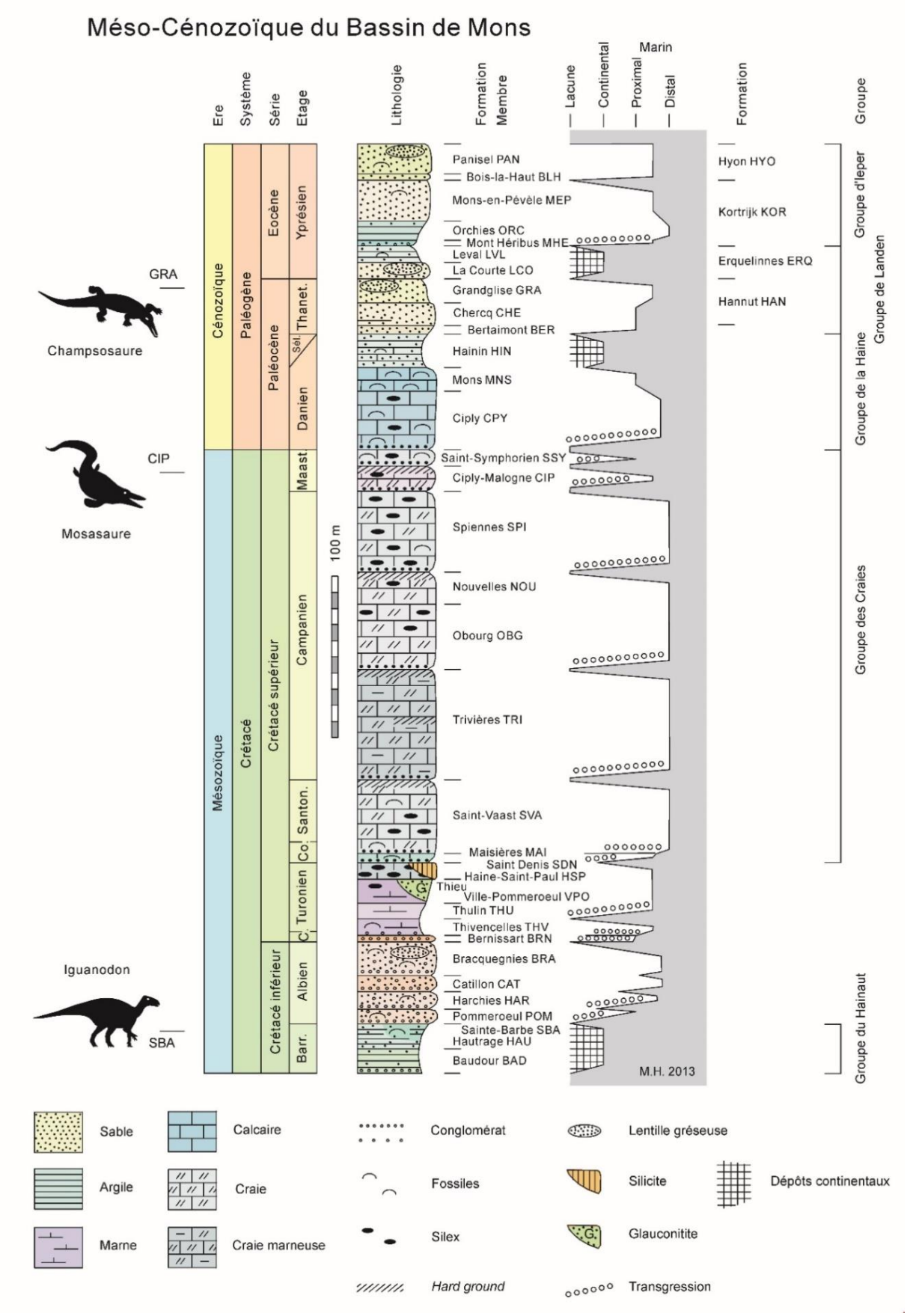


Figure 25 - Méso-Cénozoïque du Bassin de Mons (M. Hennebert, dans Rorive & Goderniaux 2014, fig. H).

Série	Etage	Groupe	Formation	Formation	Membre	Membre	Sigle	Sigle	Sigle	Anciens noms	
			Lithologie	Localité	Lithologie	Localité	Gp.	Fm.	Mb.	19e et 20e s.	Robaszynski et al., 2001
Paléocène	Thanetien	Landen		Hannut	Sables de	Grandglise		HAN	GRA		
		Landen		Hannut	Tuffeau de	Chercq		HAN	CHE	Tuffeau d'Angre	
		Landen ?		Bertaimont				BER			
	Danien-Sélandien	Haine	Couches de	Hainin				HIN			
	Danien	Haine	Calcaire de	Mons				MNS			
		Haine	Tuffeau de	Ciply				CPY			
Crétacé supérieur	Maastrichtien sup.	Craies	Tuffeau de	Saint-Symphorien				SSY			Saint-Symphorien Calcarenite Fm.
	Maastrichtien inf.	Craies	Craie phosphatée de	Ciply-Malogne				CIP			Ciply-Malogne Phosphatic Chalk Fm.
	Campanien sup.	Craies	Craie de	Spiennes				SPI			Spiennes Chalk Fm.
	Campanien moy.	Craies	Craie de	Nouvelles				NOU			Nouvelles Chalk Fm.
		Craies	Craie de	Obourg				OBG			Obourg Chalk Fm.
	Campanien inf.	Craies	Craie de	Trivières				TRI			Trivières Chalk Fm.
	Coniac. sup.-Santonien	Craies	Craie de	Saint-Vaast				SVA			Saint-Vaast Chalk Fm.
	Coniacien inférieur	Craies	Craie de	Maisières				MAI			Maisières Chalk Fm.
	Turonien supérieur		Silicite de	Saint-Denis				SDN		Meulière	Saint-Denis Silicite Fm.
			Silex de	Haine-Saint-Paul				HSP		Rabots	Hautrage Flints Fm.
				Ville-Pommeroeul	Glauconitite de	Thieu		VPO	THE	Fortes Toises	Ville-Pommeroeul Chert Fm.
				Strépy				STP			
	Turonien moyen		Marnes de	Thulin				THU		Dièves	Thulin Marls Fm.
	Cénom. Sup.-Turonien sup.		Marnes de	Thivencelles				THV		Dièves	Thivencelles Marls Fm.
	Cénomanien inf.-moy.		Calcirudites de	Bernissart				BRN			Bernissart Calcirudites Fm.
Crétacé inférieur	Albien (Vraconnien)		"Meule" de	Bracquegnies				BRA		Meule	Bracquegnies Fm.
	Albien supérieur		"Meule" de	Catillon				CAT		Meule	Catillon Fm.
		Hainaut	Gravier de	Saint-Pierre				SPR		"Wealdien"	Saint-Pierre Fm.
			"Meule" d'	Harchies				HAR		Meule	Harchies Fm.
	Albien moyen		Sables verts de	Pommeroeul				POM		Meule	Pommeroeul Greensand Fm.
	Barrémien sup. -Aptien basal	Hainaut	Argile de	Sainte Barbe			HAI	SBA		Wealdien	Sainte Barbe Fm.
	Barrémien moy. - sup.	Hainaut	Argile d'	Hautrage			HAI	HAU		Wealdien	Hautrage Fm.
		Hainaut	Argile de	Baudour			HAI	BAD		Wealdien	Baudour Fm.

Tableau 2 - Séquence stratigraphique du Bassin de Mons : séries du Crétacé inférieur, Crétacé supérieur et Paléocène (d'après Hennebert, inédit).[83]

[83] Il n'a pas été jugé pertinent de retenir les dénominations des groupes et des membres (les rares membres présents pour la série qui nous intéresse ne sont pas liés à des formations crayeuses)[83].

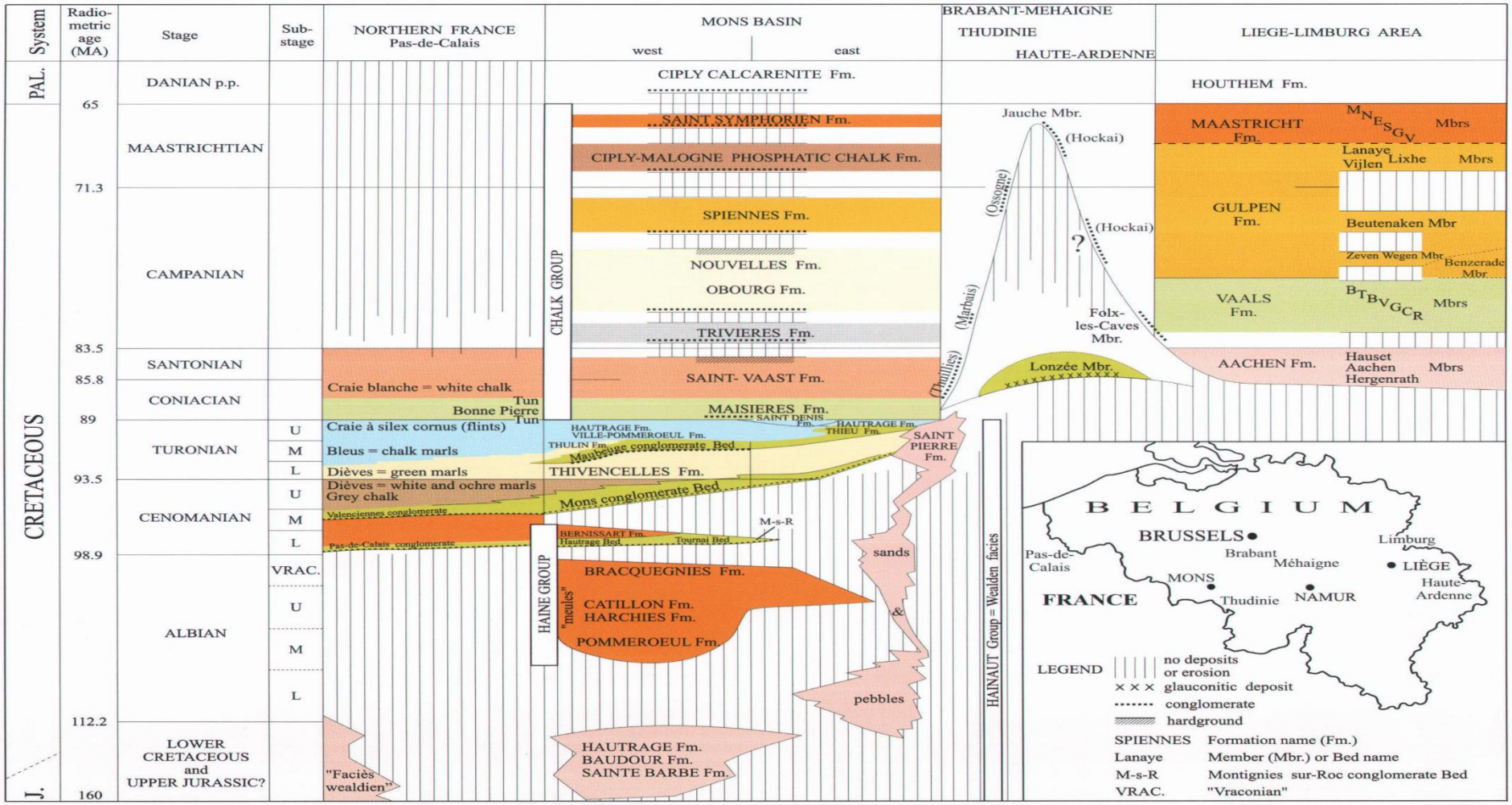


Figure 26 – Distribution stratigraphique et âges des formations du Crétacé en Belgique (Robaszynski et al. *2001).*

2. Formation de Ville-Pommeroeul (VPO) [Turonien supérieur]

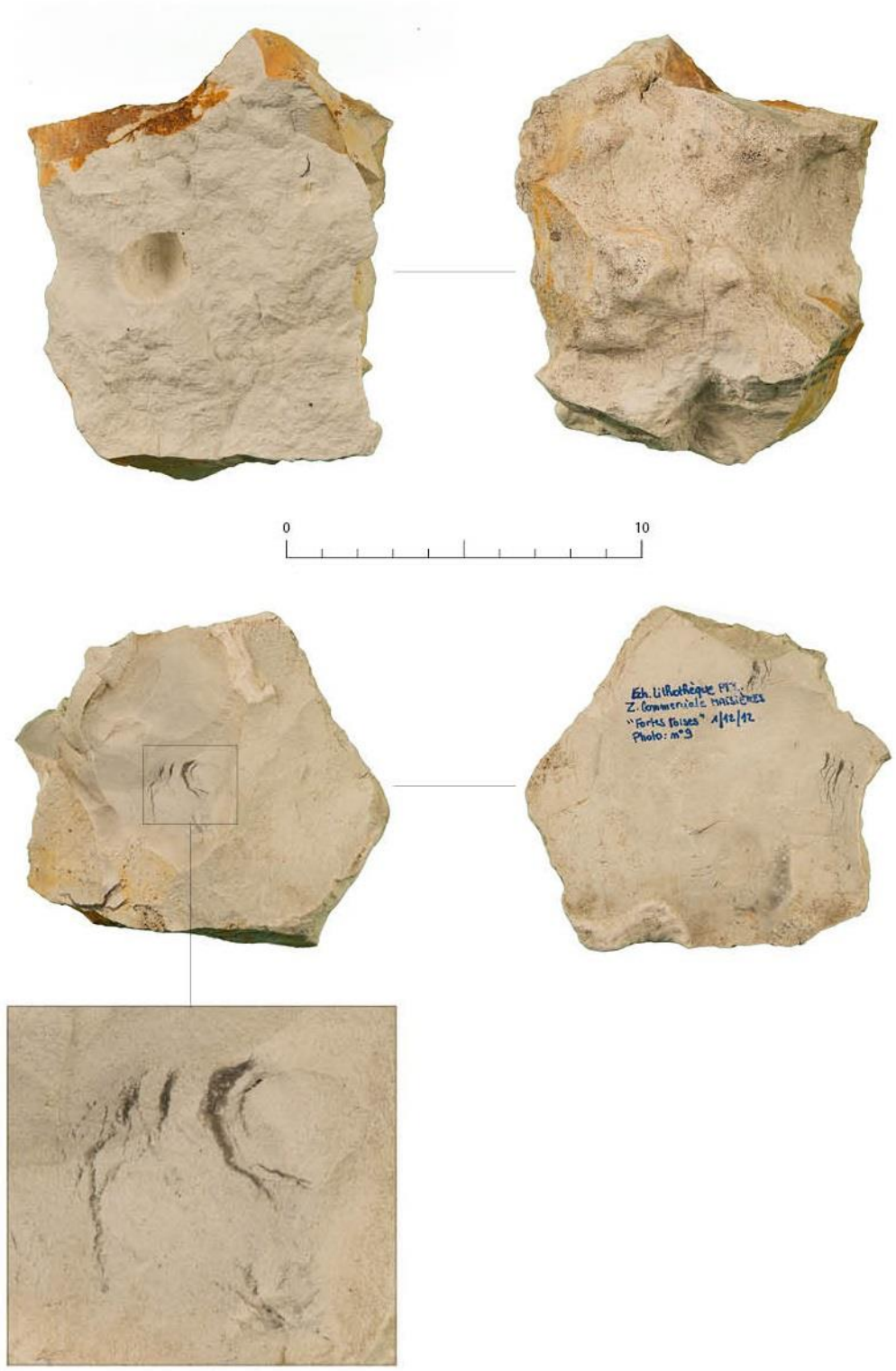


Figure 27 – Chailles de la Formation de Ville-Pommeroeul prélevées à Maisières, Les Portes de Maisières.

Les échantillons étudiés ont été prélevés en position primaire à Maisières, au lieu-dit « Les Portes de Maisières ». La Formation de Ville-Pommeroeul est une formation crayeuse blanc-gris comprenant de nombreux accidents siliceux (Robaszynski *et al.* 2001 : 121), qualifiés de « chailles ». Les chailles de Ville-Pommeroeul se présentent sous la forme de rognons homométriques décimétriques, rarement pluridécimétriques. De couleur blanc-beige, il est difficile de les discerner au sein du substrat encaissant. Le cortex est irrégulier, monophasé, d'épaisseur inframillimétrique à millimétrique. Le contact entre le cortex et la matrice est flou en macrofaciès (fig. 27). La matrice est hétérogène. Elle se présente sous la forme d'une masse siliceuse blanc-gris au grain grossier et au toucher sec au sein de laquelle des structures nettement plus silicifiées se développent en « filonnets » (remplissage de porosité de type fenestrée, fig. 28) (Choquette & Pray, 1970). Ces structures sont inframillimétriques à millimétriques en épaisseur et se développent sur des surfaces (pluri-) centimétriques. Des observations en lames minces montrent qu'il s'agit de fentes, probalement de retrait, tapissées de cristallisation fibreuse de calcédonite (J.M. Baele, comm. personnelle). Les blocs sont largement fracturés et présentent de larges plages avec dépôts d'oxydes de fer. Les cassures, esquilleuses, réduisent d'autant plus l'aptitude à la taille du matériau. L'intérêt de ce genre de silicification comme support d'industrie lithique est nul (d'autant plus au sein d'un environnement riche en alternatives tel que le Bassin de Mons). Aucun artefact préhistorique réalisé en chaille de Ville-Pommeroeul n'est d'ailleurs connu à ce jour. Pour cette raison, le mésofaciès ne sera pas abordé.

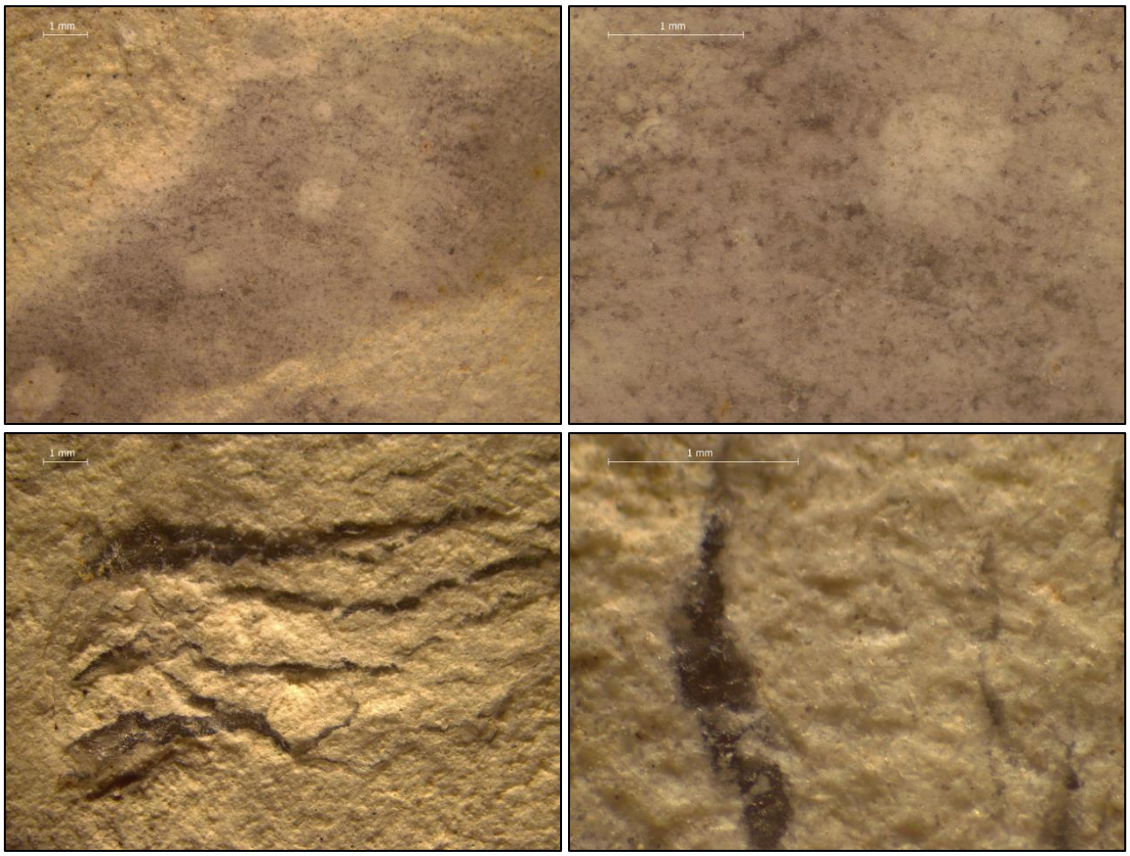


Figure 28 - Faciès VPO. La matrice contient des zones à silicifications différenciées, dont des remplissages de porosité de type fenestrée (bas) (Maisières, complexe commercial « Les Portes de Maisières »).

3. Formation de Haine-Saint-Paul (HSP) [Turonien supérieur]

La Formation de Haine-Saint-Paul est une craie marneuse et sableuse à grain grossier, une calcarénite, contenant de nombreux bancs de silex. L'habitus par défaut est le rognon (des plaquettes et dalles ont ponctuellement été observées sur le versant nord du bassin). Les blocs, irréguliers, sont pluridécimétriques (l'épaisseur varie fortement). Le cortex est souvent rugueux, granuleux, parfois même scoriacé (ce dernier cas de figure serait lié à des phénomènes de dissolution[84], fig. 29 & 30). Son épaisseur, au sein d'un même bloc, varie d'inframillimétrique à plurimillimétrique. Il n'est que très rarement polyphasé, mais il est courant d'observer des structures grisâtres à silicification différenciée, granuleuses formant des invaginations.

Le contact cortex-matrice est net, généralement irrégulier. Une zone matricielle sous-corticale plus translucide[85], plus homogène et présentant peu d'éléments figurés est présente. Elle est d'épaisseur variable, plurimillimétrique à pluricentimétrique.

La matrice est hétérogène et, globalement (voir détail ci-dessous), très chargée. Elle est bleu-gris foncé à gris très foncé (et mat). Elle est composée d'un fond opaque et mat chargé, à grain moyen, contenant de nombreux éléments figurés ; au sein de cette trame des zones semi-translucides se développent, plus dépouillées et moins rugueuses (probablement liées à des bioturbations). Le tout confère un aspect hétérogène à la matrice et la pétrofabrique au sein d'un même bloc est par conséquent variée (moyennement à très chargée). Parmi les éléments figurés, il faut noter la présence récurrente de structures gris clair, plurimillimétriques à pluricentimétriques auréolées d'une zone plus floue. Il s'agit de sédiments à silicification différenciée (souvent plus grenue) qui peuvent résulter de bioturbations mais peuvent parfois être interprétées comme des poches de sédiments piégés par des spongiaires (concentration de spicules et de foraminifères planctoniques en périphérie).

Le mésofaciès présente de très nombreux spicules d'éponge monoaxones (≥1 mm) (fig. 32 & 33) et plus ponctuellement de plus petits spicules triaxones d'hexactinelidés. Le microfaciès met en évidence une grande fraction détritique, relativement bien triée (±100 µm), incluant de nombreux clastes biogéniques arrondis (microfossiles, spicules), quelques exoclastes, des foraminifères bisériés indéterminés inférieurs à 70 µm. Des éléments figurés noirs, sans forme particulière, seraient des restes organiques, tandis que des « points jaunes » sont des clastes détritiques oxydés.

[84] Les échantillons prélevés en position primaire présentent un cortex rugueux mais pas ou peu scoriacé. Enfin, nous avons pu observer, en position secondaire, des rognons présentant une surface régulière à cortex rugueux sur une face et un cortex irrégulier et scoriacé sur la face opposée, ce qui renvoie à un processus d'altération différenciée (polarité gitologique).

[85] À noter qu'une zone sous-corticale plus translucide résulte essentiellement de la migration de silice à la surface du bloc et que ce caractère évolue donc selon l'histoire du bloc (remaniement, formation de néo-cortex, etc).



Figure 29 - Silex de la Formation de Haine-Saint-Paul prélevés à Flénu, Plateau de l'Ostenne (haut) et Bougnies, Rue d'Asquillies (bas) (DAO : C. Swijsen©UNamur).



Figure 30 – Silex de la Formation de Haine-Saint-Paul prélevés à Flénu, Plateau de l'Ostenne (DAO : C. Swijsen©UNamur).



Figure 31 – Silex de la Formation de Haine-Saint-Paul prélevés à Ghlin, Rue de l'Orbette (haut) et Flénu, Plateau de l'Ostenne (bas) (DAO : C. Swijsen©UNamur).

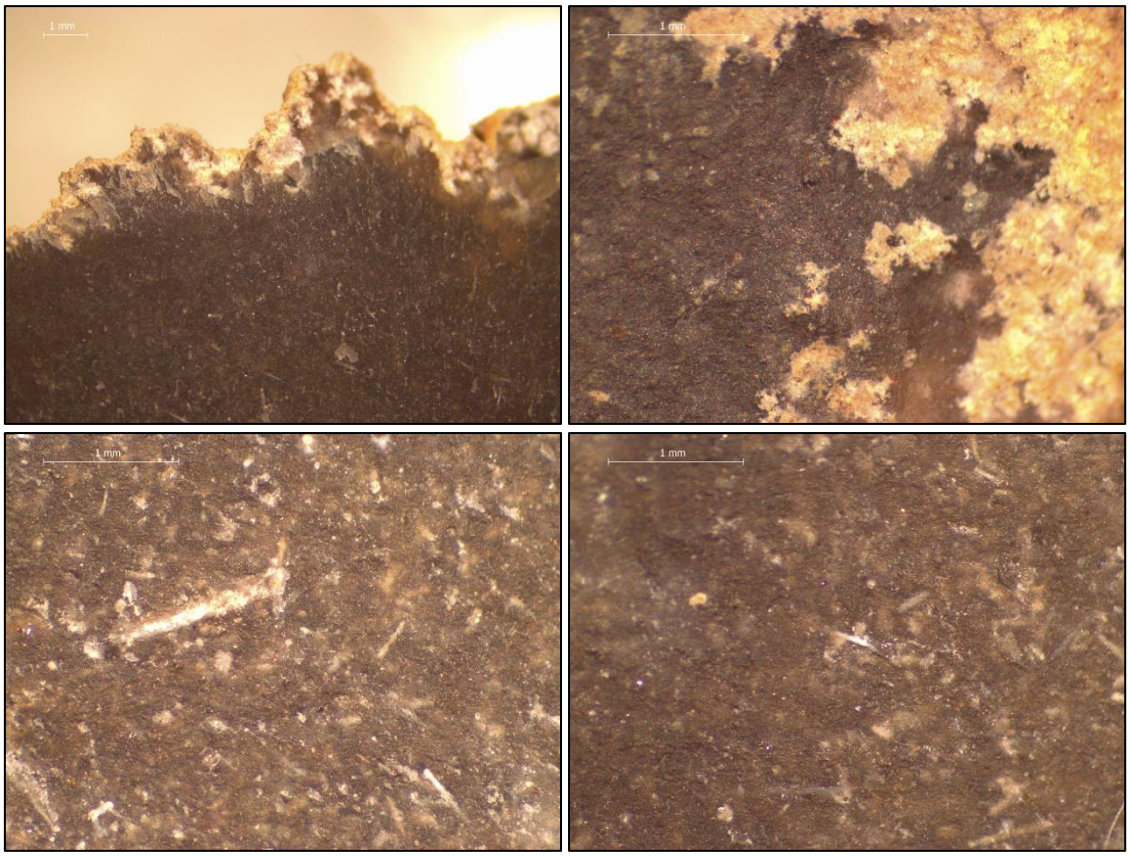


Figure 32 – Le cortex présent est irrégulier à scoriacé. La zone sous-corticale est moins chargée (Bougnies, rue Louis Piérard/rue d'Asquillies).

Les nombreux gites de la Formation de Haine-Saint-Paul font de ces silex une matière première très accessible. Néanmoins, il ne s'agit pas pour autant d'un matériel de choix. Sa qualité au sein du Bassin de Mons est très inégale. Outre la granulométrie du sédiment initial et la présence parfois répétée de vacuoles, l'hétérogénéité de la matrice peut-être assez prononcée (fig. 31). Nous ignorons si cela est lié à des apports de sédiments divers durant la silicification ou si cela traduit différentes générations de cristallisation voire, dans certains cas extrêmes, des épisodes d'exondation (Baele, comm. personnelle, 4 octobre 2014). Dans l'état actuel de nos recherches, trois faciès plus particuliers peuvent être distingués, qui pourraient correspondre à une variation latérale du nord-est au sud-ouest. Des recherches ultérieures permettront d'affiner ces observations, en s'attardant notamment sur la variabilité des cortex et le degré d'hétérogénéité des matrices.

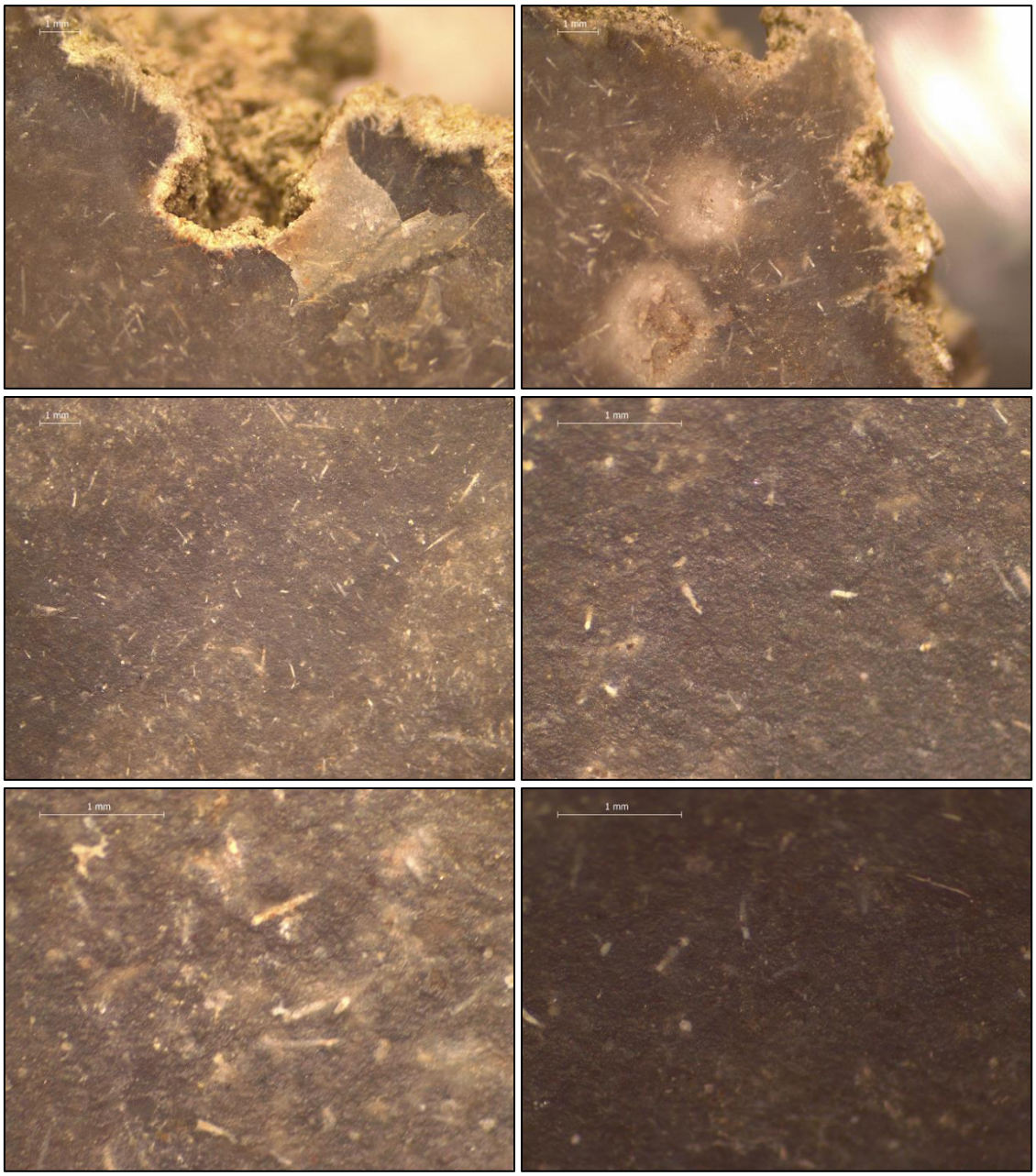


Figure 33 – Au sein d'un même bloc, la concentration en éléments figurés observés macroscopiquement est très variable. Cette observation se confirme en mésoscopie : les zones plus translucides présentent moins de corpuscules (Ghlin, rue de l'Orbette).

3.1. Faciès hétérogène du Nord

C'est sur les hauteurs du versant nord, à proximité de Ghlin, que des rognons et des dalles présentent l'hétérogénéité la plus importante (fig. 34). Il pourrait s'agir d'un faciès de transition entre les formations de Haine-Saint-Paul et de Saint-Denis (cette formation a été observée à proximité directe). L'essentiel du matériel est grenu et présente des cassures esquilleuses. Ce faciès, qui semble local, est impropre à la taille.

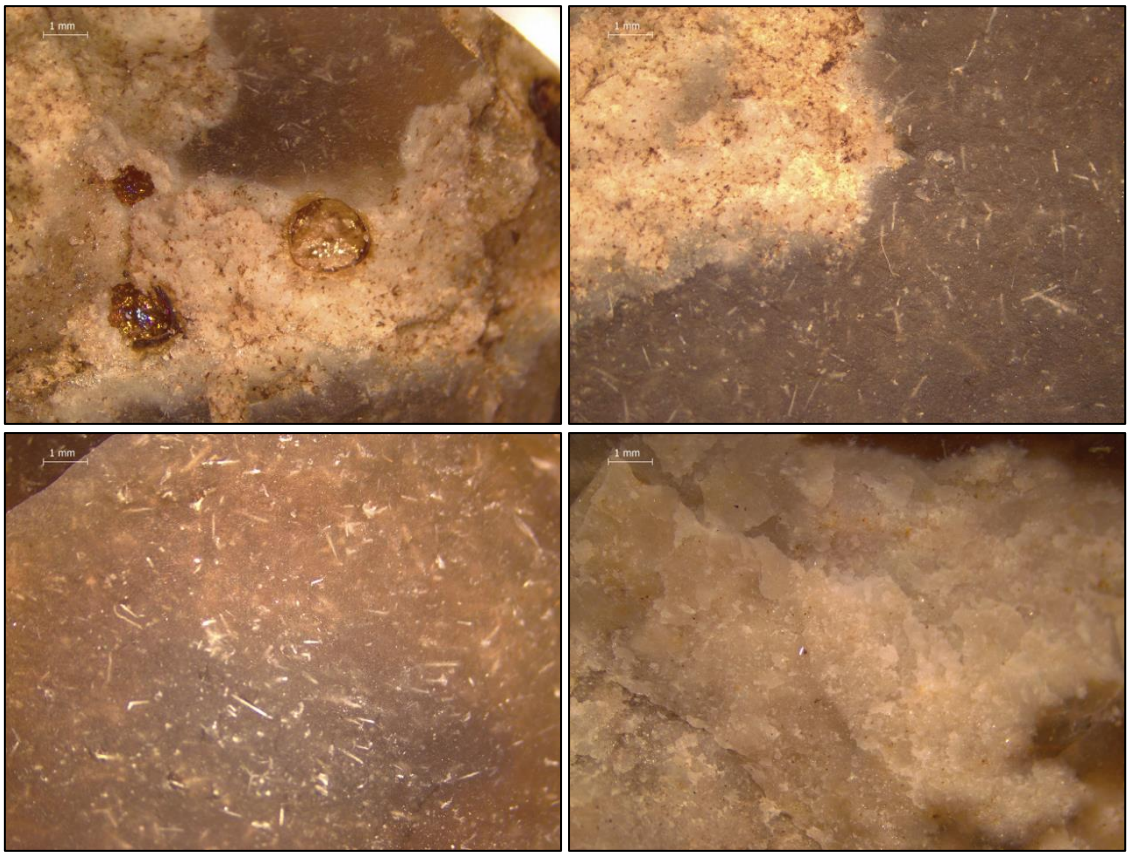


Figure 34 - Faciès HSP hétérogène du Nord-Est, caractérisé par une hétérogénéité extrême de la matrice (Ghlin, rue de l'Orbette / RAVEL).

3.2. Faciès à floculations laiteuses coalescentes

Dans la zone où la Formation de Haine-Saint-Paul affleure le plus au centre du bassin, à proximité de Flénu, la qualité du matériau apparait plus constante que sur les versants du bassin, avec une granulométrie moins hétérogène (fig. 35). En sus du faciès classique des silex de HSP, un macrofaciès plus particulier a été observé, avec la présence de floculations laiteuses centimétriques à décimétriques. Des fractures fraiches au sein des échantillons montrent qu'il ne s'agit pas d'une altération de surface liée à la taphonomie, mais que l'origine en est bien génétique. Initialement identifié dans la zone de Flénu et envisagé comme local, ce macrofaciès a désormais également été identifié entre Gottignies et Ville-sur-Haine, au Nord-Est du Bassin. Sa pertinence comme faciès particulier est donc sujet à caution.



Figure 35 – Faciès HSP à floculations laiteuses : la présence de plages claires, ponctuelles ou extrêmement couvrantes, résulte d'une différence de porosité (Flénu, site de l'Ostenne).

3.3. Faciès homogène du Sud-Ouest

Dans le sud-ouest du Bassin, les silex présentent une plus grande homogénéité de la granulométrie bien que les zones semi-translucides soient plus circonscrites et mieux découpées (fig. 36). Le cortex a toujours une surface rugueuse mais il est régulier. Le contact cortex-matrice reste, par contre, irrégulier. Au niveau de la matrice, l'hétérogénéité entre zones opaques et semi-translucides est plus tranchée. En mésofaciès, des zones contenant très peu d'éléments figurés tranchent avec les autres faciès de la même formation bien que les structures à silicifications différenciées grises liées aux spongiaires sont toujours présentes. Le microfaciès met en évidence la présence de quelques radioles d'oursins, mais surtout d'un « fond de pellets » qui distingue également ce matériau des autres faciès, caractérisés par un important fond détritique.

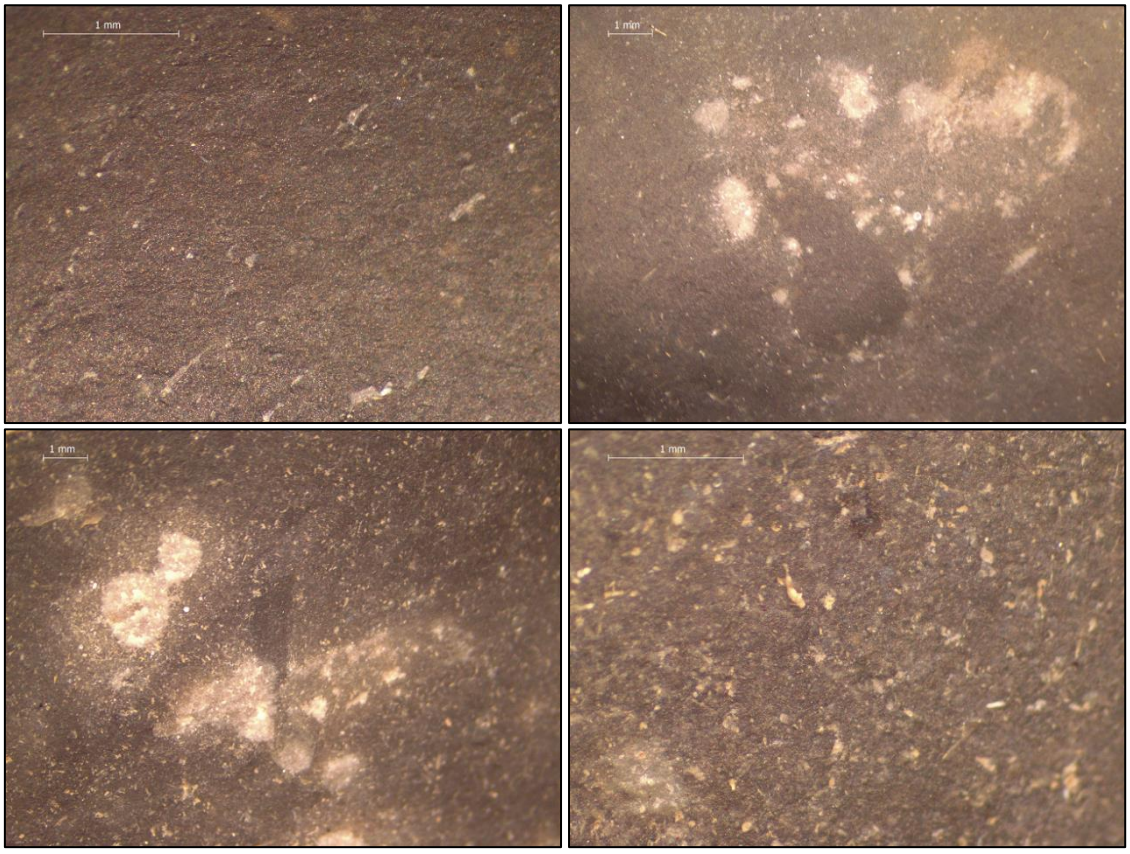


Figure 36 – Faciès HSP homogène du Sud-Ouest : présence plus marquée de zones moins chargées macroscopiquement, et poches grises liées à des spongiaires. (Audregnies, chaussée Brunehaut/RAVEL).

4. Formation de Saint-Denis (SDN) [Turonien supérieur]

La Formation de Saint-Denis est un faciès latéral de la Formation de Haine-Saint-Paul contenant de la silicite[86] et affleurant sur une bande d'environ 10 km au nord-est du Bassin, entre Ghlin et Saint-Denis. Il s'agit d'une silicification biphasée présentant différents faciès siliceux, et pouvant contenir des microorganismes silicifiés (« microbialite » ; Baele 2002 & 2010). Cette formation présente des macrofaciès divers. Généralement, l'habitus est un banc massif épais de plusieurs décimètres d'épaisseur (fig. 37-39). Quand il est observable, le cortex est scoriacé, rappelant les silex de la Formation de Haine-Saint-Paul (Robaszynski *et al.* 2001 : 126). La matrice est homogène, gris-bleu clair, à grain moyen. Elle contient de nombreuses géodes et quelques zones à silicifications différenciées au sein de filons.

La silicite est extrêmement tenace et dure[87], à tel point qu'elle n'est pas adaptée à la taille, bien que présentant souvent des cassures conchoïdales. Son usage comme percuteur ou comme objet de mouture, bien que pas encore attesté, n'est pas à exclure.



Figure 37 - Échantillons de silicite de la Formation de Saint-Denis, prélevés à Maisières, Carrière du Cimetière (gauche, haut), à Saint-Denis, Carrière Comblée (gauche, bas) et Carrière des Bruyères (droite) (DAO : C. Swijsen©UNamur).

[86] Le terme générique « silicite » (Robaszynski 1975) est, dans le cas qui nous occupe, à préférer au terme de « meulière » qui renvoie à un processus génétique précis lié aux calcaires lacustres (Thiry 1997).

[87] Parmi les usages faits de la silicite de Saint-Denis, certains illustrent assez bien sa dureté : la confection de pavés en silicite fut interdite au 19e siècle car, ne s'usant pas, ils rendaient le charroi inconfortable et endommageaient les chariots. Elle servit également à la confection de meules dans l'industrie de la faïence au 19e siècle et plus récemment dans l'industrie minière du Transvaal (Afrique du sud) (Baele *et al.* 2013 : 8)



Figure 38 – Le principal faciès de la silicite de Saint-Denis (Saint-Denis, Carrière de la Bruyère).

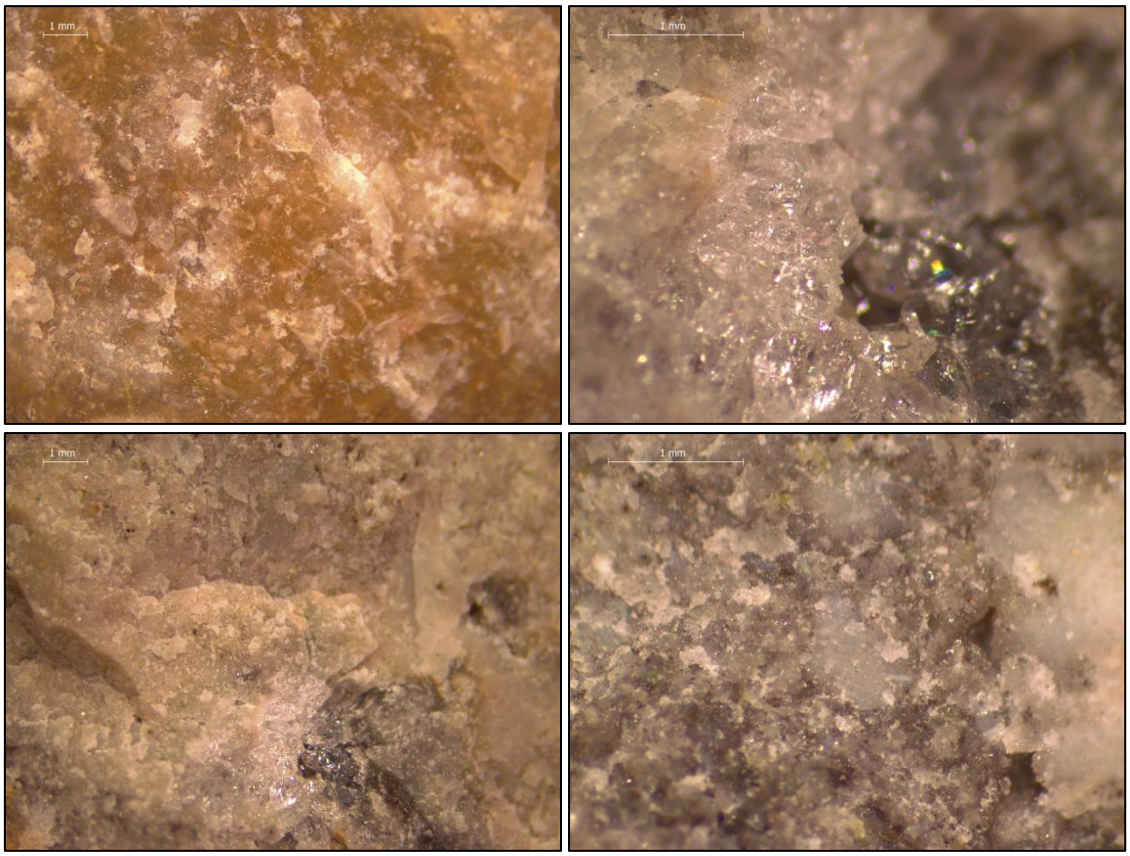


Figure 39 – Plus à l'ouest, la silicite est plus hétérogène et présente un faciès évoquant les zones grenues du silex de HSP/faciès hétérogène du Nord-Est (Maisières, Carrière du Cimetière).

5. Formation de Maisières (MAI) [Coniacien inférieur]



Figure 40 – Silicification de la Formation de Maisières. Le matériau, hétérogène et fortement marqué par le substrat calcarénitique, est impropre à la taille (Rue du Quéniau, Haine-Saint-Pierre) (DAO : C. Swijsen©UNamur).

Il s'agit d'une formation de craie-calcarénite assez glauconieuse et grossière. Les notices des cartes géologiques ne décrivent pas de silex au sein de la Formation de Maisières. Nous en avons néanmoins identifié quelques-uns sur base d'un affleurement mentionné dans la récente carte géologique (Hennebert & Delaby 2017 : 26). Il y en aurait également dans les carrières de silicite de Saint-Denis (comm. personnelle J.M. Baele).

Le silex se présente sous forme de nodules décimétriques contenant de nombreuses vacuoles (fig. 40). Le cortex, scoriacé, poreux et glauconieux est d'épaisseur variable, de millimétrique à centimétrique. Un liseré gris et grenu discontinu souligne le cortex. En macrofaciès, le silex est gris-brun, la matrice est mate et opaque. Elle présente de nombreuses zones grises nettement découpées à silicifications différenciées, et à granulométrie plus importante. La matrice est constellée d'éléments figurés inframillimétriques grisâtres. En mésofaciès, les éléments figurés de la matrice et les plages grises se révèlent être un reliquat de la calcarénite encaissante ; le tout est criblé de grains de glauconie (fig. 41). Les vacuoles, l'hétérogénéité du matériau et l'épais cortex scoriacé et poreux (qui amortit les chocs et a tendance à se briser en petits fragments), font de ce matériau une matière première sans intérêt pour les Préhistoriques.

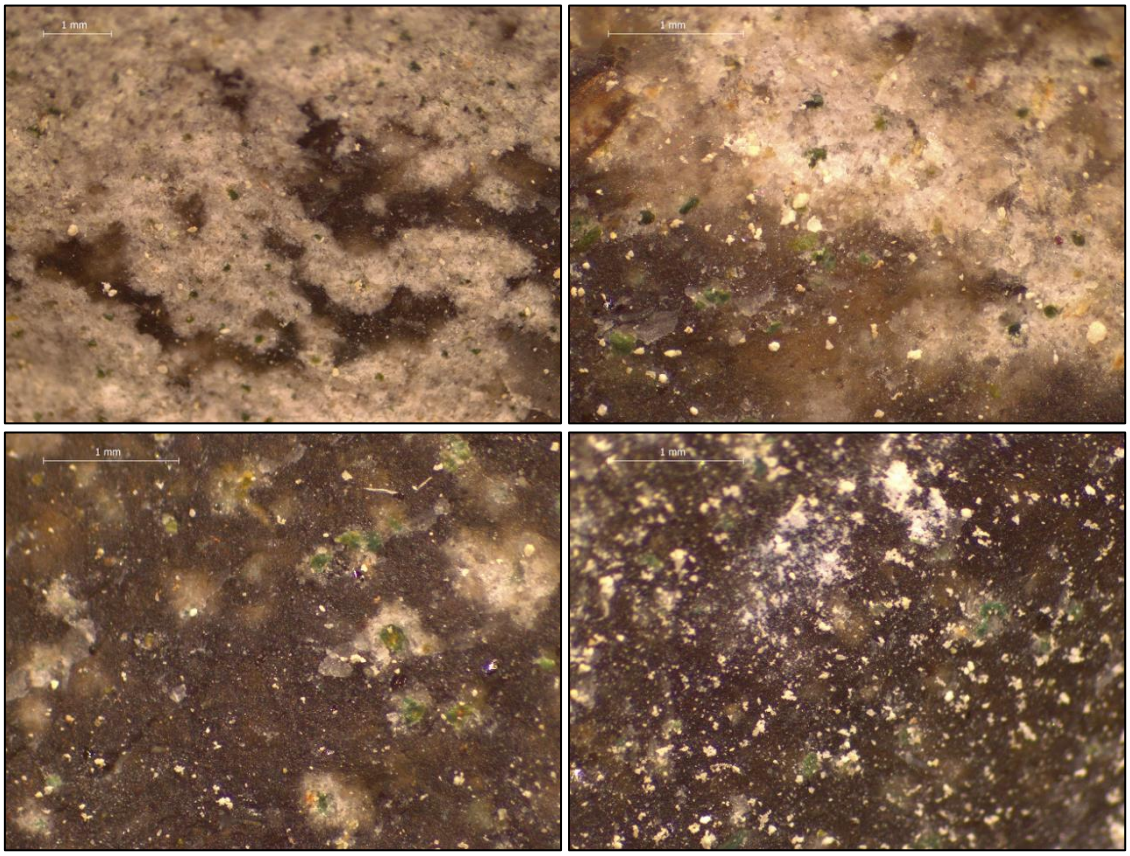


Figure 41 – Les éléments figurés inframillimétriques et les plages centimétriques plus grenues sont de même nature. Des grains de glauconie parsèment le matériau.

6. Formation de Saint-Vaast (SVA) [Coniacien supérieur et Santonien]

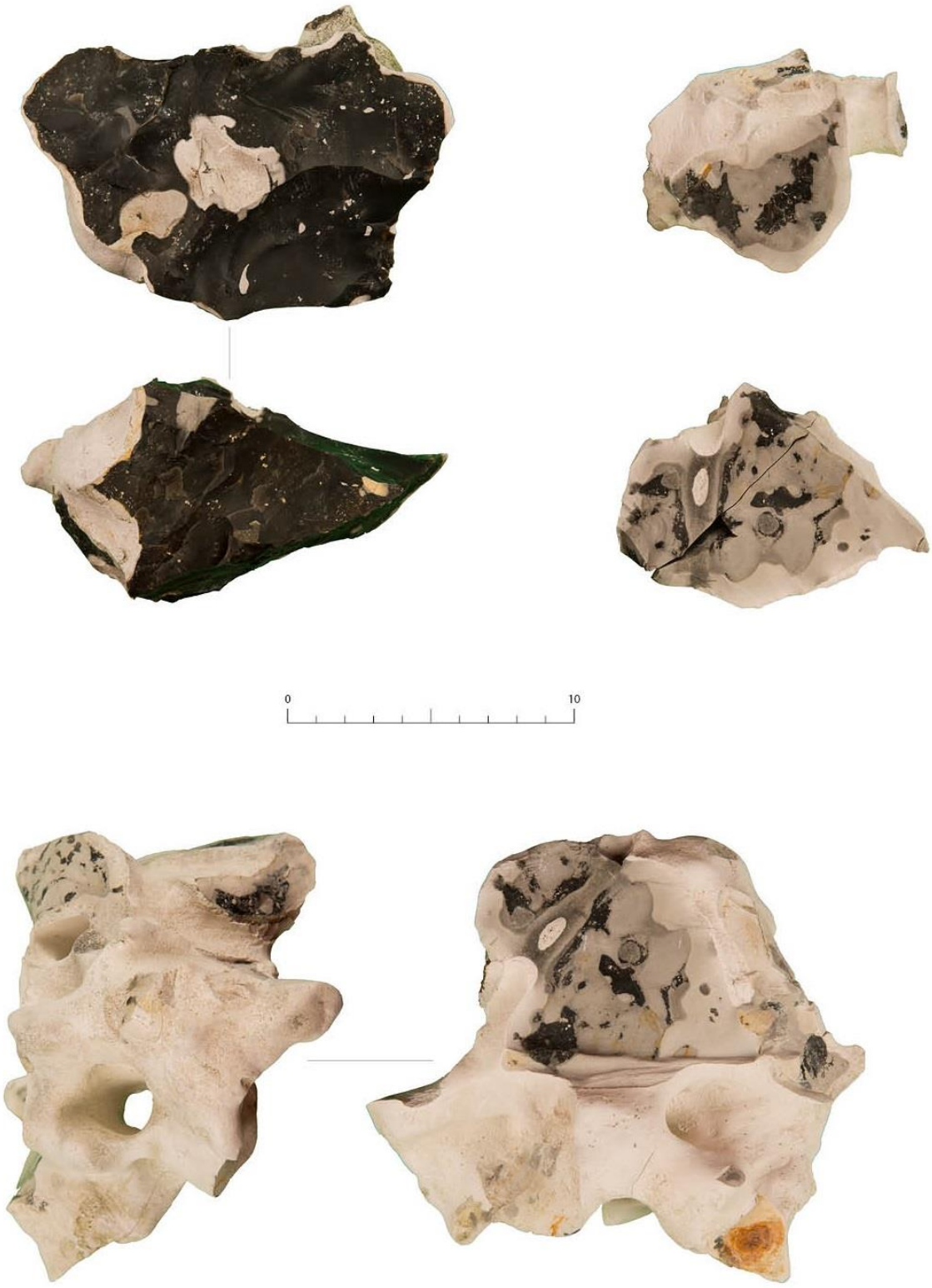


Figure 42 – Fragments de rognons de la Formation de Saint-Vaast, prélevés à Saint-Vaast (ancienne carrière, rue Omer Thiriar) (DAO : C. Swijsen©UNamur).

Il s'agit d'une formation de craie gris-blanc contenant des silex à sa base, tout au moins dans la partie est du bassin (Saint-Vaast, Battignies, Cronfestu, Ressaix). Des sphéroïdes de pyrite sont présents dans la craie, et parfois dans les silex. Ces derniers sont des rognons décimétriques, voire pluridécimétriques, présentant de nombreuses circonvolutions et fournissant, *in fine*, un faible volume exploitable (fig. 42). Le cortex est très calcaire, et son épaisseur varie constamment, de millimétrique à centimétrique. Il est localement polyphasé, avec une seconde couche non granuleuse et discontinue. Le contact cortex-matrice est flou en macrofaciès quand le cortex est polyphasé.

Deux macrofaciès ont été mis en évidence, tandis que le méso- et microfaciès est identique : grands spicules fins monaxones, foraminifères planctoniques variés (globigérines, hebergella et nombreux hétérohelix) et quelques radioles d'echinidés (fig. 43 & 44). Les éléments détritiques sont hétérogènes en taille et forme. Des petits éléments noirs renvoient à la présence de manganèse ou de fer (ce qui n'est pas surprenant étant donné la présence de pyrite en macrofaciès) et il faut également mentionner de nombreux quartz dont l'origine est à établir (autigènes ou détritiques).

6.1. Faciès bariolé

Le premier faciès (largement majoritaire) présente d'importantes plages blanches à grises, aux contours arrondis et nets en macrofaciès. Ces plages, opaques, sont pluricentimétriques et peuvent couvrir l'essentiel de la matrice, contrastant avec le reste de cette dernière, noire et semi-translucide. Le tout confère un aspect « bariolé » au silex. Les plages claires présentent parfois une silicification différenciée. Bien que nous n'expliquions pas leur origine, elles sont peut-être liées à la diagenèse des silex de la Formation de Saint-Vaast : la disposition des plages blanches à grises peut en effet être mise en parallèle avec la forme irrégulière des rognons (tout en bosses et creux), qui semblent résulter de précipitations au sein de *Thalassinoides* coalescents.

6.2. Faciès semi-hétérogène

Le second faciès, minoritaire, présente une matrice noire semi-hétérogène. Des éléments figurés gris millimétriques sont présents en périphérie du bloc et des ilôts crayeux infracentimétriques sont présents, épars, dans la matrice.

En l'absence de l'échantillonnage de rognons au volume plus important, la production structurée de haches ou de grandes lames est *a priori* peu probable (les circonvolutions réduisent le volume exploitable). L'intérêt de ce matériau pour la confection d'artefacts de petite taille est par contre à souligner ; son identification dans les séries archéologiques est, à notre avis, une simple question de temps[88]. J. Budziszewski (Cardinal Stefan Wyszynski University, Varsovie) et M. Brandl (Austrian Academy of Sciences, Vienne) nous ont d'ailleurs souligné (comm. personnelle, 31 aout 2017) la ressemblance macroscopique frappante entre ce silex et le silex danien scandinave de type « Gray

[88] Des silex présentant des macrofaciès similaires à la Formation de Saint-Vaast ont été relevés en contexte Mésolithique final à Kerkhove-Stuw (Liesbeth Messiaen, comm. personnelle 10 avril 2018). Les limites des zonations n'affectent en rien la taillabilité du matériau.

band Danian flint » (Högberg & Olousson 2007 : 104-107). Il faut noter que ce dernier type de silex, bien qu'également circonvolué, a néanmoins été utilisé pour la confection de haches (Högberg 2002).

François Hubert aurait identifié des artefacts en silex issus de la Formation de Saint-Vaast sur sept sites néolithiques de la région de Nivelles (Hubert 1982)[89], qui auraient été mis en forme dans des ateliers situés à Haine-Saint-Pierre. Le survol des collections des trois ensembles supposés les plus prometteurs (9% de silex de la Formation de Saint-Vaast au sein du mobilier d'Arquennes « Le Bois de Renissart », 7% à Nivelles « La Fosse Levrette » et 8% à Thines « La Vieille Cour », d'après Hubert 1982), en compagnie de Michel Van Assche, ne nous a pas permis d'identifier la matière première concernée, mais un silex indéterminé ressemblant au macrofaciès semi-hétérogène de la Formation de Saint-Vaast serait à l'origine de la confusion. Il se distingue néanmoins par l'absence totale d'ilots crayeux au sein de la matrice. Enfin, nous n'avons, à ce jour, aucune information précise concernant des supposés ateliers localisés à Haine-Saint-Pierre[90].

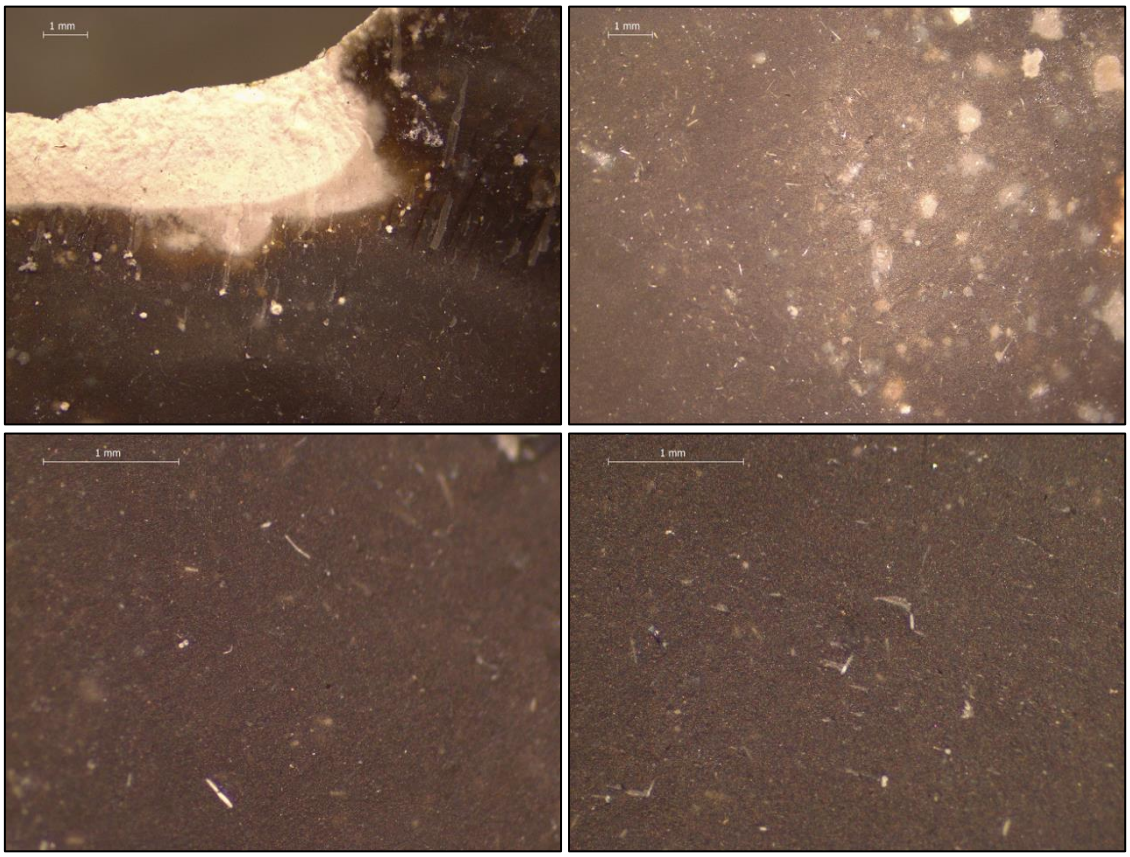


Figure 43 – Faciès SVA semi-hétérogène. Le mésofaciès est semblable au faciès SVA bariolé. Le macrofaciès diffère.

[89] Il s'agit des sites d'Arquennes « Le Bois de la Garenne » & « Le Bois de Renissart », Ittre « Baudémont », La Hestre « Bellecourt », Nivelles « La Fosse Levrette » & « Orival » et Thines « La vieille Cour ».

[90] Précisons d'ailleurs que l'inventaire archéologique ne contient actuellement aucune donnée concernant le Néolithique à Haine-Saint-Pierre.

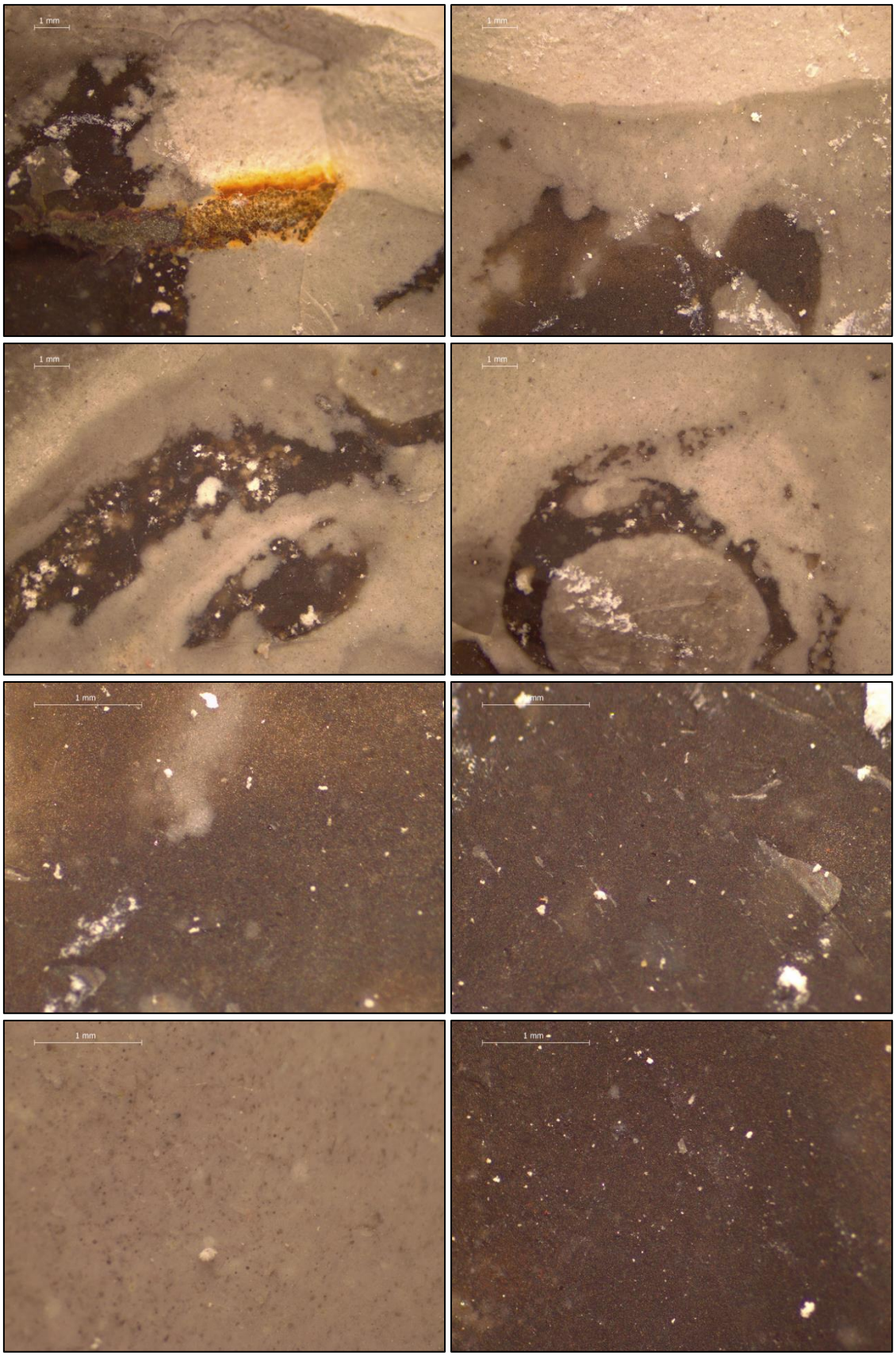


Figure 44 – Le faciès SVA bariolé présente des plages très contrastées sombres et claires en macrofaciès ; en mésofaciès, la matrice est très peu chargée et homogène. (Saint-Vaast, carrière indéterminée, rue Omer Thiriar).

7. Formation de Trivières (TRI) [Campanien inférieur]

La Formation de Trivières est une formation de craie blanc-gris (à l'état sec), à grise dès qu'elle est humide (Marlière 1969 : 14). Les cartes géologiques et les notices ne mentionnent pas la présence de silex au sein de la Formation de Trivières, voire mentionnent expressément leur absence (Robaszynski *et al.* 2001 : 127). Néanmoins, J.-P. Caspar a observé de « très rares silex, épars, noir profond à cortex blanc » appartenant à cette formation au sein d'une ancienne carrière de Thieu (Caspar 1984 : 111). Plus récemment Michel Van Assche nous a fait part de la découverte de silex noirs de petite taille pouvant être issus de cette formation du côté de Mignault, mais découverts en surface. Leur attribution lithostratigraphique demeure donc totalement hypothétique. Notons cependant que cette zone - l'extrémité orientale du Bassin de Mons - semble propice aux processus de silicification (tout au moins au Coniacien et Santonien), comme l'atteste la présence des seuls accidents siliceux avérés au sein des formations de Maisières et de Saint-Vaast.

8. Formation d’Obourg-Nouvelles (ON) [Campanien moyen]



Figure 45 – Silex de la Formation d’Obourg-Nouvelles : rognon prélevé à Harmignies (Carrière Omya Ouest) (haut, gauche), à Mesvin (« Carrière de la Faille », concession Van Damme) (haut, droite), à Obourg (Chapelle Saint-Macaire) (bas, gauche) et Carrière CBR n°3 (bas, droite). Les éléments figurés apparaissent très nettement dans le bloc de la « Carrière de la Faille » suite à l’épigénie d’une surface diaclasée (DAO : C. Swijsen©UNamur).

La séquence campanienne du Bassin de Mons est relativement aisée à lire dans certaines carrières[91]. À sa base, la craie grise de la Formation de Trivières tranche avec le blanc de la « craie d'Obourg ». Au sommet, la craie plus jaunâtre de la Formation de Spiennes se distingue de l'aspect immaculé de la « craie de Nouvelles », et le tout est parfois séparé par un hardground. Mais distinguer « Obourg » de « Nouvelles » sur le terrain demeure un challenge. Un challenge impossible ? Sur sa carte géologique, R. Marlière avait représenté les deux formations sous un même aplat « Cm2 », et localement précisé « Cm2a » (Formation d'Obourg) à proximité de la Formation de Trivières et « Cm2b » (Formation de Nouvelles) à proximité des affleurements de la craie de Spiennes (Marlière 1967). En notice, il notait d'ailleurs la difficulté à les distinguer (Marlière 1977 : 9). Plus récemment, dans la synthèse des unités lithostratigraphiques de Belgique, la figure de synthèse représente les formations d'Obourg et de Nouvelles d'un seul tenant, et les auteurs ne fournissent pas d'éléments justifiant clairement la distinction de ces deux formations (ainsi, à propos de la Formation de Nouvelles : « there is a gradual transition to the underlying Obourg Fm. ») (Robaszynski *et al.* 2001 : 127). Finalement, les cartes les plus récentes représentent ces deux séquences comme une unique formation, la Formation d'Obourg-Nouvelles (Hennebert & Delaby 2017 ; Hennebert & Vanneste 2017). L'ancienne distinction est vraisemblablement liée à l'histoire des industries de la craie qui aurait entrainé une confusion entre la nature géologique des craies exploitées et les différents lieux d'exploitation. La Formation d'Obourg-Nouvelles est une formation de craie blanche (légèrement plus grisâtre à sa base), massive et à grain fin. Elle contient quelques rares bancs de silex noirs décimétriques, parfois pluridécimétriques.

Du point de vue archéologique pourtant, la distinction entre les deux ensembles semble pertinente, comme l'atteste la notoriété du silex dit « d'Obourg » (et non « de Nouvelles »), de même que les différences de macrofaciès et de signature géochimique (*fingerprint*) plus récemment mises en évidence (Moreau *et al.* 2013, Moreau *et al.* 2016). Loin de remettre en cause ces derniers résultats prometteurs, il faut pointer le faible nombre d'affleurements accessibles qui entraine une dichotomie entre des échantillons prélevés au nord (correspondant au « silex d'Obourg ») et au sud (« silex de Nouvelles »)[92]. Les différences de macrofaciès (fig. 45) et de signature géochimique ne correspondent donc pas à une fluctuation entre formations, mais – et c'est d'autant plus remarquable - expriment la variabilité latérale, et peut-être verticale, au sein d'une unique formation.

8.1. Faciès de type Obourg

Ce faciès a initialement été défini sur base de prélèvements effectués au sein de la carrière n°3 à Obourg. Les conditions d'accès (hauteur du banc sur la paroi) ont rendu les prélèvements directs au sein des bancs de silex délicats, dangereux et peu satisfaisants. Nous regrettons de ne pas avoir réussi à échantillonner plus abondamment des silex pluridécimétriques en position primaire. Afin de multiplier nos observations, nous avons par conséquent utilisé des silex prélevés en position secondaire dans le village d'Obourg (autour de la Chapelle-Saint-Macaire et rue de France) et au sein de la collection SRPH (partiellement inédite) du site épipaléolithique d'Obourg « Bois-Saint-

[91] Les carrières présentant les séquences campaniennes les plus intéressantes sont à notre sens les carrières –en activité – d'Harmignies de même qu'une ancienne carrière située entre Ciply et Mesvin, à proximité du lieu-dit « Sans Pareil ».

[92] Les géologues notent d'ailleurs l'absence ou tout au moins la présence très sporadique de silex dit « d'Obourg » au sud du bassin, et inversement pour le silex dit « de Nouvelles » (Robaszynski *et al.* 2001 ; Marlière 1966).

Macaire[93] ». Le faciès de type Obourg se présente sous la forme de nodules décimétriques. Le cortex est blanc, généralement monophasé mais d'épaisseur très variable (millimétrique à centimétrique). La limite cortex-matrice est nette en macrofaciès. La matrice est gris-noir à noir et exceptionnellement homogène. Elle présente une homogénéité colorimétrique. Le « grain » semble imperceptible. Le touché est généralement décrit comme « satiné », « savonneux » voire « gras » et souvent brillant. Ces dernières caractéristiques n'ont pas été observées sur nos prélèvements en carrière (mats et non satinés) mais sont systématiques au sein de l'assemblage du Bois-Saint-Macaire et sur les silex prélevés en position secondaire. Il s'agit de caractères épigénétiques. Les éventuels éléments figurés plurimillimétriques, nettement découpés, et inframillimétriques sont les rares vestiges de sédiments piégés dans des éponges (disparues). Certains de ces éléments, de nature indéterminée, sont oxydés et apparaissent donc sous la forme de « points rouges ». Invisible en macro- et mésofaciès (fig. 46), des spicules hexactines sont visibles en microfaciès (grossissement x60) ainsi que des foraminifères planctoniques.

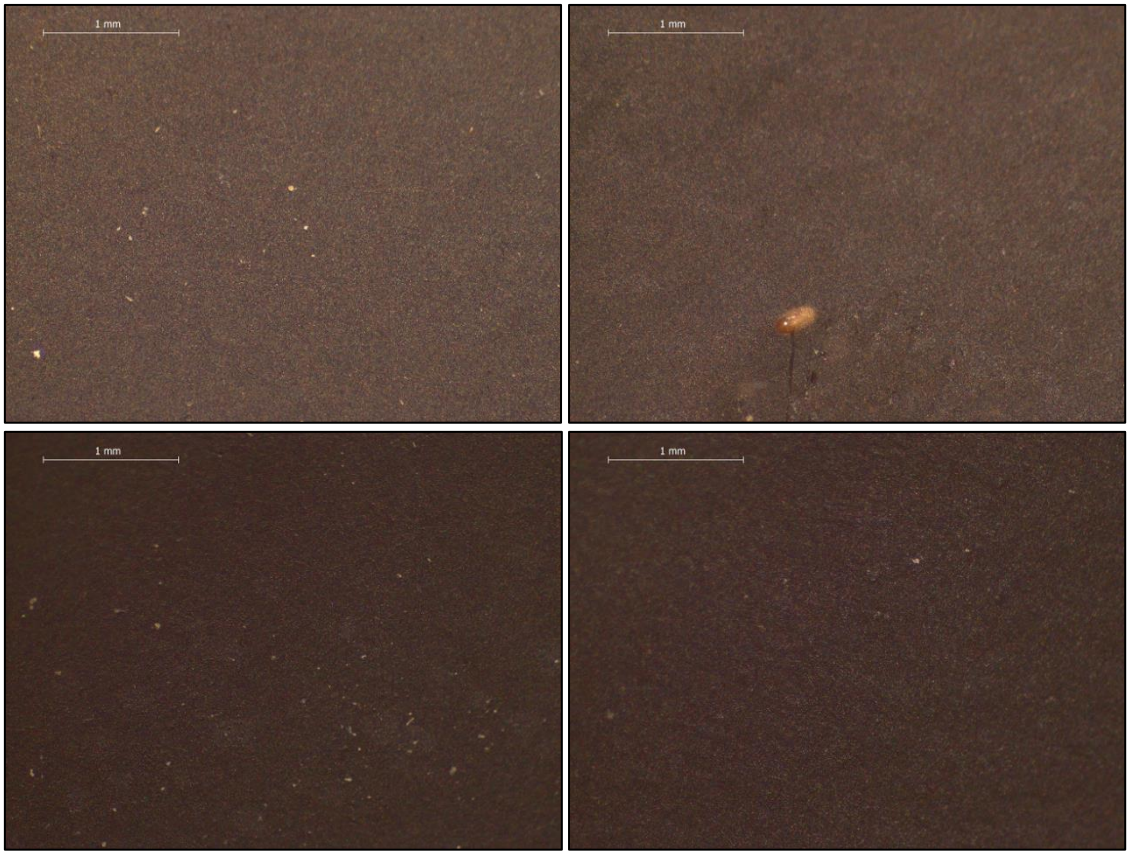


Figure 46 – Faciès ON de type Obourg. Silex prélevés en position primaire au sein de la Carrière n°3 d'Obourg (haut) et en position secondaire, autour de la Chapelle Saint-Macaire (bas).

8.2. Faciès de type Nouvelles

Ce faciès a été défini sur base de prélèvements effectués au sein de la carrière Omya Ouest à Harmignies et d'une carrière située à Mesvin, à proximité du lieu-dit « Sans Pareil ». Le silex se présente

[93] La matière première de cette collection est représentative. Dix échantillons ont été confiés à Luc Moreau pour analyse par La-ICP-MS. Tous ont émis des signatures qui « correspondent en tous points à la signature du silex d´Obourg » (Luc Moreau, comm. personnelle, 16 mars 2017).

sous la forme de nodule. Le cortex est blanc, inframillimétrique à millimétrique, parfois polyphasé avec une couche interne discontinue. La matrice présente plus d'éléments figurés sous la forme de structures concentriques plurimillimétriques et, plus rarement, de plages pluricentimétriques plus rugueuses et auréolées de petits éléments figurés et de foraminifères planctoniques. Il s'agit de poches de sédiments piégées par des éponges (fig. 47). Des spicules sont présents, mais peu fragmentés (à la différence des silex de la Formation de Spiennes). Des éléments noirs renvoient peut-être à la présence de fer. Des hétérohélix et fragments de spongiaires hexactinellides sont visibles en microfaciès.

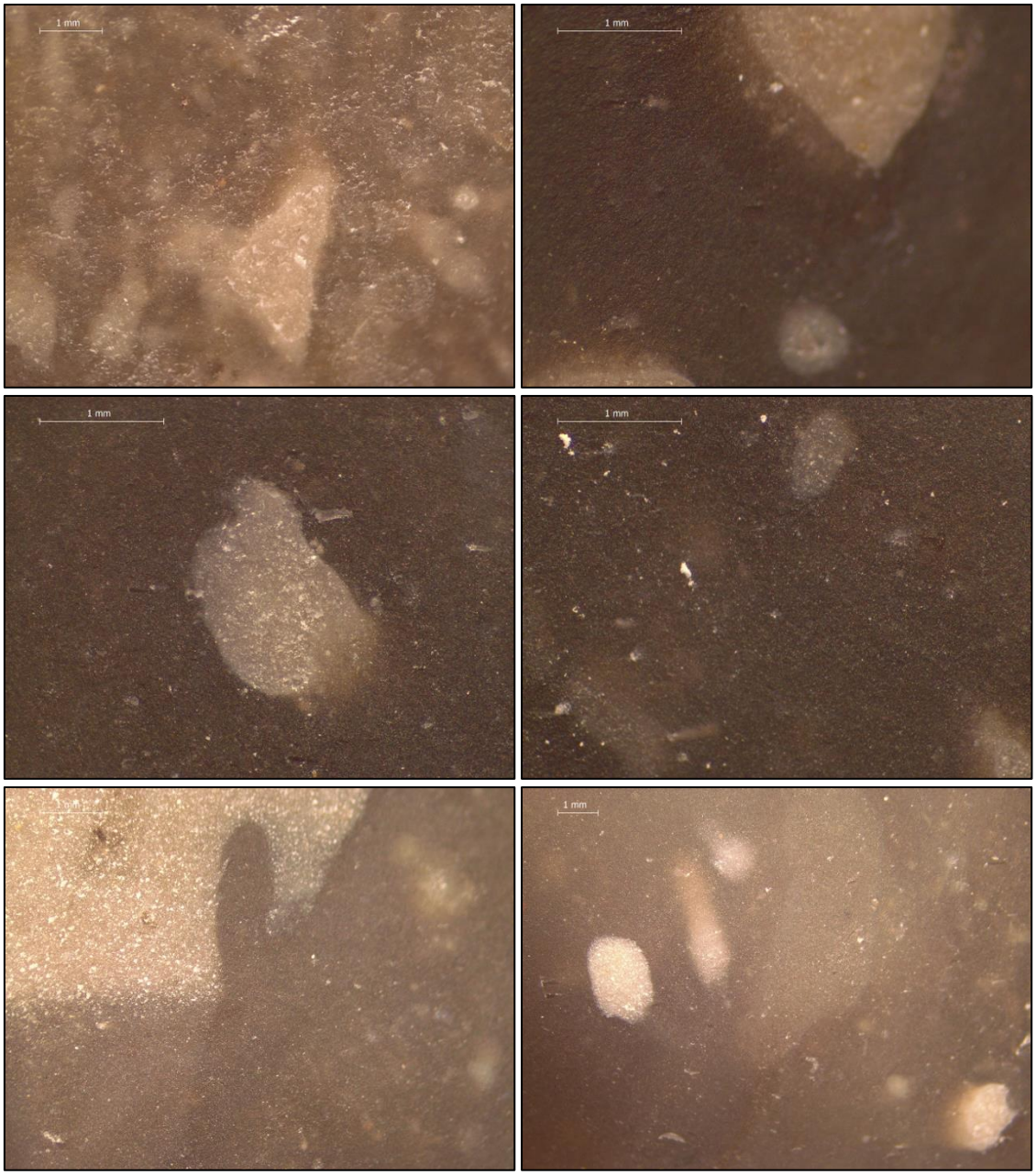


Figure 47 – Faciès ON de type Nouvelles. Silex prélevés à Mesvin, carrière jouxtant le puits d'extraction de craie phosphatée du Sans-Pareil (haut) et à Harmignies, carrière OMYA ouest (centre et bas).

9. Formation de Spiennes (SPI) [Campanien supérieur]

La Formation de Spiennes est composée d'une craie à grain plus grossier que la Formation d'Obourg-Nouvelles et est de couleur légèrement plus jaunâtre. Elle a pour particularité de contenir de très nombreux bancs de silex volumineux. Au nord du Bassin de Mons, nous n'avons pas réussi à échantillonner des silex de la craie de Spiennes en position primaire. Sa présence y a d'ailleurs été localement discutée (Cornet 1900 : 23). Les quelques échantillons prélevés en position secondaire au lieu-dit « Pied-de-vache » (Baudour) ne sont pas entièrement satisfaisants[94]. La description de faciès s'appuie donc sur les échantillons prélevés en position primaire à Ciply, Mesvin, Spiennes et Harmignies. Bien que les bancs de silex soient abondants au sein de la formation et présentent une grande variabilité, il nous a semblé pertinent de ne distinguer que deux macrofaciès[95] : celui à rognons et celui en dalles.

9.1. Faciès à rognons

Les silex se présentent sous la forme de rognons cornus pluridécimétriques. Les « cornes », vraisemblablement liées à des précipitations de silice au sein de *Thalassinoides*, donnent l'impression de volumes irréguliers, mais le volume exploitable demeure important (fig 48). Le cortex est rugueux mais régulier, inframillimétrique à millimétrique. Comme les silex de la Formation d'Obourg-Nouvelles, faciès Nouvelles, le cortex est monophasé, mais présente quelques fois une couche interne supplémentaire blanche à gris-blanc discontinue. Un liseré sous-cortical millimétrique brun foncé à noir se développe après exposition à l'air libre (migration de silice). Une zone sous-corticale centimétrique est plus foncée et plus fine que le reste de la matrice, légèrement rugueuse. Les fractures fraiches présentent une matrice noire légèrement bleutée, qui deviendra gris clair à bleu-gris moyen[96]. Elle ne présente pas d'homogénéité colorimétrique, mais bien des pseudo-zonations imbriquées non découpées et, aux contours flous. En macrofaciès, c'est donc le « fond » de la matrice qui présente des variations de teintes, évoquant ainsi un sédiment brassé, mais pas homogénéisé. L'ensemble semble flou. La matrice est opaque et mate (seule la zone sous-corticale est translucide et brillante). La proportion d'éléments figurés varie énormément en macrofaciès, de peu chargée à très chargée. Les éléments inframillimétriques sont la norme. La présence d'éléments millimétriques clairs n'est pas déterminante. Il faut par contre noter les structures centimétriques à pluricentimétriques claires et plus rugueuses nettement découpées. Le mésofaciès est, lui, systématiquement chargé, avec 20, voire 30% d'éléments figurés (fig. 49-53). Le tri de ces derniers est modéré à bon, la sphéricité également ; l'arrondi est subanguleux à émoussé. Des « points jaunes » (qui correspondent à des clastes détritiques oxydés) et des spicules d'éponges sont très souvent présents. Le microfaciès confirme un tri modéré et met en évidence la présence de formes pelloïdes brunes et grises. Des

[94] Ces échantillons ont été récoltés en surface et sont altérés. Nous en avons identifiés quelques-uns, décimétriques à pluridécimétriques, comme étant issus de la formation de la craie de Spiennes. Une analyse LIBS a confirmé la diagnose de même qu'une observation microscopique effectuée par V. Delvigne. Cependant leur position stratigraphique et leur nombre restreint ne permet pas de discuter d'une éventuelle variabilité des faciès entre les versants nord et sud du Bassin.

[95] La variabilité connue par les archéologues n'exprime probablement que très peu une plus grande variabilité latérale et verticale par rapport aux autres formations, liée à une quantité plus importante de bancs. Cette variabilité est plus sûrement proportionnelle à la quantité de matériel disponible pour observation.

[96] Ce processus de transformation colorimétrique, du noir au bleu-gris nous échappe. La vitesse du processus est indéfinie. Les silex exposés sur les parois au sein des structures d'extraction demeurent noirs. Il est possible que les variations de températures, hors des mines, facilitent la circulation des fluides et des échanges chimiques.

variabilités sont observables en fonction du lieu de prélèvement (matrice moins détritique au sein des rognons prélevés à Harmignies).



Figure 48 – Nodule de silex de Spiennes d'Harmignies, carrière Omya Ouest (Haut) et de Mesvin (site d'extraction du Sans Pareil) (DAO : C. Swijsen©UNamur).

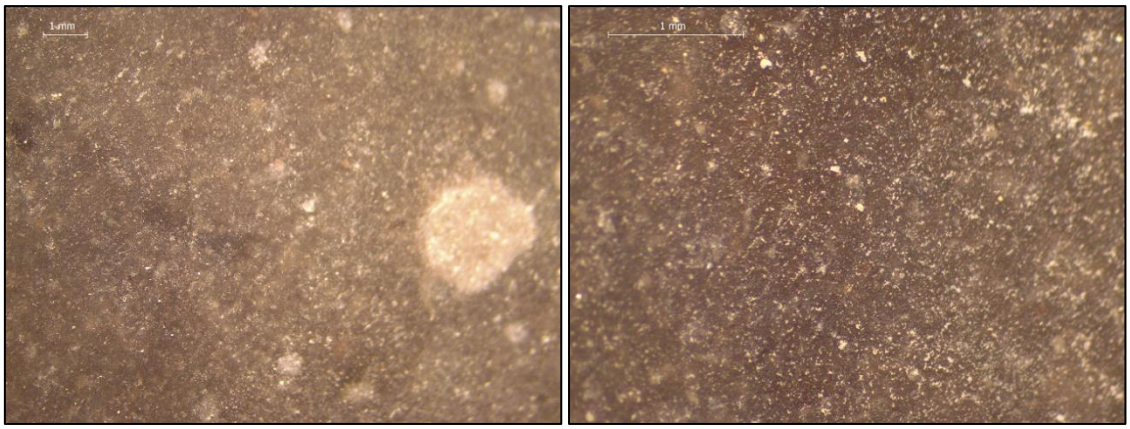


Figure 49 – Faciès SPI en rognons, silex prélevés à Petit-Spiennes en position primaire dans la St06 (P489, sondage03).

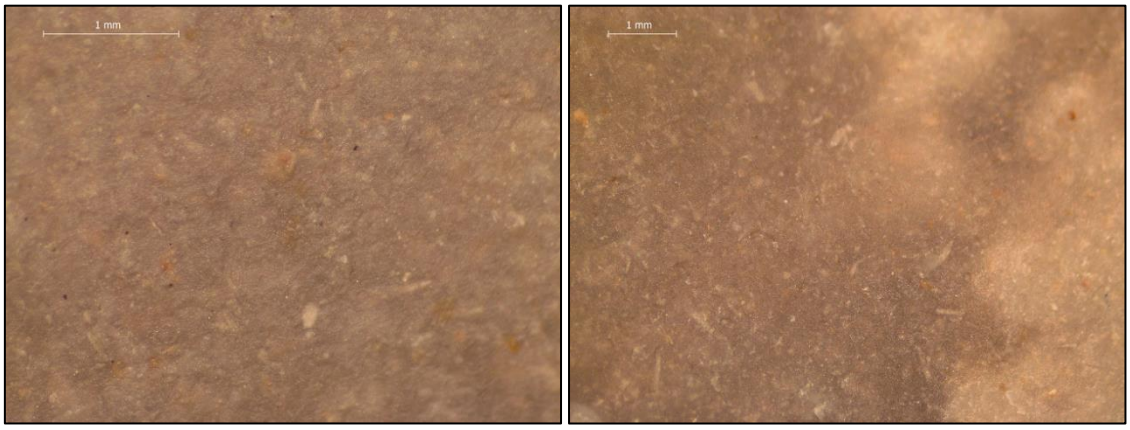


Figure 50 – Faciès SPI en rognons, détails de pics d'extraction PSP St20/294.

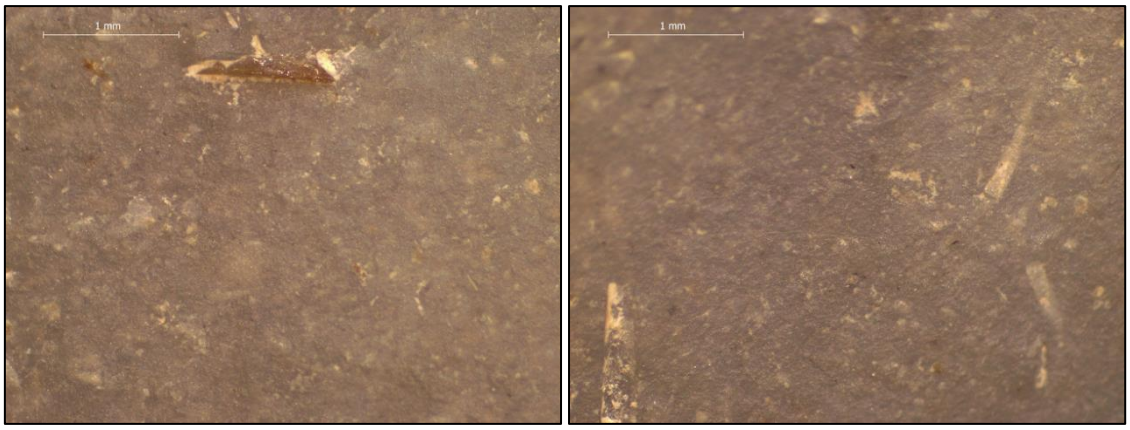


Figure 51 - Faciès SPI en rognons, détails du pic d'extraction PSP St20/334.

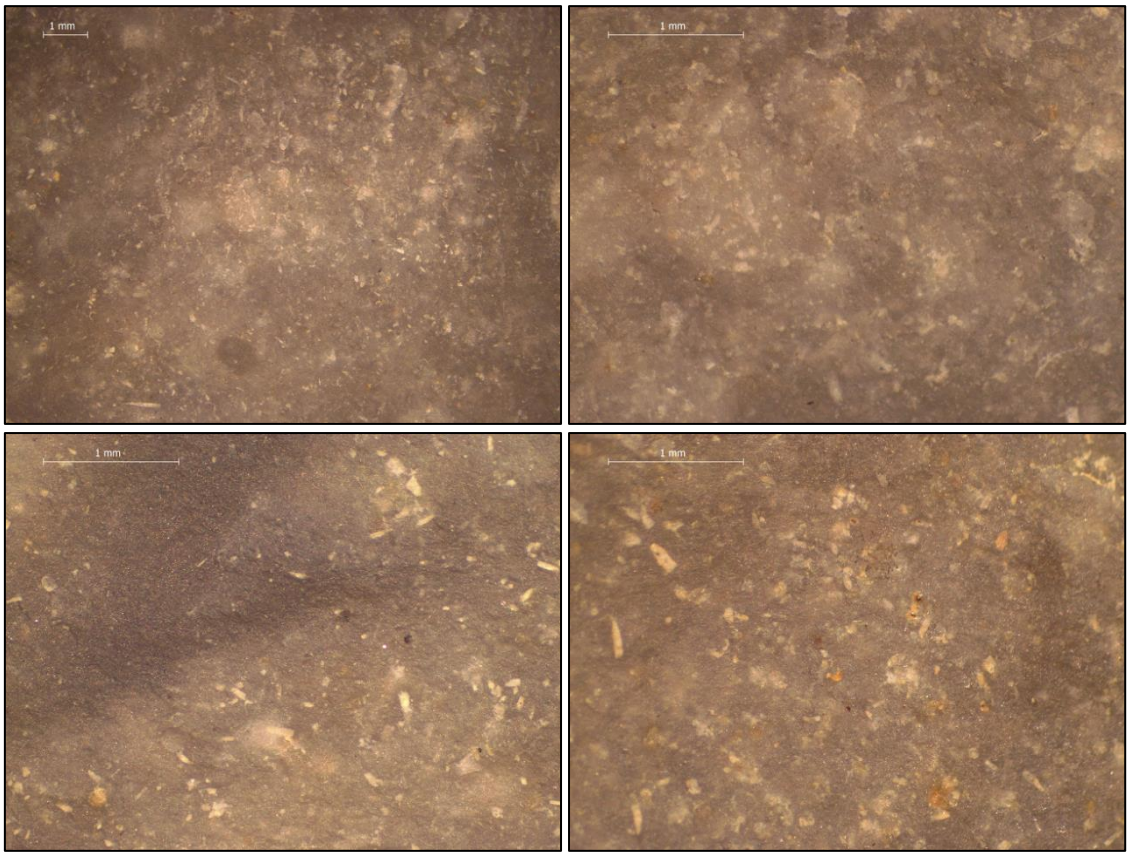


Figure 52 – Faciès SPI en rognons, détails du pic d'extraction PSP St20/307.

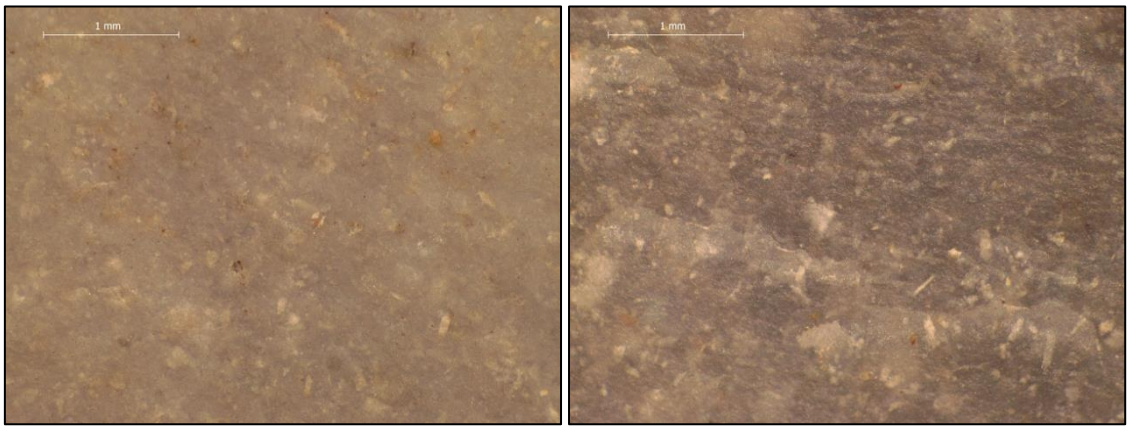


Figure 53 – Faciès SPI en rognons, détails du pic d'extraction PSP St20/310.

9.2.Faciès en dalle



Figure 54 – Pic en silex sur nucléus à lames issu des mines profondes du Camp-à-Cayaux (Haut) montrant la variabilité du matériau en bordure et au cœur de la dalle. Fragment de dalle (inv. Ancien Musée : 0092) (Bas) (DAO : C. Swijsen©UNamur).

Les silex se présentent sous la forme de dalles d'une vingtaine de centimètres d'épaisseur (fig. 54), dont la superficie est vraisemblablement plurimétrique[97] (elles sont cependant fissurées). Elles présentent quelques excroissances qui indiquent une formation au sein de niveaux à *Thalassinoides*. Le cortex est rugueux, infra- à millimétrique. Il est souligné d'un liseré sous-cortical brun foncé à noir. La matrice présente un dégradé depuis la zone sous-corticale, foncée, au cœur de la matrice, gris moyen à gris clair (plus clair donc que les rognons). La rugosité est également plus importante au centre des dalles. Les structures observables sont similaires à celles du faciès « rognons de Spiennes », à l'exception de la présence plus importante de structures pluricentimétriques, bien découpées, plus grenues et plus claires. Le fond matriciel est également plus opaque. Cette observation se confirme en microfaciès, avec un fond également trouble grisâtre qui pourrait résulter d'un sédiment moins bien silicifié (fig. 55 & 56).

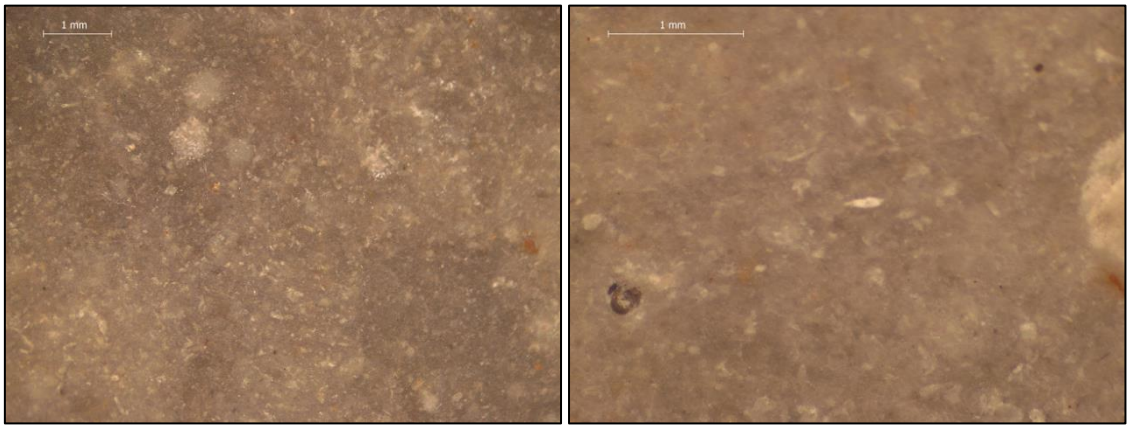


Figure 55 – SPI, faciès en dalle. Détails d'un pic issu du Camp-à-Cayaux (SPI82/11).

[97] La taille d'une dalle complète est difficilement observable. Certains négatifs de dalles couvrent des superficies de plus de 10 mètres carrés dans les minières du Camp-à-Cayaux. Or, il nous est récemment apparu que les zones sans négatifs résultent de la dégradation, et non de l'absence, de ces derniers. Un niveau plus ou moins continu de silex est peut-être à envisager.

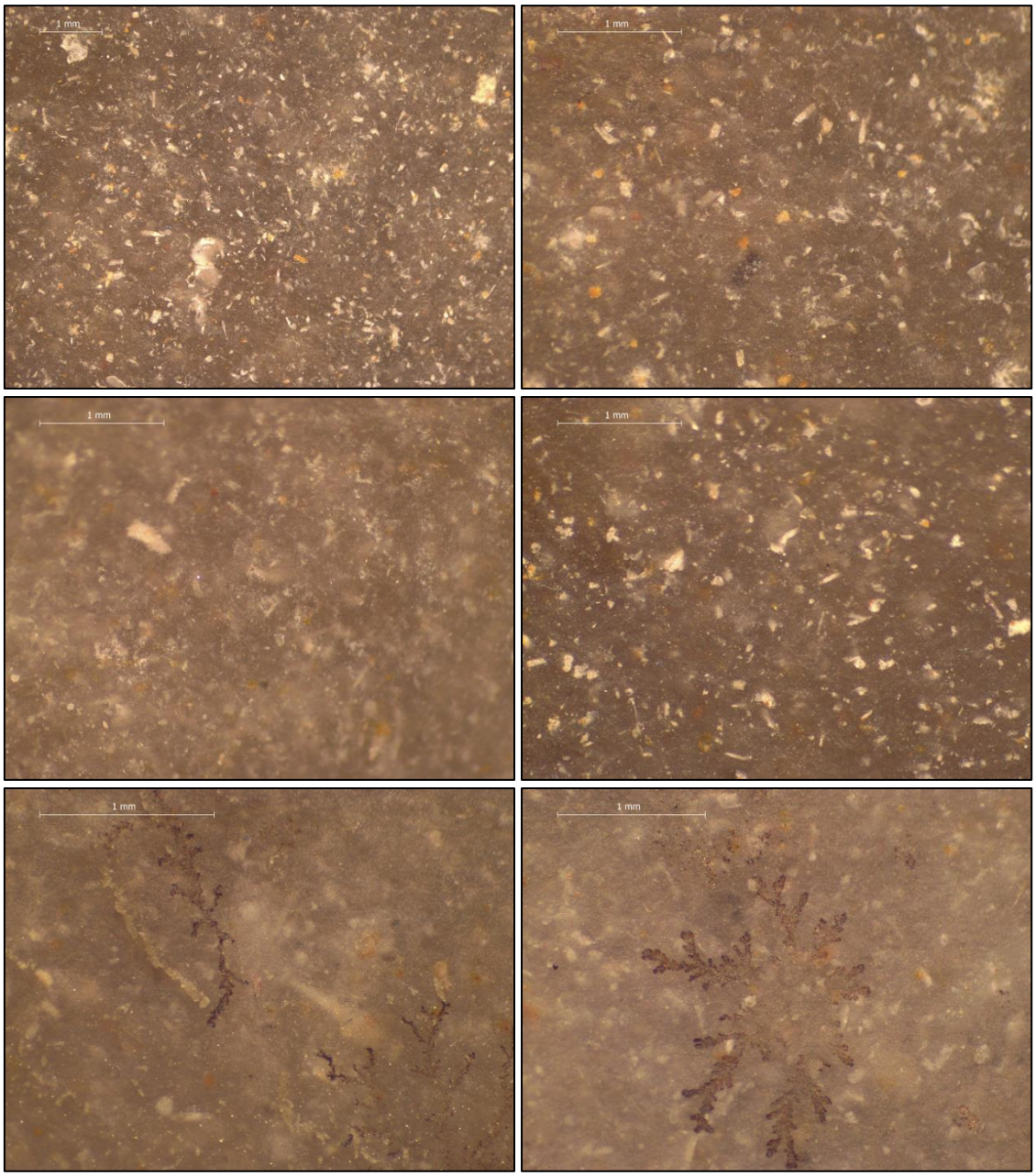


Figure 56 – SPI, faciès en dalle, fragment de dalle (Inv. Ancien Musée 0092). Les « grains jaunes » sont liés à l'oxydation de clastes et les développements dendritiques noirs à la précipitation d'oxydes de manganèse. Ces éléments, bien que visuellement impactant, ne sont pas discriminants.

10. Formation de Ciply-Malogne (CIP) [Maastrichtien inférieur]

Il s'agit d'une formation composée de calcarénite grisâtre, généralement massive, qui affleure dans deux zones bien circonscrites du Bassin de Mons. La première, au nord, s'étale sur une bande entre Tertre et le hameau de Douvrain (hameau au sud de Baudour); la seconde, au sud, est nettement plus importante, puisqu'elle s'étire depuis Cuesmes jusqu'à Havré, en passant par Ciply, Mesvin, Spiennes, et Saint-Symphorien[98]. Différents niveaux et altérites ont été décrits au sein des craies phosphatées de Ciply-Malogne, dont certains sont riches en silex (fig. 57) (Cornet 1900, Cornet 1927). Deux macros-faciès ont été initialement distingués.



Figure 57 - Relativement absents dans certains niveaux de la formation (Carrière de la Malogne, Carrières des Gaillies / Van Damme), les silex abondent dans d'autres. Ils se présentent sous la forme de nodules ou de supports tabulaires (Carrière Ronveaux) (photo : ©Vincent Dusseigne).

[98] L'exploitation du phosphate de chaux, utilisé comme engrais, fut une activité économique florissante, mais éphémère. De nombreuses sociétés ont acquis des concessions dans la région au cours de la « ruée vers les phosphates », dans la seconde moitié du 19e et durant la première moitié du 20e siècle. Les exploitations furent en activité à partir de 1874 et périclitèrent durant l'entre-deux guerres (Elles furent alors exploitées comme champignonnières ou comme exploitation des calcaires issus du processus de décantations (les phospho-calcaires, communément appelés « schlams ») (Baele *et al.* 2013 : 72-77). Certaines de ces exploitations sont susceptibles d'avoir fait disparaitre des sites d'exploitations néolithiques, notamment à Ciply « Trou des Sarrasins ».

10.1. Faciès à nombreuses poches micritiques



Figure 58 – Fragments de silex de la Formation de Ciply-Malogne, prélevés en position secondaire à la carrière Ronveaux, Ciply (DAO : C. Swijsen©UNamur).

Les silex se présentent sous la forme de plaquettes de 10 à 15 cm d'épaisseur. Le cortex est rugueux et sa surface présente une texture « sableuse ». Son épaisseur est millimétrique et irrégulière. Il peut être doublé d'un liseré interne gris, discontinu, plurimillimétrique et grenu. La matrice présente, en apparence, un fond marron (fig. 58). Cependant, après de multiples bris, il apparait gris au cœur, en petites plages, indiquant que l'aspect brun « cassonade » est le résultat d'une altération en position primaire. La matrice est hétérogène, elle présente des zones plus claires correspondant à une plus grande concentration d'éléments figurés. À l'inverse, les zones foncées présentent moins d'éléments figurés, et sont également plus translucides. De petites zones noires plurimillimétriques parsèment le silex ; elles correspondent à des poches de sédiments micritiques. Leur contour est généralement bien

découpé, mais pas systématiquement. La matrice est légèrement rugueuse et est composée d'environ 20% d'éléments figurés parmi lesquels des grains de phosphates et des résidus carbonatés. Le tri est bon, la sphéricité est forte ; l'arrondi est subanguleux à anguleux.

Le microfaciès confirme les observations précédentes : le tri est plutôt bon, avec de grands éléments (250-300 µm) subarrondis à subanguleux (fig. 59). Les éléments détritiques sont extrêmement prépondérants (presque pas de biogénique si ce n'est de rares grands spicules ou radioles d'échinides) et le tout est disposé de façon hétérogène, en grappes.

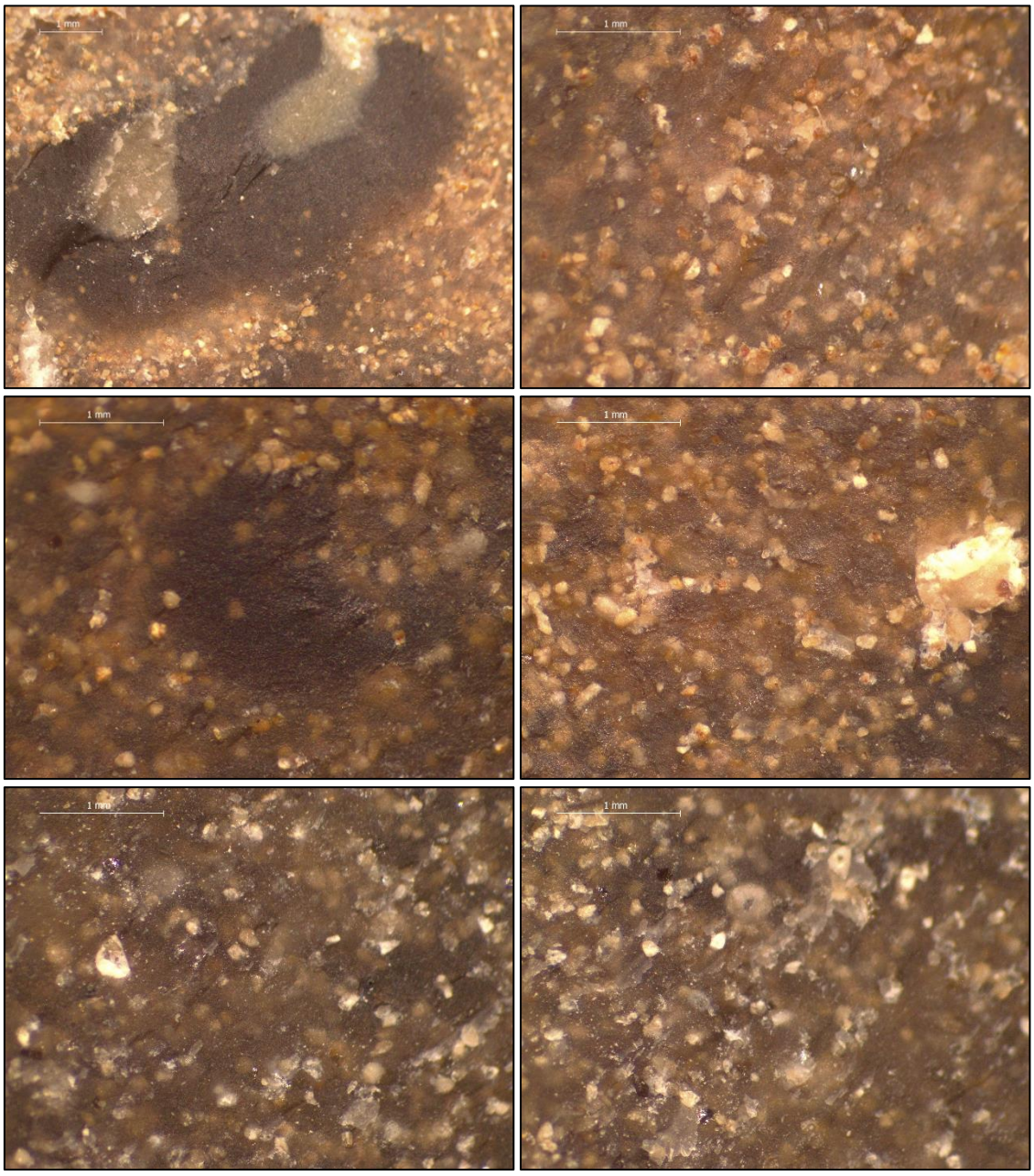


Figure 59 – CIP, faciès à nombreuses poches micritiques. Détails d'échantillons prélevés en position secondaire à la carrière Ronveaux, Ciply. Les poches de sédiments fins, au sein d'une matrice plus grossière criblée d'éléments inframillimétriques (à gauche, haut et milieu) sont la signature de ce faciès. Les petites poches de sédiments gris (en haut, à gauche) résultent d'une différence de porosité.

10.2. Faciès gris hétérogène



Figure 60 – CIP, faciès gris hétérogène. Prélèvement en position secondaire au sein de la « Carrière du chemin de Fer », Douvrain (DAO : C. Swijsen©UNamur).

Les silex se présentent sous la forme de plaquettes et nodules aplatis de 10 à 15 cm d'épaisseur (fig. 60). Le cortex, millimétrique, est rugueux. La matrice est gris moyen, mate, opaque et hétérogène. Outre la présence de quelques « points » millimétriques gris clair épars, la matrice est criblée d'éléments figurés inframillimétriques. Le mésofaciès et le microfaciès sont identiques au faciès à nombreuses poches micritiques (fig. 61).

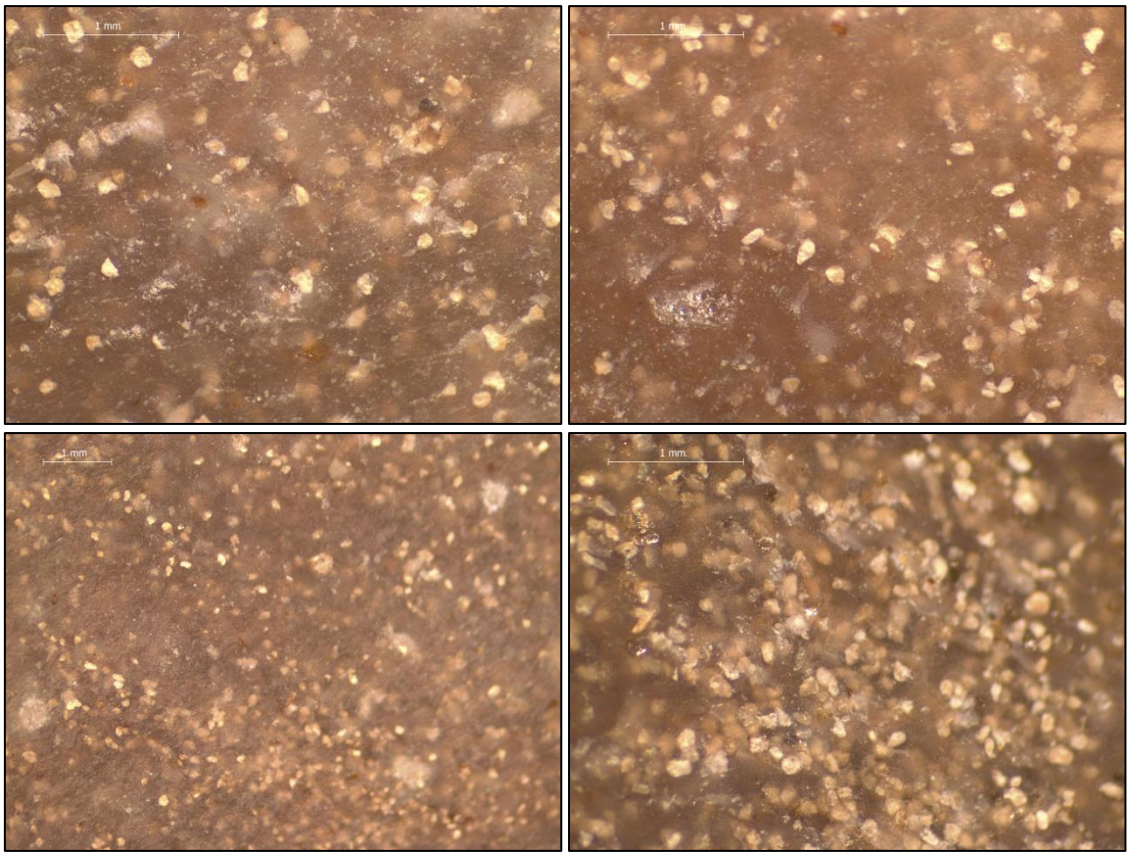


Figure 61 – CIP, faciès gris hétérogène. À l'exception de l'absence des nombreuses poches micritiques, le mésofaciès ne permet pas de distinguer les deux faciès définis pour la Formation de CIP.

10.3. Accessibilité, variabilité et potentiel archéologique

Que savons-nous de la variabilité des silex au sein de la Formation de Ciply-Malogne ? Au sud, de nombreuses carrières, à ciel ouvert ou souterraines, sont connues. Elles présentent systématiquement des bancs de silex dont le pendage est subhorizontal ou tout au moins limité, offrant un bon aperçu des matériaux. Au contraire, au nord, l'essentiel des carrières est désormais inaccessible (comblées ou noyées). Cependant, l'observation d'une coupe orientée nord-sud, visible au sein d'une ancienne concession, indique un pendage très prononcé (fig. 62). Ce dernier a également pour conséquence qu'une grande quantité de bancs, et potentiellement de faciès différents, a affleuré. Nous pensons que la variabilité des faciès est – pour le moment du moins – sous-évaluée. Cette hypothèse s'appuie également sur des relevés effectués dans la région, qui décrivent différentes couches d'altération au sommet de la formation contenant également des silex (essentiellement deux niveaux de sables phosphatés, dénommés « gris » et « brun ») (Cornet 1900). Les différents niveaux ont été exploités au 19^{e} et début du 20^{e} siècle, et parfois à faible profondeur (fig. 63). Les silex étaient facilement accessibles au Néolithique.

Bien que le matériau soit légèrement grenu, la morphologie et les dimensions des nodules (des plaquettes de 10 à 15 cm d'épaisseur) en font un matériau intéressant qu'un œil non-averti pourrait d'ailleurs confondre avec des silex de la Formation de Spiennes (silex gris, légèrement grenu, avec répartition hétérogène des éléments figurés), d'autant plus dans le cas de haches polies (lisibilité atténuée). Une observation en méso- ou microfaciès empêche cependant toute confusion. Il est vraisemblable que certains silex décrits comme gris et grenus au sein des séries du Néolithique ancien

du Hainaut soient à attribuer à la Formation de Ciply-Malogne. L'utilisation de ce type de silex au Paléolithique est par ailleurs confirmée à Huccorgne (V. Delvigne, comm. personnelle).



Figure 62 - Détail du pendage important de silex autochtones au sein de la formation résiduelle des « sables phosphatés gris » (Formation de Ciply-Malogne) (Carrière du « Chemin de Fer », Baudour-Douvrain).



Figure 63 - La craie phosphatée est facilement accessible au sud de Baudour. Il faut noter que le niveau des sables gris, riche en silex, a tendance à se diviser en plaquettes et renferme des zones ferrugineuses (Cornet 1900 : 14). (photo : leborinage.be).

11. Formation de Saint-Symphorien (SSY) [Maastrichtien supérieur]



Figure 64 – Silex de la Formation de Saint-Symphorien prélevé à Ciply, Carrière des Gaillies (DAO : C. Swijsen©UNamur).

La Formation de Saint-Symphorien est composée de craie, de calcarénite et de calcirudite poreuse gris-jaune et contient des granules, voire des galets, phosphatisés[99]. Les niveaux de calcarénite contiennent des silex (Robaszynski *et al.* 2001 : 128). Ceux-ci se présentent sous la forme de nodules allongés pluridécimétriques. Le cortex est d'épaisseur très variable, d'infra- à plurimillimétrique et contient des granules phosphatisées (fig. 64). Il n'y a pas de zone sous-corticale. La matrice est brun noir à brun chocolat. Elle est hétérogène et contient de nombreuses vacuoles pleines de calcarénites ou de

[99] « Phosphatisé » signifie « enrobé de phosphate ». La silice ne se substituant pas aux phosphates, les éléments phosphatisés sont pris dans la masse du silex, sans pouvoir être silicifiés.

granules phosphatisée. La rugosité est faible à moyenne. La quantité d'éléments figurés varie excessivement, de 10 à 30%. Des silex enrobés de calcarénite sont présents au sein de blocs plus volumineux. Le microfaciès révèle un sédiment très détritique aux éléments subarrondis à arrondis dont de nombreux pelloïdes (fig. 65). Le tri est modéré à bon (présence d'éléments de 150-200 µm mais parfois inférieurs à 50 µm) mais la répartition des clastes est hétérogène. De fins spicules monaxones fragmentaires sont fréquents tandis que les triaxones sont rares. Quelques quartzs détritiques arrondis ont été observés de même que des grains de glauconie.

Cette formation est très peu accessible. En dehors des carrières, elle n'est accessible qu'au nord-est du village de Saint-Symphorien, sous les limons quaternaires où elle n'affleure que sporadiquement (comm. personnelle M. Hennebert). Sur base de nos premiers échantillonages, les silex de cette formation ne semblaient présenter aucun intérêt pour les communautés préhistoriques, leur aptitude à la taille étant fortement affectée par l'hétérogénéité du matériau. Cependant, de récents échantillonnages effectués à la base de cette formation ont permis d'observer un matériau bien plus homogène et très similaire aux silex de la Formation de Ciply-Malogne accessibles dans le même secteur[100].

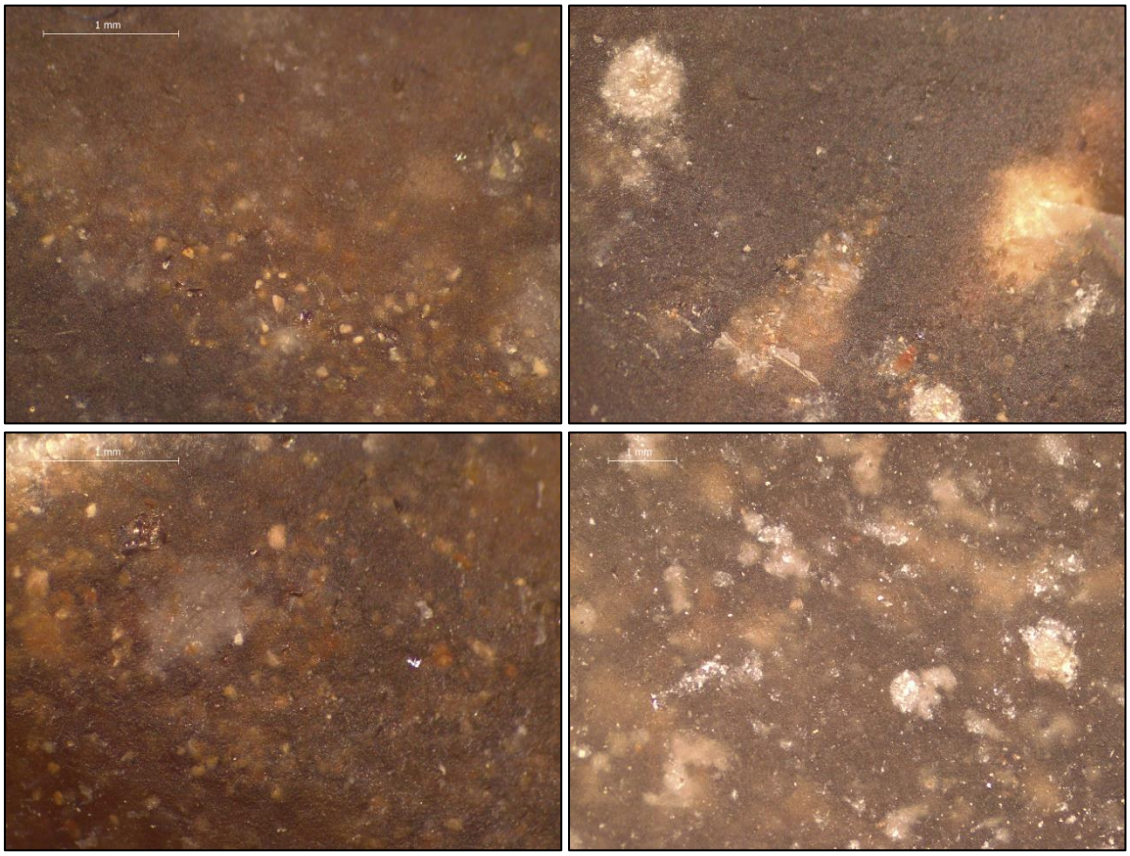


Figure 65 – Détail d'un échantillon de la Formation de Saint-Symphorien prélevé à la Carrière des Gaillies, à Ciply.

[100] Les premiers échantillons ont été prélevés au sein de la Carrière des Gaillies, à Ciply. Les silex homogènes ont, eux, été prélevés au sein de la carrière n° 29&239 du site « Carrière à phosphate Solvay et Cie » de Saint-Symphorien.

12. Formation de Ciply (CPY) [Danien inférieur]



Figure 66 Fragment d'un échantillon de la Formation de Ciply, prélevé dans la Carrière des Gaillies, Ciply (DAO : C. Swijsen©UNamur).

La Formation de Ciply est une formation marine de calcarénite blanc-jaune datant du début du Paléocène qui présente différents degrés de silicification (Robaszynski 1988, Laga *et al.* 2001). Il s'agit de l'unique source attestée de silex tertiaire au sein du Bassin de Mons. Notre échantillonnage permet d'en avoir un aperçu, qu'il demeure nécessaire de développer à l'avenir. Les silex se présentent sous

la forme de nodules allongés. Le cortex, rugueux, est plus ou moins régulier en surface mais son épaisseur est très variable et peut dépasser le centimètre (fig. 66). Le contact avec le reste de la matrice est net et irrégulier. La matrice est gris moyen à clair, homogène, et la rugosité est importante. Des zones présentant une silicification différenciée et une rugosité plus importante sont présentes, mais, à la différence des silex de la Formation de Spiennes, le contour en est flou. De 10 à 20% d'éléments figurés sont visibles en mésofaciès. Le tri est faible (fig. 67).

Le microfaciès met en évidence la nature cryptocristalline du matériau et une matrice contenant des éléments figurés mal triés parmi lesquels de nombreux clastes détritiques, des exoclastes roulés repris dans le sédiment, de nombreux foraminifères indéterminés, quelques algues et l'absence totale de spicules. Bien que l'aptitude à la taille de ce silex soit limitée par la mauvaise qualité du matériau (d'autant plus au niveau de la jonction entre les zones corticales et sous-corticales), des échantillonnages supplémentaires sont nécessaires afin de vérifier la récurrence de cette observation. Si ces observations initiales se confirment, alors les silex du Danien ne présente qu'un intérêt extrêmement limité en matière de productions lithiques pour les populations de la Préhistoire.

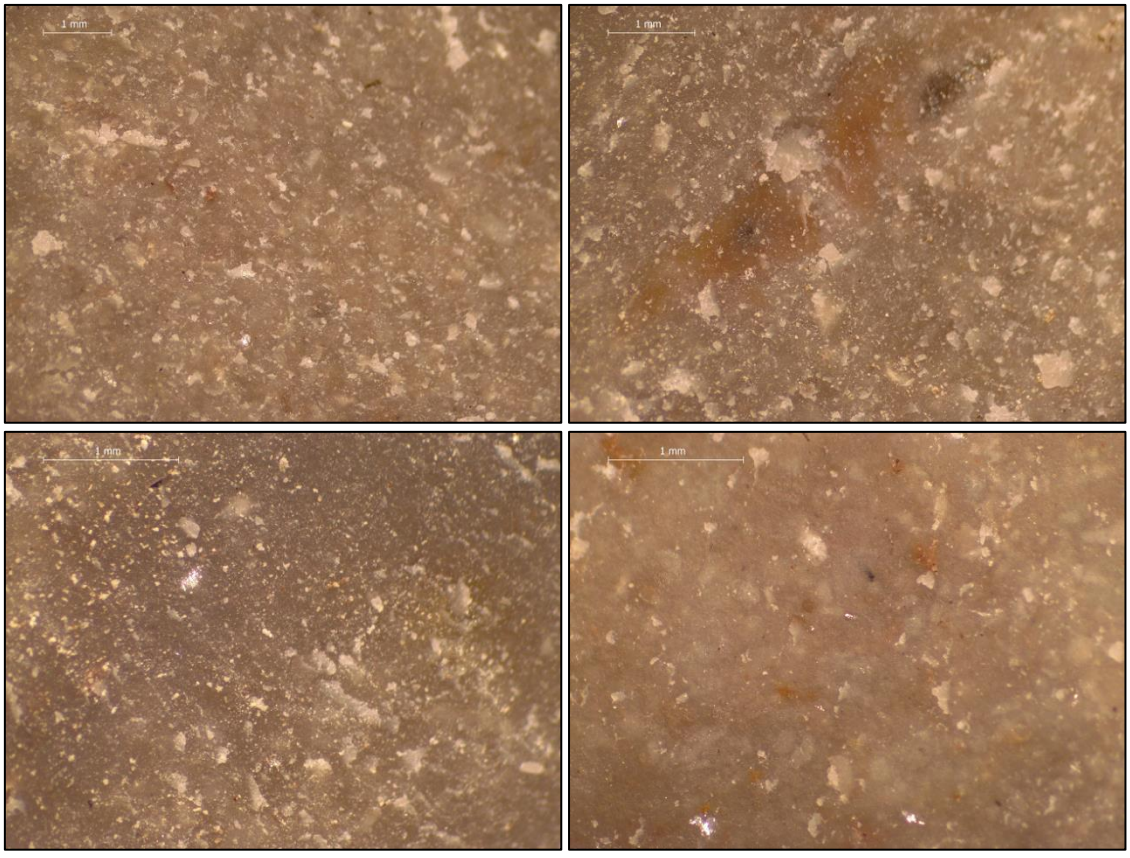


Figure 67 – Détails d'un prélèvement de la Formation de Ciply.

13. Formation de Hainin (HIN) [Danien supérieur / Sélandien]

La Formation de Mons (Danien moyen à supérieur) est un calcaire marin connu exclusivement par les forages du centre du Bassin. Sa stricte superposition avec la Formation de Ciply, supposée antérieure, n'a jamais été démontrée (Laga *et al. 2001* : 138). Elle ne contient pas de silex et est située sous la Formation de Hainin.

La Formation de Hainin est composée de sédiments lacustres continentaux qui affleurent à proximité de Saint-Ghislain (Laga *et al.* : 138). Aucun silex n'y a été observé en position primaire. Cependant, dans ses *Leçons de Géologie*, Jules Cornet mentionne la présence d'« éclats de roches à *Chara* » remaniée au sein d'un cailloutis pléistocène, Chemin du Canon, à Mons (Cornet 1927 : 33). Il précise, en note infrapaginale, que ces éléments « dérivent du terrain Montien ». La zone d'observation (Chemin du Canon, à proximité du cimetière de Mons) étant aménagée, il ne nous a pas été possible de recouper l'information. Si d'une part, cette dernière peut sembler fiable (l'identification de characées prête peu à confusion), elle reste néanmoins l'unique mention de ce genre de silex au sein des dépôts du Bassin de Mons. D'un point de vue archéologique, le nombre d'artefacts en silex à characées attestés dans la région étant extrêmement faible, il est également possible que les silicifications à characées soient extrêmement peu nombreuses ou ne présentaient aucun intérêt pour les communautés préhistoriques (morphométrie inadéquate, hétérogénéité trop importante, etc.).

14. Les silex thanétiens (Formation de Hannut) (HAN) [Thanétien inférieur et moyen]

Les silex dits « thanétiens » ne se sont pas formés en épigénisant des sédiments déposés au cours du Thanétien : ce sont des silex crétacés remaniés lors de cet épisode de transgression marine. Ce phénomène est représenté au sein du Bassin de Mons par les membres de Chercq et de Grandglise, qui constituent la Formation de Hannut. Au cours de cette transgression marine, de nombreuses formations crayeuses ont été érodées et les silex ont été remaniés au sein des sables, argiles et limons thanétiens. Les silex remaniés, originaires des affleurements érodés, ont donc des types génétiques différents, mais leur gitologie est *in fine* la même, celle d'un gite secondaire de formation marine identifiable en macrofaciès par :

- un cortex usé et verdi (par de la glauconie) ;
- la présence d'un liseré sous-cortical brun, orange voire rouge (lié à un apport de fer) ;
- la présence (éventuelle) de petites cavités en surface du bloc (qui résulte de l'activité d'organismes lithophages) (fig. 68).

Néanmoins, en l'absence de cortex et de zone sous-corticale, il est extrêmement difficile d'identifier ces silex. Ils sont probablement sous-évalués au sein des ensembles archéologiques.



Figure 68 - Silex crétacé (Formation de Spiennes) remanié au sein de sables thanétiens. Le cortex est usée et verdi ; un liseré d'oxydation s'est développé en zone sous-corticale (photo : M. Woodbury©AWaP).

15. Le silex dit « de Ghlin »

15.1. Retour sur l'appellation « Ghlin »

Le silex dit « de Ghlin » a été abondamment identifié sur les sites hennuyers datés du Néolithique ancien où il constitue 60 à 70 % (de la masse) des assemblages de la culture Blicquy/Villeneuve-Saint-Germain (Denis 2017 : 52). Il a plus récemment été repéré au sein d'ensembles du Néolithique moyen (Leblois 2000 : 146-150 ; Van Assche & Parent 2001 : 19-20) Cependant, la description et l'origine de ce type de silex sont longtemps demeurées approximatives. L'appellation « Ghlin » résulte de la découverte d'un silex de ce type utilisé comme moellon de construction dans la localité du même nom, type de silex identifié précédemment au sein de séries régionales (Lefrancq 1973 : 58-59). Cette découverte, réalisée par Marcel G. Lefrancq (Société de Recherche préhistorique en Hainaut), de même que l'appellation du silex, fut popularisée auprès des archéologues par François Hubert (Service national des Fouilles) (Hubert 1980a et 1980b) bien qu'il n'ait pas eu l'occasion lui-même de prospecter dans la zone concernée (F. Hubert, comm. personnelle, juillet 2017). L'endroit exact de cette observation par M.G. Lefrancq demeure par conséquent inconnu. Depuis lors, de nombreuses découvertes archéologiques et prospections permettent de proposer les alentours du hameau de Douvrain et du lieu-dit « La couture des Monts », comme source de ce silex (voir Partie III – Baudour-Douvrain).

Le silex de type Ghlin a été caractérisé sur base de collections de plusieurs centaines d'ébauches de haches issues d'ateliers de taille de Douvrain, du matériel lithique récupéré lors d'un diagnostic réalisé dans la même localité et du matériel récupéré en prospections sur une bande de 6 km entre Ghlin et Tertre. Ces ensembles ont permis d'apprécier la variabilité du matériau, qui n'a que tardivement été soulignée (Allard 2005 : 166), et de se détacher d'une vision parfois restrictive limitant son identification au sein des assemblages[101]. Cette variabilité pose problème puisqu'en l'absence d'affleurements, il reste à démontrer la cohérence de l'ensemble « type Ghlin » qui regroupe des silex présentant des différences significatives en macro-, méso- et microfaciès. Comment expliquer que des silex gris mats fins homogènes aient pu être exploités conjointement à des silex bleu gris foncé très légèrement grenus et dont la matrice présente des rubanements, voire un litage ?

15.2. La matière première

Le silex type « Ghlin » se présente sous la forme de plaquettes pouvant atteindre le décimètre d'épaisseur mais variant de 2 à 6 cm. La taille varie énormément : les plaquettes les plus petites mesurent 15 cm de longueur tandis que les dimensions maximales nous échappent[102]. Parmi les plaquettes les plus épaisses, certaines opposent à une face plane, une face présentant quelques gibbosités indiquant une formation depuis des *Thalassinoides* (fig. 69 & 70). Cette observation permet d'assurer la polarité génétique du bloc (la face plane correspondant à la face supérieure). L'habitus fournit un support régulier et extrêmement pratique pour le tailleur, aussi bien dans le cadre de

[101] « silex gris mat finement zoné à grain très fin et cortex crayeux, issu de bancs tabulaires » (Cahen *et al.* 1986).

[102] Les fragments les plus imposants découverts jusqu'à présent en fouille (Irchonwelz « La Bonne Fortune », Ormeignies «le Bois Blanc » (Denis 2017 :78), Ath « Les Haleurs » (S. Denis, comm. personnelle) ou en prospection (Baudour « La Couture des Monts ») - mesurent jusqu'à 40 cm de long.

façonnage bifacial que de productions laminaires, puisqu'une partie importante (et délicate) de mise en forme du support est évitée[103].



Figure 69 – Plaquette de silex dit « de Ghlin » découverte en position secondaire à Baudour (lieu-dit « Couture des Monts »). Seule la face supérieure est plane (DAO : C. Swijsen©UNamur).

[103] Des petites plaquettes en silex de type « Ghlin » ont par exemple circulé au Néolithique ancien (site de Vaux-et-Borset) (Denis inédit : 226) et moyen (site de Spiere « de Hel », voir Partie IV).



Figure 70 – La fracturation de la plaquette permet de mettre en évidence des surfaces présentant des altérations différentielles. Les rubanements et vermiculations sont des éléments caractéristiques de ce silex. Les dépôts d'oxydes de fer, le cortex très légèrement verdi par endroits et les petites cavités résultants de l'activité de lithophages indiquent que la plaquette a été remaniée au sein de la Formation d'Hannut (Thanétien) (DAO : C. Swijsen©UNamur).

Le cortex initial est blanc, lisse, rugueux et (infra-) millimétrique. Des cortex présentant une épaisseur variable, jusqu'à centimétrique, ont été enregistrés en bordure des plaquettes les plus volumineuses.

La transition cortex/matrice est nette, franche et régulière. La zone sous-corticale, millimétrique, est noire et translucide. Elle présente une quasi-absence d'éléments figurés (moins de 5%). Ces caractéristiques peuvent s'étendre à une part plus importante de la matrice pour les plaquettes les plus fines (épaisseur inférieure à deux centimètres). La matrice tend alors au bleu foncé/noir.

Les matrices sont soit gris moyen à gris clair mat (parfois appelé « gris souris »), soit bleu-gris clair à bleu gris foncé légèrement translucide, selon le macrofaciès observé. La fracturation d'une plaquette suggère que la couleur initiale est plus foncée.

La structure présente assez systématiquement des rubans qui se développent dans la longueur (fig. 71). Dans de rares cas, les rubans peuvent être assez marqués et rectilignes et l'on peut alors parler de litage. Les observations effectuées en mésofaciès indiquent que ces rubanements résultent de la concentration d'éléments figurés. Leur origine est sédimentaire et se marque même dans le cortex, en bordure des plaquettes.

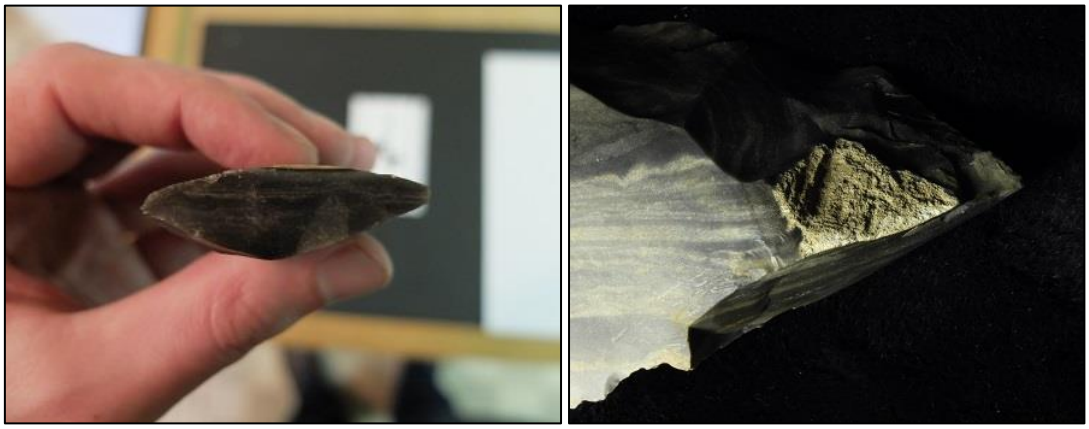


Figure 71 – Fragment mésial d'une ébauche de hachette en silex de type « Ghlin » (IRSNB 8324_64). La matrice plus foncée et la translucidité plus importante sont liées à la faible épaisseur du silex (le cortex est visible sur les deux faces de l'artefact) (Gauche). Détail d'une ébauche de hache en silex de type Ghlin (IRSNB 8324_33B). Sur les flancs de la plaquette, le cortex présente des cannelures dans le prolongement des rubans (droite).

C'est dans le même axe de ces rubans / litages que sont visibles deux autres éléments caractéristiques de ce silex. Le premier, très commun, est la présence d'éléments pelloïdes conférant un aspect vermiculé à la matrice (fig. 72). Souvent présents en petits ensembles très localisés, ils confèrent un aspect réticulé à la matrice quand ils sont exceptionnellement nombreux. Il ne s'agit pas d'oolithes. À l'hypothèse de petites bioturbations liées à l'activité de vers, il faut probablement préférer celle d'une pelsparite silicifée (comm. personnelle M. Hennebert ; voir Folk 1962). Les formes pelloides ne se recoupent en effet pas, à la différence de terriers : elles sont au mieux jointives (fig. 73). L'hypothèse de pellets fécaux permet également d'expliquer la couleur systématiquement plus foncée des formes pelloïdes (contenu micritique car digéré et donc « filtré »). Un autre élément caractéristique de ce silex est la présence, plus occasionnelle, d'oxydes de fer (peut-être liée à une oxydation de sidérite), qui se présente généralement sous la forme de longues barres oxydées, dans le même plan que les rubans (fig. 74). Ces observations ont été faites aussi bien sur les silex à matrice grise homogène fine que sur ceux qui sont plus foncés, plus rubanés et légèrement plus grenus.

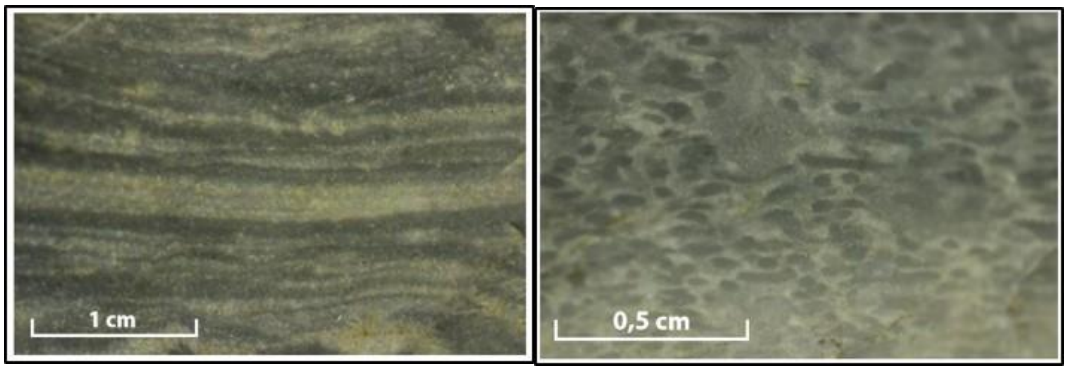


Figure 72 – Les rubans (gauche) et les vermiculations (droite) sont les deux principaux critères discriminants du silex de type « Ghlin ».

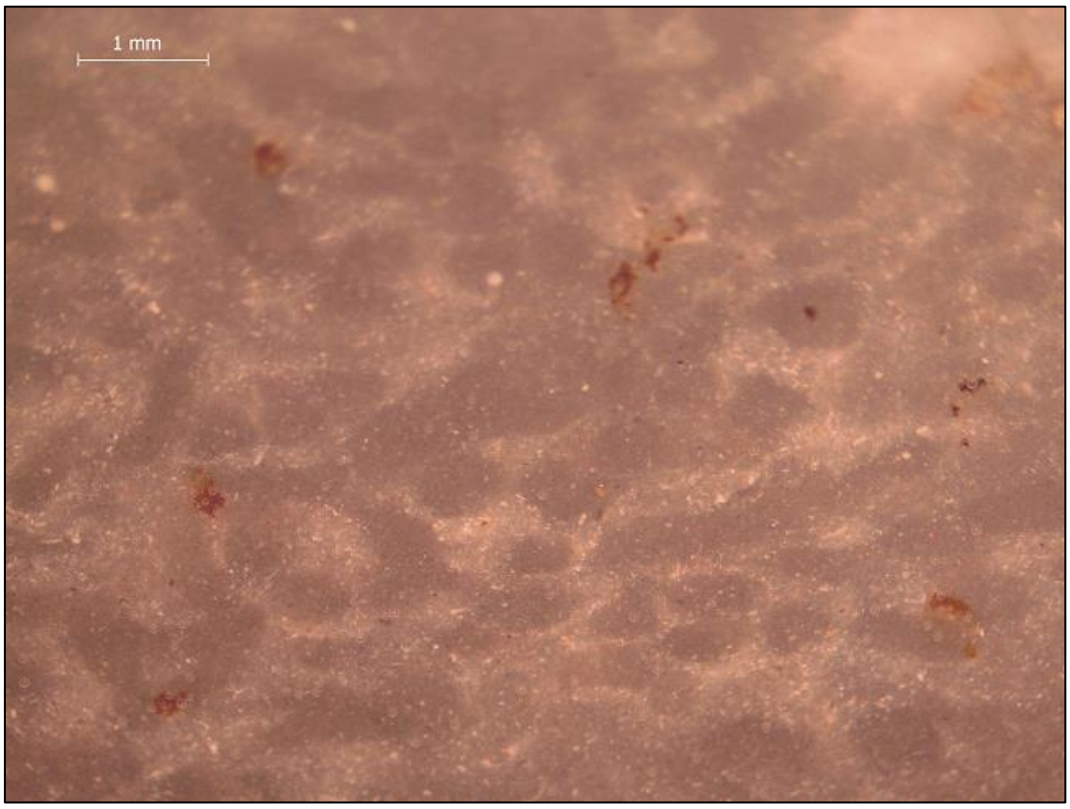


Figure 73 – Détail de pelloïdes à l'origine du motif vermiculé ou réticulé. Ce dernier pourrait traduire une genèse à partir d'un sédiment carbonaté de type pelsparite.

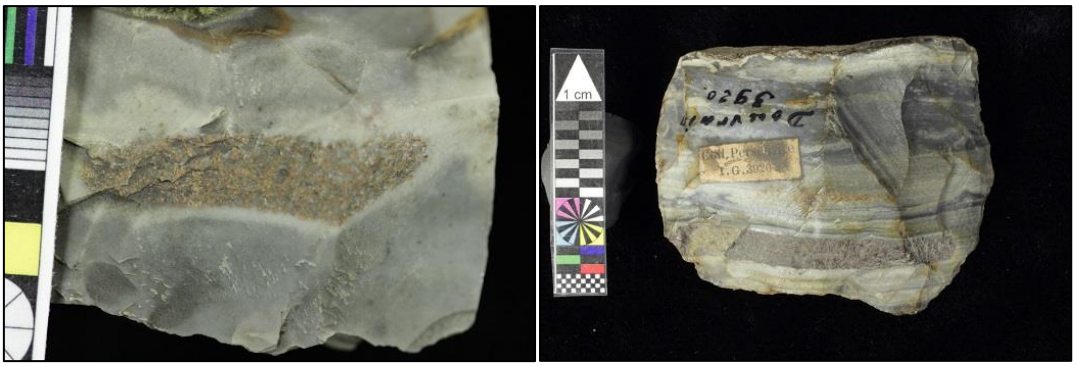


Figure 74 – La sidérite oxydée est présente dans les mêmes plans que les rubanements.

Les observations réalisées en macrofaciès se confirment en méso- et microfaciès mais apportent des informations supplémentaires. Non seulement les rubans résultent de la concentration d'éléments figurés mais, élément le plus important, la nature de ces éléments figurés diffère complètement du reste de la matrice (fig. 75).

Le premier faciès, entre les rubans, est très peu chargé (<10%). Les éléments figurés contiennent des spicules (médula essentiellement) fragmentés parmi lesquels beaucoup de monaxones et peu de triaxones, quelques radiolaires, de dinoflagellés, de grosses globigérines et une très faible charge détritique, très fine (≤50 µm). Le tout renvoie à un milieu profond, de type campanien, très similaire à la Formation de Spiennes.

Au contraire, au sein des rubans, la phase détritique est extrêmement abondante (60-70%) et contient de nombreux intraclasts anguleux de grandes dimensions (150 à 250 µm) ainsi que des spicules (monaxone et triaxone), un peu de foraminifères bisériés, des quartz détritiques émoussés (environ 100 µm) et des fragments de spongiaires hexactinellides très fins (fig. 76). Le tout renvoie à un milieu peu profond, comparable à celui de la Formation de Ciply-Malogne. Les vermiculations sont particulièrement visibles au sein de ce faciès par effet de contraste : il s'agit de petites bioturbations emplies d'un sédiment plus micritique et dénué de toute charge détritique ou bioclastique.



Figure 75 – « coupe stratigraphique » d'un silex de type Ghlin, illustrant la variabilité des dépôts sédimentaires constituants le protolithe et, par corolaire, les très nombreux faciès du type Ghlin. La hauteur de la colonne est de 3 cm (IRSNB 8324_33).

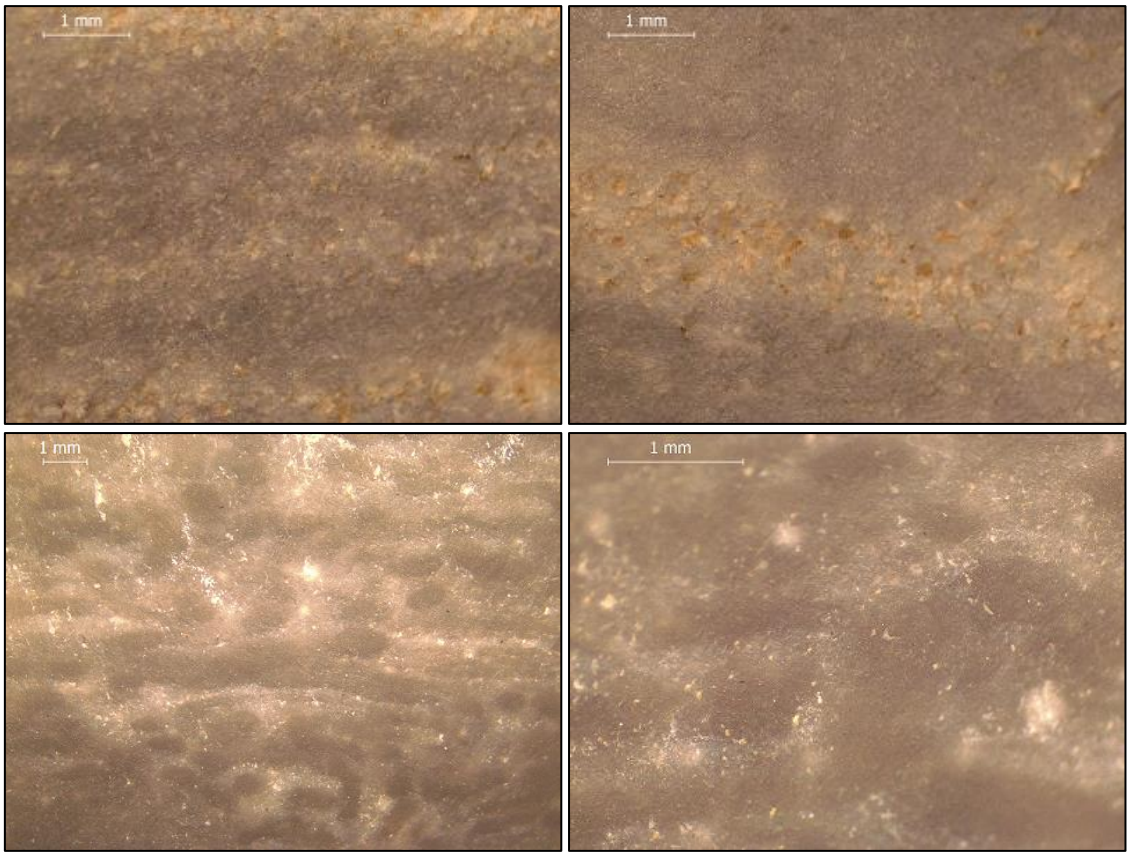


Figure 76 - Détails d'artefacts en silex de type Ghlin : concentrations d'éléments figurés au sein des rubans (haut) et vermiculations (bas).

15.3. Origine géographique et lithologique : hypothèses

Il reste à expliquer d'une part pourquoi cette matière première a uniquement été mise en évidence dans les environs de Baudour-Douvrain au sein du Bassin de Mons, et d'autre part la variabilité de faciès au sein des mêmes blocs. Cela devrait nous permettre de déterminer l'origine lithologique du silex dit « de Ghlin ».

Le premier élément à considérer est la présence des rubanements/litages. La préservation de ces laminites signifie que le milieu de formation était très peu bioturbé, et donc vraisemblablement pauvre en oxygène (ex : un lagon relativement confiné). Mais cette hypothèse ne permet pas d'expliquer pourquoi la nature des éléments figurés intra- et extra- rubans diffère. Celle-ci indique en réalité des modifications cycliques de l'environnement, peut-être liées à des oscillations importantes de la bathymétrie lors de la diagenèse des silex. Dans la zone concernée, la Formation de Haine-Saint-Paul est clairement identifiée et localisée. Le seul point commun entre les silex de cette formation et ceux de type Ghlin est l'importante charge détritique. Quid de la base du Maastrichtien ? La zone entre Tertre et Douvrain a pour particularité d'être l'unique zone ou les craies phosphatées de la Formation de Ciply-Malogne affleurent sur le versant nord. Bien que cela pourrait expliquer la localisation des artefacts en silex de type Ghlin, cela ne nous éclaire pas quant à l'absence de silex de type Ghlin au niveau des affleurements de craies phosphatées au sud du Bassin de Mons, ni les différences entre les silex de type Ghlin et les silex identifiés au sein de la Formation de Ciply-Malogne.

Deux différences entre nord et sud du bassin doivent ici être soulignées.

- Premièrement, les dépôts de craies phosphatées qui affleurent sur le versant sud du bassin ne contiennent pas tous la séquence de transition entre le Campanien et le Maastrichtien[104]. La transition entre la Formation de Spiennes et celle de Ciply-Malogne y est manquante, au contraire des affleurements du versant nord.
- Deuxièmement, l'inclinaison plus prononcée des formations au nord du bassin a pour conséquence de laisser affleurer plus de bancs de silex qu'au sud : de nombreux bancs de silex (et donc une plus grande variabilité de matières premières) sont accessibles à faible profondeur.

On peut également mentionner l'échantillonnage, à l'ouest de Douvrain, en position secondaire, de silex présentant un litage similaire à celui du silex de type Ghlin, notamment une plaquette présentant des rubans, mais dont le mésofaciès la rattache sans conteste à la Formation de Ciply-Malogne (fig. 77 & 78). M. Hennebert a également porté à notre connaissance l'existence d'un log détaillé inédit du sondage n°2 d'Hyon (Robaszynski & Martin, inédit), dont les croquis suggèrent que les silex situés à la transition entre la Formation de Ciply-Malogne et la Formation de Spiennes sont tabulaires[105].

Notre déduction est que le silex de type Ghlin est issu de la transition entre la Formation de Spiennes (silex dit « de Ghlin » gris mat homogène sans rubans) et la Formation de Ciply-Malogne (apport des éléments détritiques grossiers), uniquement accessible, pour les mineurs du Néolithique, dans la zone s'étirant de Tertre à Douvrain. Enfin, la présence de macrofaciès bien identifiés de silex de la Formation de Ciply-Malogne et l'absence de ceux de la Formation de Spiennes dans la zone Tertre-Douvrain plaiderait pour une appartenance au sommet de la Formation de Spiennes.

La géochimie apporte également des éléments de développement. Des analyses par LIBS ont ainsi mis en évidence une très grande variation des éléments enregistrés, qui est probablement à mettre en relation avec des ablations effectuées au sein des rubans ou entre ceux-ci. L'apport détritique observé au stéréomicroscope est par exemple conforté par des hausses du Chrome (Cr) et du Titane (Ti)[106]. Par contre la quantité de phosphore, qui varie au sein de la Formation de Ciply-Malogne (Robaszynski & Martin 1988), est bien moindre au sein des artefacts « de Ghlin » que dans les niveaux maastrichtiens, ce qui exclut une attribution à la Formation de Ciply-Malogne *stricto-sensu* et pourrait constituer un argument supplémentaire pour une attribution au sommet de la Formation de Spiennes.

Le silex de Ghlin constituerait donc le témoin de la transition entre les deux derniers étages du Crétacé, affleurant dans une petite zone du Bassin de Mons et comportant à la fois des caractéristiques des silex Campanien et Maastrichtien. Notre hypothèse est que ces silex sont issus du sommet de la Formation de Spiennes, marquée par des apports détritiques épisodiques.

Nous pensons d'ailleurs que la présence de certains silex « gris grenus » (Allard 2005, Denis 2017), « gris et gris-brun » (Cahen & Van Berg 1979) et « de Baudour-Douvrain » (Deramaix 1990) au sein des

[104] La transition entre la Formation de Ciply-Malogne et la Formation de Spiennes n'est pas conservée dans les zones d'affleurements, mais peut l'être en profondeur. C'est le cas au sein du forage de Hyon, où elle est mentionnée vers 125 mètre de profondeur (Robaszynsky & Martin 1988 : fig. 7).

[105] La carotte correspondant à ce niveau de la colonne stratigraphique n'a par contre pas pu être observée.

[106] Les variations de l'Aluminium (Al) ne sont, par contre, pas clairement corrélées à celles de Cr et Ti. D'autres sources d'éléments terrigènes sont peut-être à envisager tel que l'apport d'éléments terrigènes par halmyrolyse (altération d'un sédiment en milieu marin au contact de l'eau salée) de cendres volcaniques.

collections du Néolithique ancien, renvoie en partie à des silex de la Formation de Ciply-Malogne. Leur association systématique au silex dit « de Ghlin » n'est donc pas fortuite mais liée à l'origine géographique commune des affleurements.



Figure 77 - Plaquette découverte en position secondaire à Baudour (hameau de Douvrain, lieu-dit Pied-de-Vache) et présentant des caractéristiques du silex type « Ghlin » et de la Formation de Ciply-Malogne (DAO : C. Swijsen©UNamur).

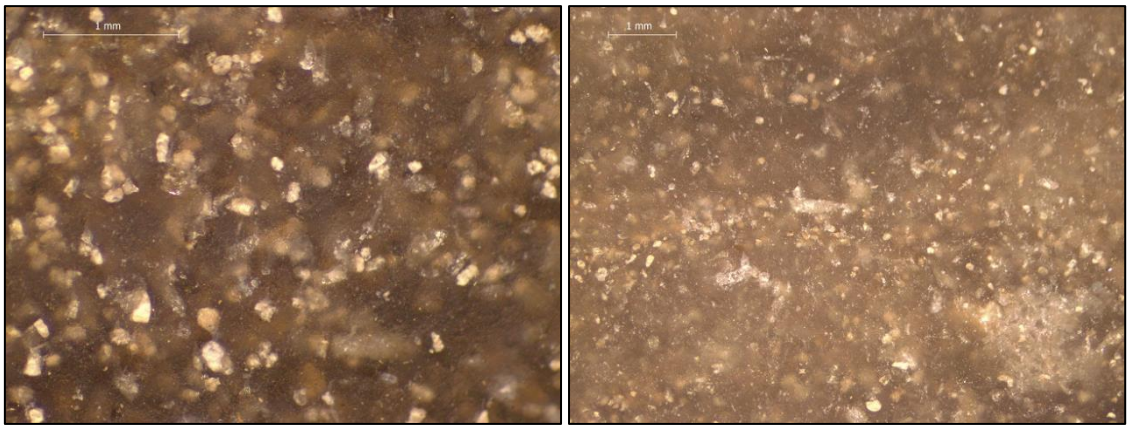


Figure 78 – Plaquette découverte en position secondaire à Baudour (hameau de Douvrain, lieu-dit Pied-de-Vache). Détails : très nombreux éléments détritiques sub-arrondis (bas, gauche) et rubannement (bas, droite, droite).

16. Le Silex dit « de Villerot »

Bien que la nature du site de Villerot Lambiez demeure à préciser (voir Partie III – Villerot), l'utilisation de la matière première découverte sur le site et utilisée dans des sites alentours (Van Assche & Parent 2001 : 20, Van Assche & Dufrasnes 2001 : 7) est, elle, bien attestée.

Outre du silex turonien de la Formation de Haine-Saint-Paul et des haches en silex de type Ghlin, deux macrofaciès ont retenu notre attention parmi les silex prélevés à Villerot, en position secondaire (fig. 79).



Figure 79 – Deux faciès de matières premières du site de Villerot-Lambiez potentiellement locales : le type Villerot (haut) et le pseudo-Obourg (bas) (DAO : C. Swijsen©UNamur).

16.1. Le type Villerot

Le silex de type Villerot se présente sous la forme de nodules arrondis. L'habitus est marqué par une succession de couches correspondant à autant d'épisodes de silicification et d'interruption de silicification (formation de cortex ou de zones blanc-gris) (fig. 80). L'exemple le plus frappant est la présence des « œufs de Villerot », silex ovoïdes qui desquament en pellicules de silex noir fin, à la manière de pelures d'oignons. L'aspect du cortex varie selon les couches, plus ou moins rugueux et généralement inframillimétrique. Aucune zone sous-corticale n'a été relevée jusqu'à présent. La matrice est d'un noir profond, parfois soulignée de zonations concentriques laiteuses[107]. Le silex est extrêmement fin et opaque. Les éléments figurés forment moins de 5% de la matrice. Leur petite taille les rend difficile à observer, même en mésofaciès (fig. 81). Le microfaciès met en évidence de nombreux éléments roulés, de rares quartz détritiques anguleux à subanguleux, tous inférieurs à 50 µm, quelques quartz et des spicules hexactines. Les éléments figurés au sein des bandes blanches sont similaires au reste de la matrice, si ce n'est que leur visibilité est atténuée par le fond matriciel plus grisâtre.



Figure 80 - Cet éclat en silex de type Villerot présente une succession de niveaux « matrice » et « cortex » affectant son aptitude à la taille.

16.2. Le pseudo-Obourg

Le pseudo-Obourg diffère du type Villerot par l'absence de zonations. À cette différence près, il est en tout point similaire et il présente une convergence de faciès avec le faciès de type Obourg de la Formation d'Obourg-Nouvelles (fig. 81).

[107] Il faut noter que les échantillons présentent soit une succession matrice-cortex-matrice, soit une matrice avec motif concentrique laiteux. Les deux résultent, selon nous, du même processus.

16.3. Attribution lithostratigraphique du silex dit « de Villerot »

À l'exception de la présence des rubans et des « pelures » de silex, les faciès mis en évidence à Villerot sont similaires à ceux du type Obourg de la Formation d'Obourg-Nouvelles. Cependant, cette dernière affleure bien plus bas sur le versant que le site de Villerot-Lambiez. Même en considérant que la Formation d'Obourg-Nouvelles affleurait anciennement plus en hauteur, la distance entre le site et les affleurements demeure importante. Les silex ne remontant pas les pentes, le déplacement pourrait être de nature anthropique. Mais nombre d'entre eux sont encore enrobés de craie et n'ont pas été taillés.

D'après la carte géologique, la formation locale serait la Formation de Saint-Vaast, supposée sans silex. Nous avons néanmoins démontré la présence de silex à l'est du bassin et notamment le faciès bariolé qui présente également des zonations avec silicification différenciée. À quelle formation attribuer les silex de Villerot ? L'observation des méso et macrofaciès permet de trancher aisément : à la Formation d'Obourg-Nouvelles. Une analyse LA-ICP-MS a également confirmé la similitude du signal entre un échantillon prélevé à Villerot Lambiez et le signal de type Obourg (comm. personnelle : Luc Moreau)[108]. Quant à l'incohérence avec les données de la carte géologique, elle est peut-être à lier à la présence de failles. Le silex dit « de Villerot » doit désormais être considéré comme un faciès très local de la Formation d'Obourg-Nouvelles.

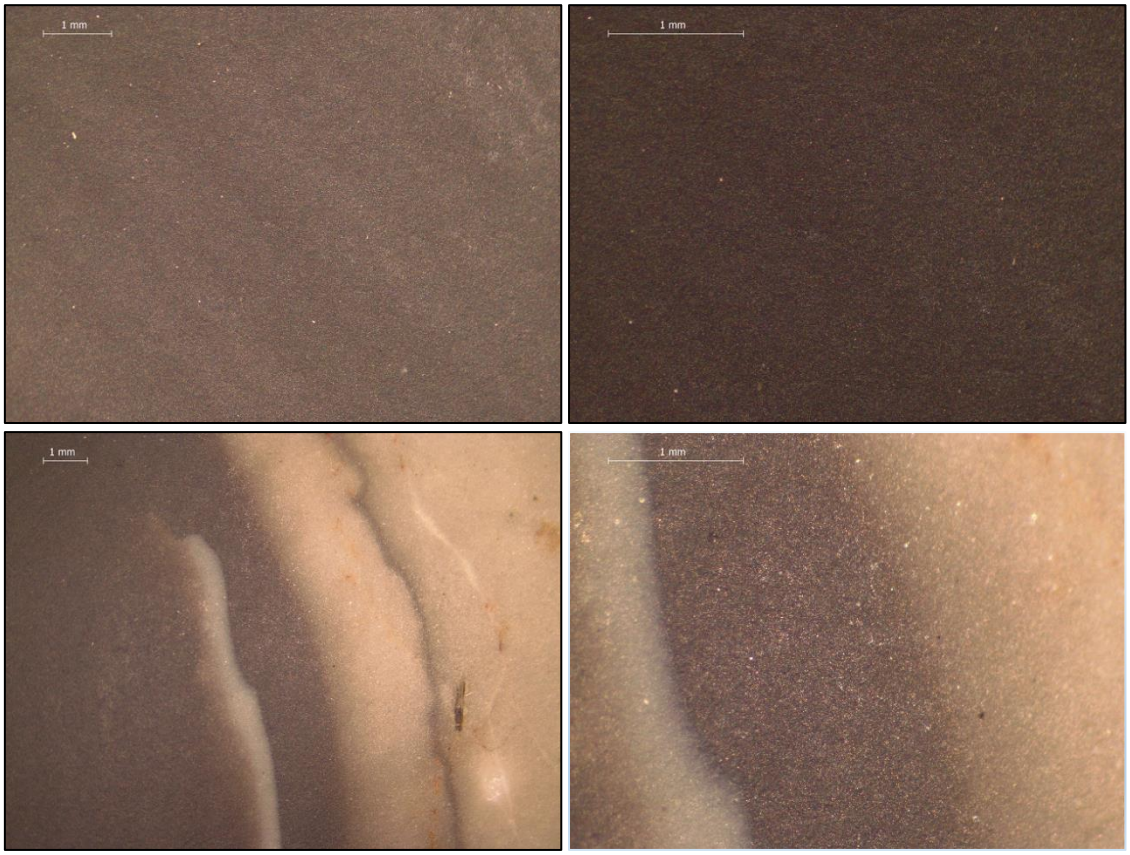


Figure 81 – Détails en mésofaciès des types Pseudo-Obourg (haut) et Villerot (bas), définis en macrofaciès.

[108] Analyse sur base d'une trentaine de points, réalisée par Luc Moreau (Université de Cambridge, Département des Sciences de la Terre), au moyen d´un Perkin Elmer Nexion 350 ICP-MS couplé à un laser ESI NWR-193.

Chapitre IV : Rapide aperçu extrarégional

Les matières premières présentées ci-dessous sont décrites sur base de la littérature, des matériaux rencontrés au sein des collections étudiées, d'échantillons issus de lithothèques extra-régionales auxquels s'ajoutent quelques échantillonnages personnels. Cependant, les différents types définis par les archéologues sont généralement uniquement descriptifs et non basés sur un cadre lithostratigraphique. Ces descriptions doivent donc être considérées comme l'esquisse de futurs travaux.

1. Le Tournaisis et la Formation d'Esplechin (ESP) (Turonien supérieur)

L'origine des dépôts du Mésozoïque supérieur du Tournaisis, déposés à partir du Cénomanien (Hennebert & Doremus 1997) est la même que dans le Bassin de Mons : une transgression depuis le Bassin parisien. La dynamique de dépôts est d'ailleurs particulièrement similaire pour la séquence s'étirant du Turonien au Campanien moyen et pour le sud-est de la zone, qui marque la frontière avec la région montoise. Les deux zones seraient séparées par la Faille bordière (Legrand 1968) et par la Faille de Condé (Hennebert 1999). L'absence d'un phénomène de subsidence similaire à celui du Bassin de Mons a cependant entrainé une moins bonne conservation des dépôts.

Des chailles apparemment sans intérêt, similaires à celle de la Formation de Ville-Pommeroeul sont présentes dans le Membre de Merlin, Formation du Vert Galand (VEG) (Turonien supérieur). La Formation d'Esplechin (ESP) (Turonien supérieur), contient de nombreux silex. Les formations de Maisières et de Saint-Vaast affleurent dans le sud-est de la région tandis que les formations de Trivières et Obourg sont présentes en profondeur. Selon les notices géologiques, ces formations ne fourniraient pas de silex[109]. La Formation d'Esplechin, une craie marneuse grossière, constitue donc la principale – voire l'unique - source locale de silex. Elle est l'équivalent de la Formation de Haine-Saint-Paul (Bassin de Mons) et de la « Craie à Cornus » du Nord de la France (Marlière 1977).

Le faible relief du Tournaisis et l'omniprésence des dépôts lœssiques ne facilite pas l'échantillonnage de matières premières. Nous avons prélevé des silex de la Formation d'Esplechin au sein de colluvions dans les plaines de Willemau et Laplaigne. L'aménagement de la ligne de TGV aurait cependant exposé des silex en position primaire (comm. personnelle Kaï Fechner) et d'importantes accumulations de silex ont été repérées dans des poches de dissolutions aux environs de Rumes-Taintignies (comm. personelle M. Hennebert)

Les silex de la Formation d'Esplechin se présentent sous la forme de rognons décimétriques (peut-être pluridécimétriques). Le cortex est rugueux. La zone sous-corticale présente peu d'invaginations, contrairement aux silex de la Formation de Haine-Saint-Paul. La matrice est gris foncée à noire mat et hétérogène en macrofaciès ; elle est constellée d'éléments figurés dont de nombreux spicules et ne

[109] La présence, en position secondaire, de silex macroscopiquement similaires à ceux de la Formation de Saint-Vaast a cependant été relevée par Hans Vandendriessche (UGent) dans des zones ou le Membre de Merlin affleure (comm. orale, le 15 décembre 2018). En l'attente d'une étude de ces échantillons, la présence d'un matériau exploitable au sein du Membre de Merlin n'est donc pas à écarter définitivement. Ces silicites, prélevées uniquement au sein des colluvions, pourraient également être issus de niveaux dissous de la Formation de Saint-Vaast.

présentent pas de floculations laiteuses coalescentes ni de zones à la translucidité variable. Des échantillons prélevés au sein d'alluvions modernes (ruisseau de la Cheminée, commune de Laplaigne) présentent une matrice contenant beaucoup moins d'éléments figurés et un liseré sous-cortical gris beige irrégulier plurimillimétrique au contact net avec la matrice.

2. Hesbaye occidentale

L'origine lithostratigraphique des silex de Hesbaye est assez mal connue. C'est d'autant plus le cas à mesure que l'on s'éloigne de la séquence lithostratigraphique de référence du Crétacé supérieur, établie dans le Limbourg méridional (Felder 1998), notamment dans la vallée de la Petite Gette et de la Mehaigne. Il en résulte une certaine souplesse dans l'utilisation des catégories de matières premières. Les deux macrofaciès distingués jusqu'à présent sont les silex dit « Hesbaye fin » et « Hesbaye grenu ». À ces deux catégories utilisées de façon systématique, s'ajoutent des catégories utilisées de façon sporadique et dont les descriptions sont ponctuelles, ce qui a entrainé une certaine flexibilité dans leur usage. Les dénominations de ces macrofaciès prêtent d'ailleurs à confusion. Ainsi, les silex zonés dit de type « Orp » sont parfois identifiés comme distincts ou comme un sous-type du « Grenu » (Martin 2007 : 19) ou – au contraire – utilisés comme référence pour décrire le « Grenu de Hesbaye » (de Grooth 2011 : 112-115). De la même façon, un silex gris moucheté (Martin 2007 : 19) dont un faciès brunâtre présente une texture plus fine (Ulrix-Closset & Rouselle 1982 : 12) est appelé « Gulpen », alors que cette appellation désigne, d'un point de vue lithostratigraphique, la presque totalité des dépôts du Campanien supérieur au début du Maastrichtien supérieur. Il ne nous semble pas opportun de s'attarder ici sur les nombreux problèmes sémantiques. Signalons toutefois que les altérations post-diagénétiques favorisent la multiplication de macrofaciès. Des formations résiduelles à silex sont attestées dans la région (Boulvain & Pingot 2017) et leur exploitation par des communautés préhistoriques est fortement envisagée (Allard 2005 : 128)[110].

Des prospections effectuées en 2017 avec le concours de Solène Denis, ont permis d'affiner notre compréhension de l'origine lithostratigraphique des silex de l'ouest de la Hesbaye. Cependant, la position de la Hesbaye occidentale, située à une extrémité du Bassin de Westphalie a entrainé une irrégularité des dépôts, au gré des transgressions marines (Barchy & Marion 2000 : 35). Si l'on tient compte également des phénomènes d'érosion postérieurs, l'on comprend que la dynamique des dépôts soit contrastée d'une vallée à l'autre et d'est en ouest.

La Formation de Folx-les-Caves (Campanien inférieur à la base du Campanien supérieur), livre des silex bruns qu'il reste à caractériser (Pingeot & Delcambre 2006 : 23-24). Cette formation, présente surtout dans la vallée de la Mehaigne, est très peu accessible. L'emploi de cette matière première à la Préhistoire reste à vérifier.

Les silex dits « Hesbaye fin », exploités notamment sur le site minier d'Avennes, doivent clairement être rattachés aux niveaux du Campanien supérieur de la Formation de Gulpen[111]. Dans la Vallée de la

[110] Plus à l'est, dans le Pays de Herve/ Pays d'Aubel, de nombreux sites d'extraction sont attestés : Rode Bos, Vrouwenbos, Sparrenbos et Rullen. Le nom de ce dernier site se rapporte d'ailleurs à un macrofaciès de silex altérés, bien qu'il ait été démontré que les silex présents au sein de ces gites sont d'origine variée : Membre de Lanaye, Membre de Lixhe et galets remaniés au sein de niveaux tertiaires (Felder 1998 :174).

[111] P. Allard, en associant le type Hesbaye fin à l'Assise de Nouvelles (dénomination de l'ancienne carte chronostratigraphique) sur base de sondages effectués à Verlaine, suppose également une origine Campanienne pour ces silex (Allard 2005 : 129).

Mehaigne, la Formation de Gulpen se limite essentiellement au Campanien, avant de progressivement s'étendre au Maastrichtien, vers l'est.

Dans la Vallée de la Petite Gette, un niveau dont l'épaisseur varie de 1 à 3 mètres d'épaisseur et décrit comme une craie grossière jaunâtre riche en silex volumineux constitue la Formation de Jauche (Maastrichtien supérieur) (Pingeot 2015 : 18). C'est ce niveau qui a été spécifiquement exploité dans les mines de Jandrain-Jandrenouille au cours du Néolithique moyen. L'origine de petits silex noirs, sous les niveaux d'exploitation mentionnés par François Hubert (Hubert 1974 : 10) et observés par d'autres à Orp (Dominique Bosquet, comm. personnelle) reste à préciser. La Formation de Jauche est considérée comme l'équivalent latéral du Membre de Lanaye de la Formation de Gulpen, soit le silex exploité dans les mines de Rijckholt (de Grooth 1991, 2011)

Si la distinction, à Orp, entre une Formation de Jauche et de Gulpen ne pose pas problème, étant donné l'absence de dépôts datés du Maastrichtien inférieur, la situation se complique vers l'est, dans la région de sites tels que Darion et Omal, puisque la Formation de Gulpen y comprend également les séquences du Maastrichtien inférieur et la base du Maastrichtien supérieur. Les silex dit « Hesbaye grenus » y sont présents : ils sont issus de ces niveaux maastrichtiens et constituent également un équivalents du Membre de Lanaye. La présence de zonation « type Orp » est ici plus rare, au contraire de la région d'Otrange (fig. 82).

Si nous avons pu déterminer l'origine lithostratigraphique des macrofaciès principaux de la Hesbaye occidentale, un important travail de caractérisation reste à réaliser. La pertinence de la distinction entre les silex de type « Orp » et « Hesbaye Grenu » devant être développée, nous proposons ci-dessous une description commune.



Figure 82 – Silex zonés d' Otrange, échantillonés par J. de Heinzelin et A. Hauzeur. Lithothèque IRSNB.

2.1. Hesbaye grenu

Les silex de type Hesbaye grenu (type « Orp » inclus) que nous identifions comme issus des niveaux maastrichtiens, se présentent sous la forme de nodules pluridécimétriques, souvent diaclasés. Le cortex est blanc, inframillimétrique, régulier et légèrement rugueux. La transition cortex-matrice est nette. Une zone sous-corticale d'épaisseur variable (plurimillimétrique, voire centimétrique) présente ponctuellement des invaginations au sein de la matrice. Cette zone sous-corticale, gris foncée/noire est plus translucide. La pétrofabrique est similaire à celle de la matrice. La matrice est gris clair à gris

foncé, mat et opaque. La matrice est homogène, à l'exception de fréquentes poches micritiques oblongues, précédemment décrites comme des taches noires et lisses (Denis 2017 :68, Allard 2005 : 129). Ces dernières sont similaires à celles observées au sein des silex de la Formation de Ciply-Malogne : sombres, translucides, aux contours nets en macrofaciès (netteté variable en mésofaciès) et présentant une pétrofabrique distincte du reste de la matrice (elles contiennent très peu d'éléments figurés). Le silex est rugueux, ce qui doit être mis en relation avec l'épigénie d'une biocalcarénite, notamment pour la Formation de Jauche. La matrice est chargée, avec 30 à 40% d'éléments figurés dont de possibles clastes de quartz. Le tri des éléments figurés est faible à modéré, ils sont sub-émoussés et leur sphéricité est très variable (fig. 83 & 84)). La faune visible en microfaciès est constituée de spicules, échinides et corallinacées. Certains blocs présentent des zonations concentriques. Ce motif, qui se déploie depuis la périphérie du bloc peut couvrir jusqu'à l'entièreté de la matrice et est à l'origine de l'appellation « silex zoné de Orp ».

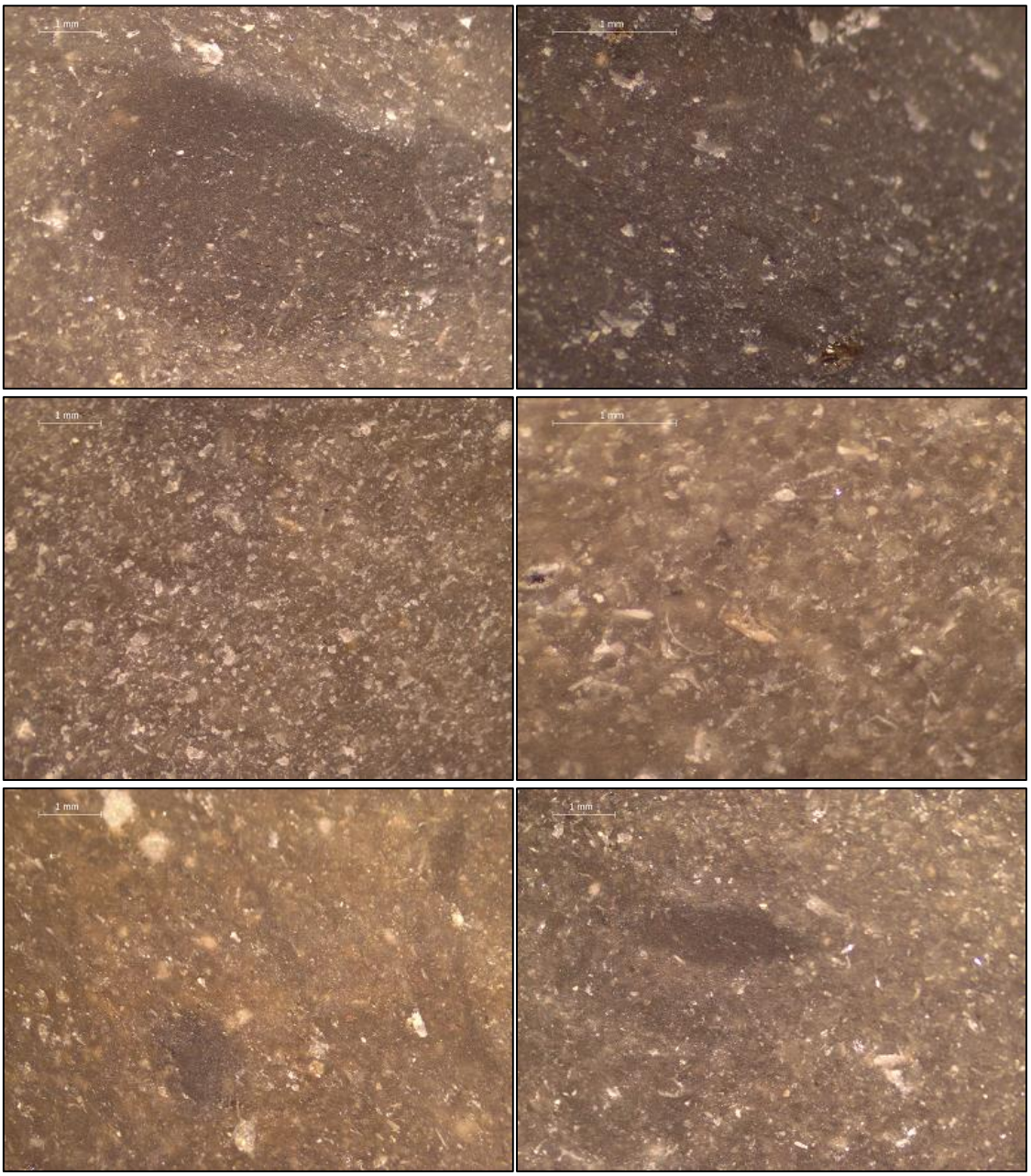


Figure 83 – Détails de silex prélevés en position secondaire sur le site néolithique d'extraction du silex de Jandrain-Jandrenouille

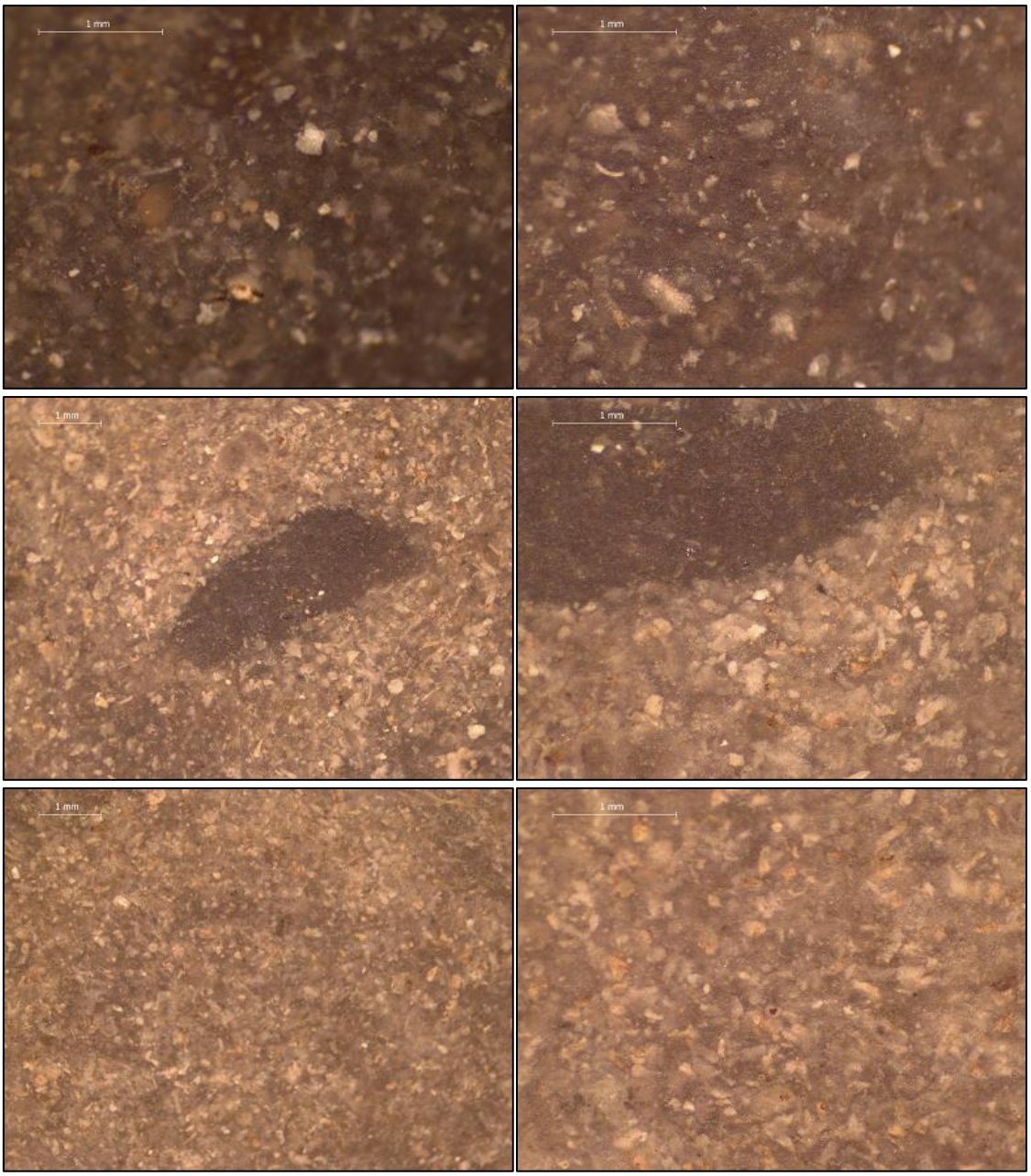


Figure 84 – Détails d'artefacts issus du site d'Enines « Chêne aux Raux » (T3 PCT) (fouille L. Burnez-Lanotte).

2.2.Hesbaye fin

Les silex de type Hesbaye, issus des niveaux du Campanien supérieur de la Formation de Gulpen (Campanien supérieur) se présentent sous la forme de nodules décimétriques à pluridécimétriques. Le cortex, légèrement rugueux, est inframilimétrique à millimétrique. Sous le cortex, une zone sous-corticale présente une pétrofabrique différente du cœur du bloc. Elle est bleu-gris foncé, homogène, semi-translucide, mate, peu chargée (2 à 5% d'éléments figurés). Ce type de zone sous-corticale, fréquemment observée sur les silex, a ici la particularité d'être centimétrique. Par contraste, le reste de la matrice est gris clair à gris moyen, légèrement bleuté, opaque, mate, hétérogène et contient de nombreuses inclusions plurimillimétriques à centimétriques, gris clair et souvent légèrement plus

grenues (fig. 85). Enfin, de fines veinules plus sombres se recoupant légèrement mais présentant une même orientation générale[112] sont souvent présentes (fig. 86).

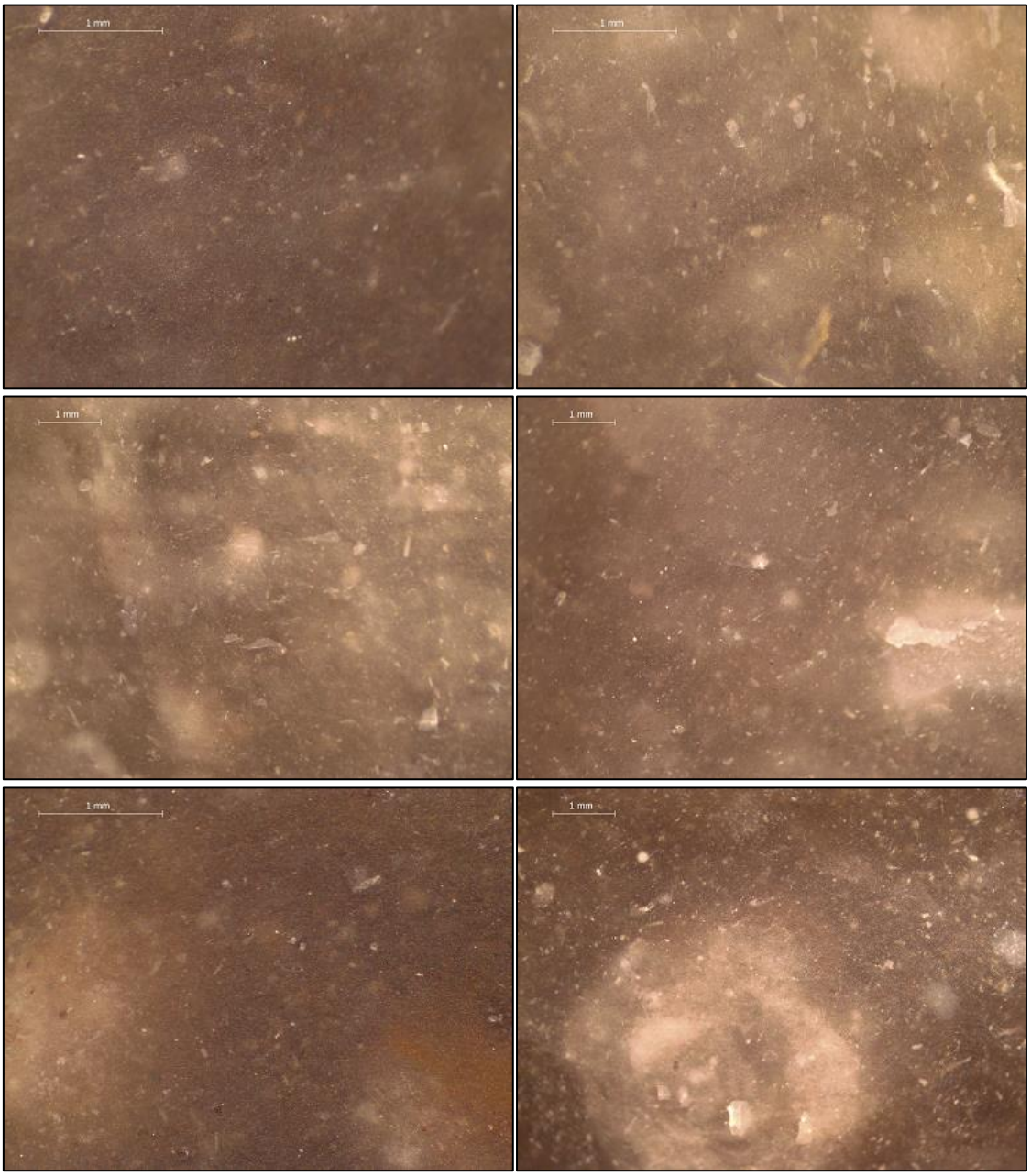


Figure 85 – Détails du type Hesbaye fin. Silex prélevés en position primaire et secondaire à Braives, tranchée du Ravel, en bordure du site d'extraction (De Loë 1894).

[112] Ce motif pourrait être lié à des déplacements du sédiment (comm. personnelle V. Delvigne).

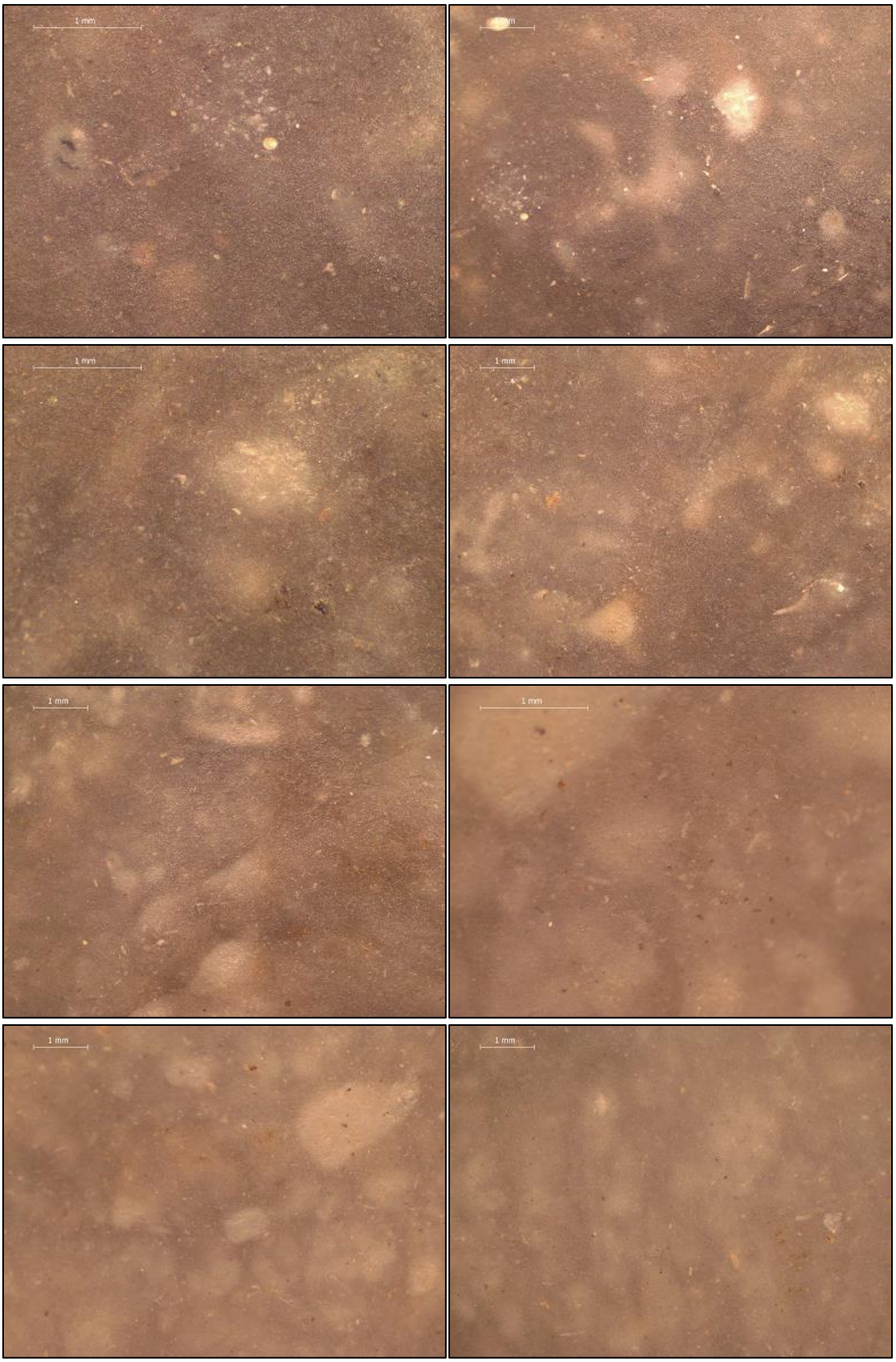


Figure 86 – Détails du type Hesbaye fin. Silex issus des fouilles du site de Verlaine Petit-Paradis (fouille L. Burnez-Lanotte).

Ce motif, observé ponctuellement au sein d'autres formations du Campanien supérieur (Obourg-Nouvelles, et plus rarement encore Spiennes), est ici récurrent. Le mésofaciès présente une matrice comprenant de 5 à 10% d'éléments figurés de très petites dimensions[113]. Le microfaciès permet d'observer des grains de glauconie à proximité du cortex et confirme la très petite taille des éléments (≤50 µm). Le tri est modéré, les clastes sont subarrondis. De très nombreuses spicules, peu fragmentées et épigénisées constituent le « fond » de la matrice et souligne le caractère très biogénique de ce silex. Parmi les foraminifères, de très nombreux *Heterohelix*, quelques globigérines et peut-être des *Lagena*.

3. Deûle et Haut-Escaut (France)

Le nord-ouest du Bassin parisien est caractérisé par l'importance des dépôts crayeux s'échelonnant du Cénomanien au Campanien. La récurrence et l'étendue des gites de silex entrainent invariablement des convergences de faciès observées à l'œil nu ou au stéréomicroscope (Allard *et al.* 2010). Cela est particulièrement marqué au sein de l'aire considérée ici, les vallées de la Deûle et du Haut-Escaut. Les travaux menés ces dernières décennies ont néanmoins permis de caractériser avec succès quelques faciès directeurs. Nous présentons brièvement ci-dessous les faciès les plus caractéristiques de la zone considérée définis d'une part sur base d'échantillonnage et d'autre part de séries archéologiques (pour une revue détaillée, voir Allard *et al.* 2005, 2010, Fabre *et al.* 2007).

3.1. Silex faciès type « de la Deûle » (Coniacien supérieur / Santonien)

Ce type, échantillonné en position primaire, au sommet du Coniacien / base du Santonien, dans les niveaux supérieurs de la Carrière d'Haubourdin, n'est pas l'unique faciès observé dans la Vallée de la Deûle, mais le plus singulier, et donc reconnaissable.

Les silex se présentent sous la forme de nodules décimétriques. Le cortex, blanc à gris, est d'épaisseur très variable : inframillimétrique à centimétrique. La limite cortex / matrice est nette. La matrice est grise à noire mat, et présente une colorimétrie homogène. La rugosité est faible à nulle. Les éléments figurés, gris clairs, sont bien découpés. Macroscopiquement, il n'est pas évident de distinguer ce faciès des silex de la Formation d'Obourg-Nouvelles (fig. 87).

[113] En raison de leur taille, nous n'avons pas pu déterminer l'arrondi et la sphéricité des éléments figurés.



Figure 87 – Silex du sommet des dépôts du Coniacien supérieur prélevé à Haubourdin dans le cadre du PCR « Géoarchéologie du silex du Nord-Ouest de la France ».

3.2. Silex dit « de l'Escaut » (Turonien supérieur) (C3c – C3d)

Les silex se présentent sous la forme de nodules décimétriques à pluridécimétriques. Le cortex est irrégulier, rugueux, voire granuleux. La limite entre le cortex et la matrice est floue et présente parfois des invaginations (fig. 88). La matrice, gris foncé à noir mat, est hétérogène en macrofaciès : très chargée à peu chargée. Des structures centimétriques grises sont courantes et présentent régulièrement une silicification différenciée (surface plus rugueuse). La matrice est plus rugueuse que les silex sénoniens de la région. Le microfaciès est chargé. Des spicules monoaxones sont observables, de même que des éléments pelloïdes et des clastes non identifiées (peut-être des fragments coquillés).

La parenté avec les silex de la Formation de Haine-Saint-Paul et celle d'Esplechin, équivalents latéraux de ce dépôt, est patente. Néanmoins, ce silex se distingue bien de son homologue du Bassin de Mons par une matrice plus homogène (absence de floculations et de zones à translucidité variable).

3.3. Autres macrofaciès

Les séries archéologiques des vallées du Haut-Escaut et de la Deûle contiennent bien évidemment des artefacts présentant d'autres macrofaciès, sans qu'il soit pour autant possible d'en déterminer l'origine lithostratigraphique ou gitologique précise. Les proportions de ces « types » au sein des assemblages, la présence de blocs, la proportion de cortex et la techno-économie permettent cependant de distinguer des matériaux supposés locaux/régionaux des matières premières exogènes.

Une série de critères permet également de faire un premier tri entre des silex du sénonien du Nord de la France et les silex du Bassin de Mons. Á l'exception des silex de la Formation d'Obourg-Nouvelles, la matrice des silex sénoniens du Haut-Escaut et de la Deûle est souvent plus fine[114] et très foncée, elle contient moins d'éléments figurés et les macrostructures sont clairement découpées. Dans cet ensemble qui demeure nébuleux, nous avons également distingué un silex gris clair extrêmement fin (type dit « Sénonien gris clair fin ») et un silex dont la matrice présente régulièrement l'association systématique d'une structure plus claire et d'une structure plus foncée (type dit « silex à structures imbriquées).



Figure 88 – Exemple d'artefacts du site de Corbehem « Rue de Gouy », confectionné sur base de matières premières régionales : silex sénonien du Haut-Escaut (gauche) et silex turonien de type Escaut (droite) (DAO : C. Swijsen©UNamur).

[114] Le matériau plus « fin » peut s'expliquer par une finesse plus grande du sédiment original, qui s'est déposé à une distance plus grande du rivage.

Chapitre V : Les apports de la Spectroscopie sur Plasma Induit au Laser (LIBS)

1. Historique de la méthode

La mise au point du premier L.A.S.E.R. (*Light amplification by stimulated emission of radiation*) en 1960 (Maiman 1960) fut rapidement suivie de son application à l'induction de plasma (Brech & Cross 1962), jetant les bases d'une nouvelle technique d'analyse spectrochimique de surface (Debras-Guédon & Liodec 1963). Le développement des lasers dans les décennies suivantes a démontré la viabilité du procédé et des appareils utilisant la méthode LIBS (*Laser Induced Breakdown Spectroscopy*) furent commercialisés dès les années 1990. Une des premières applications dans le milieu de l'art et de l'archéologie fut par exemple un appareil LIBS de la taille d'une valise permettant la détection du plomb dans les peintures (Yamamoto *et al.* 1996). Les progrès de l'informatique et de la miniaturisation ont ouvert de nouveaux champs d'application pour le LIBS. C'est finalement l'analyse d'échantillons géologiques qui a popularisé la méthode quand elle a permis au rover *Curiosity* d'effectuer les premières analyses géochimiques in-situ sur Mars en août 2012 avec le système *ChemCam* (Maurice *et al.* 2012). La méthode est extrêmement polyvalente puisqu'elle permet d'étudier des solides, des liquides ou des gaz (Harmon *et al.* 2013). Enfin, la possibilité d'effectuer des analyses sans préparation d'échantillonS, éventuellement à une distance de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres, et dans une certaine mesure, la miniaturisation du dispositif, font du LIBS une méthode d'analyse désormais inégalée dans des secteurs aussi variés que la détection d'explosifs, d'agents chimiques, biologiques, la prospection géologique, sous-marine et spatiale[115]. Des recherches sont actuellement en cours afin d'étendre le LIBS à la détection des isotopes (Russo *et al.* 2011, Bol'shakov *et al.* 2016)

2. Principe général

Dans sa mise en œuvre, le LIBS peut être comparé à l'expérience qui consiste à focaliser les rayons du soleil à l'aide d'une loupe sur du papier afin que celui-ci s'enflamme. Les lasers employés pour le LIBS sont bien plus puissants que les rayons du soleil, car leur énergie est concentrée dans des impulsions très courtes, de l'ordre de la nanoseconde (10^{-9}s), et non dans un faisceau continu. En focalisant ces impulsions sur de la matière, celle-ci se vaporise instantanément et forme un gaz ionisé très chaud (>5000°C) appelé plasma (fig. 89). Aux processus de photo-ablation et de génération d'un plasma succède une émission lumineuse liée à l'expansion explosive et au refroidissement du plasma. Les ions, atomes et molécules contenus dans le plasma se « désexcitent » alors et libèrent de l'énergie sous forme de lumière caractéristique à chaque particule. Ainsi, tout un spectre de raies lumineuses est émis et les différentes longueurs d'onde permettent d'identifier les éléments chimiques présents dans le plasma. La lumière émise est captée par fibre optique et transférée à un spectromètre, qui permettra de séparer les différentes longueurs d'onde et d'obtenir le spectre d'émission LIBS (fig. 90). Ce spectre constitue la signature géochimique (*fingerprint*) de la roche analysée, où l'intensité des raies d'un élément donné est fonction de sa concentration.

Les spectres LIBS peuvent donc être utilisés pour obtenir la signature du milieu de formation (et donc l'origine) d'un silex ou sa gitologie. Par exemple, de fortes teneurs en chrome (Cr) et titane (Ti) signent

[115] Le lecteur désireux de disposer d'un historique plus détaillé de la méthode consultera Radziemski & Cremers (2012) ; pour un aperçu plus détaillé des champs d'applications de la méthode, voir Harmon *et. al.* (2013).

un apport détritique important dans le sédiment initial tandis que le fer (Fe) et le zinc (Zn) peuvent être liés à un enrichissement épigénétique au sein d'un gite secondaire. Le calcium (Ca) et des éléments accompagnateurs comme le magnésium (Mg) et le strontium (Sr), quant à eux, indiquent la présence de résidus de sédiment calcaire qui n'ont pas été silicifés lors de la formation du silex.

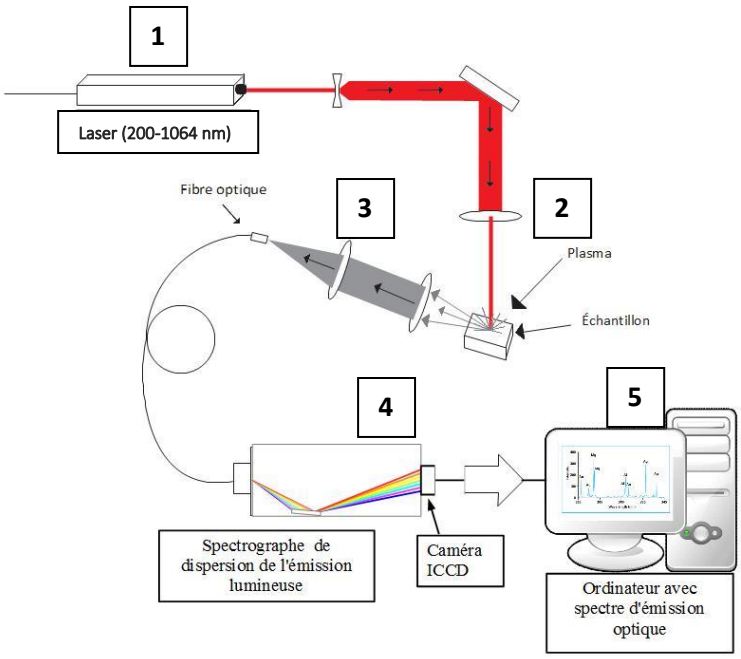


Figure 89 - Schéma de principe d'un dispositif de spectroscopie sur plasma induit par laser (LIBS – Laser Induced Breakdown Spectroscopy), comportant une source laser (1), une lentille de focalisation (2), des lentilles et une fibre optique de collection du signal lumineux (3), et un spectromètre optique (4), composé d'un spectrographe et d'un détecteur (CCD ou ICCD) convertissant le signal lumineux dispersé en signal électrique. Un ordinateur (5) est utilisé pour visualiser et enregistrer les données spectrales mais aussi éventuellement pour piloter tout le système (d'après Sirven et al. *2005).*

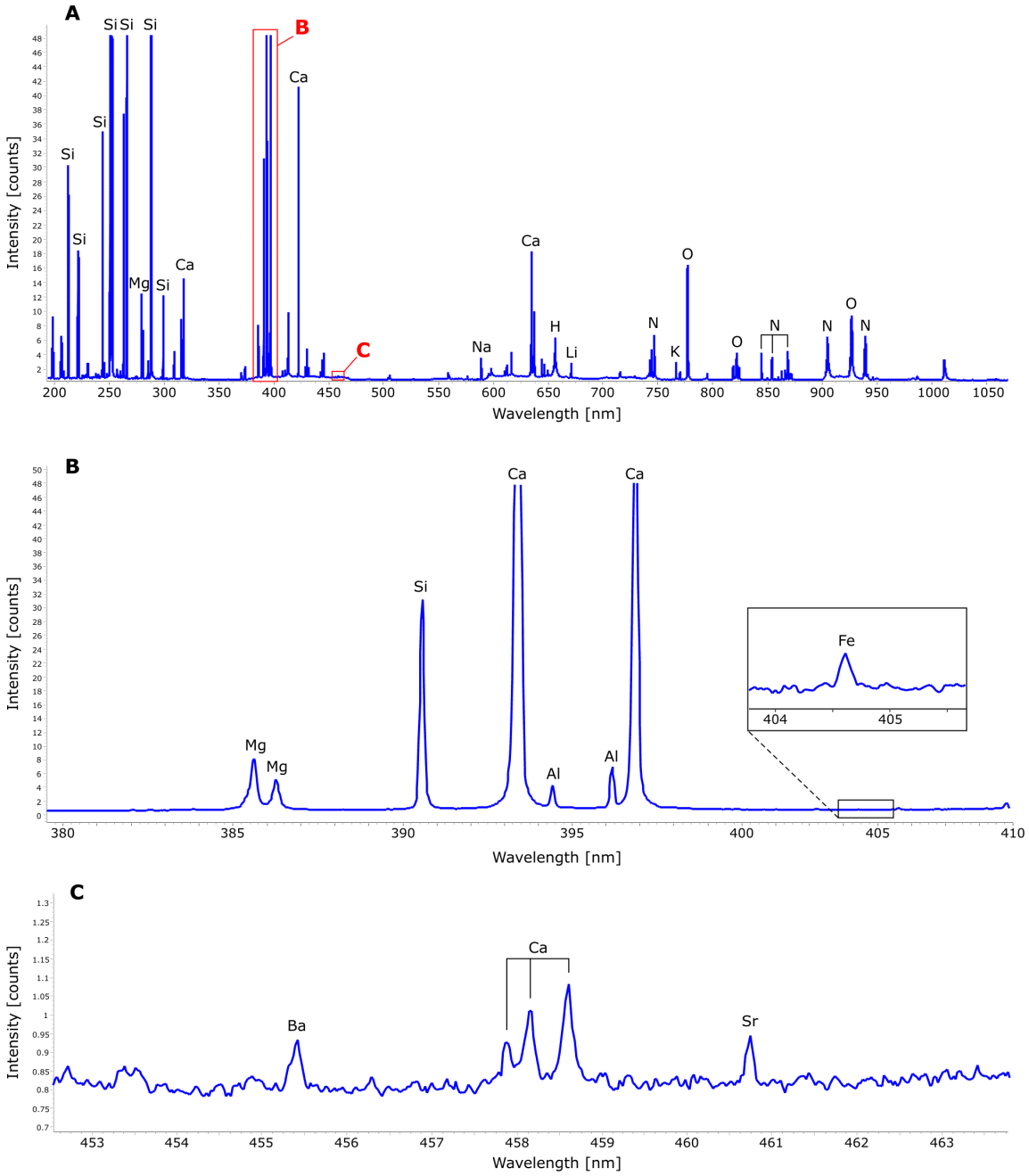


Figure 90 – Exemple de spectre LIBS caractéristique de silex (éch. 021, Fmt. de Haine-saint-Paul). Le spectre résulte de la médiane de 7 spectres obtenus avec des impulsions laser de 40 mJ chacune. A) Spectre complet montrant les raies d'émission de Si, Ca, Mg, K, Na, H, Li, O et N (ce dernier élément provenant de l'atmosphère, ainsi qu'une partie de l'oxygène). B) Détail de la région spectrale 380-410 nm, montrant les pics de Mg, Si, Ca, Al et Fe. C) Détail de la région 453-463 nm montrant les pics de Ba, Ca et Sr.

3. Matériel utilisé et méthodologie

Le dispositif LIBS utilisé est celui du Service de Géologie Fondamentale et Appliquée de l'Université de Mons. Il comprend un laser Nd:YAG (Quantel QS450, France) qui délivre des impulsions d'une durée de 5 ns, d'une longueur d'onde de 266 nm et d'une énergie de 50 mJ à une cadence de tir de 20 Hz au maximum. Le faisceau laser est focalisé via une lentille de silice pure fondue de distance focale de 150 mm. La surface de l'échantillon à analyser est placée à une distance de 5 mm plus courte que la distance focale de manière à obtenir un spot d'analyse d'environ 500 µm de diamètre. Un délai de 1 µs est observé entre le tir laser et l'enregistrement du spectre afin d'éviter l'émission initiale du plasma, très intense mais non caractéristique des espèces chimiques présentes. Le spectromètre optique utilisé est un spectrographe de type Czerny-Turner couplé à un détecteur CCD (Avantes ULS2048), qui couvre une gamme spectrale allant de 270 à 900 nm, avec une résolution de 0,05 à 0,20 nm.

La technique LIBS a été utilisée à des fins exploratoires, en parallèle avec le développement d'un dispositif expérimental dans le service de géologie de l'UMons. Il ne s'agit donc pas d'une étude complète de l'ensemble des matériaux couverts par les travaux de recherche de thèse mais bien de l'évaluation de la méthode appliquée au problème de provenance des silex. Ceci explique pourquoi l'étude a été réalisée en plusieurs étapes.

Pour chaque échantillon analysé, 10 *loci* ont été choisis au hasard et, pour chacun d'entre eux, 10 tirs ont été réalisés, soit un total de 100 spectres LIBS par échantillon. Les spectres correspondant aux 3 premiers tirs de chaque locus ont systématiquement écartés car ils sont souvent faussés par une contamination de surface ou état différent de celle-ci (rugosité), que l'ablation laser supprime progressivement (fig. 91). Les 7 spectres suivants, qui résultent d'une analyse plus en profondeur, font ensuite l'objet d'une moyenne. L'intensité des raies d'émission des différents éléments est ensuite mesurée. Les mesures sont normalisées par rapport à la raie principale du silicium à 288.16 nm, ce qui permet d'atténuer un certain nombre de fluctuations liées aux conditions expérimentales (variations de l'énergie des impulsions laser) et aux caractéristiques de l'échantillon (microstructures, état de surface). Les silex étant en grande majorité très purs en silice, on considère donc les autres éléments détectés comme des éléments en traces, ou impuretés. Le traitement des spectres et l'extraction des données ont été réalisés en utilisant le logiciel de spectroscopie optique SpectraGryph (https://www.effemm2.de/spectragryph/). L'analyse statistique des données, y compris en composantes principales (ACP), a ensuite été conduite sous environnement R (https://www.r-project.org/). Les *loci* présentant des taux particulièrement élevés en certains éléments par rapport au reste de la pièce n'ont pas été écartés du jeu de données. Nous avons considéré que ces *loci* correspondent à des inclusions qui pourraient participer à la signature du matériau[116].

Il faut préciser que l'analyse LIBS a été conduite ici en mode qualitatif. Pour réaliser une analyse quantitative afin d'exprimer les résultats en concentration massique et permettre la comparaison avec des données acquises par d'autres méthodes (LA-ICP-MS, XRF, etc.), il aurait fallu analyser dans les mêmes conditions des matériaux standards. Ces matériaux doivent présenter une concentration en éléments en traces connue et certifiée et ils doivent être formés d'une matrice comparable d'un point de vue chimique (c'est-à-dire très siliceuse) et minéralogique (constituée de quartz). De tels standards ne sont pas disponibles pour les silex. L'analyse quantitative LIBS n'en est qu'à ses débuts et des

[116] L'identification des inclusions minérales au sein de silex par EPMA (electron probe micro analysis) est d'ailleurs utilisée comme un moyen de distinguer des silex aux faciès similaires, comme le « chocolate flint » et le « Jurassic-Cracow flint » (Werra *et al.* 2018).

méthodes sans standardisation commencent à voir le jour (Tognoni *et al.* 2010, Radziemski & Cremers 2013).

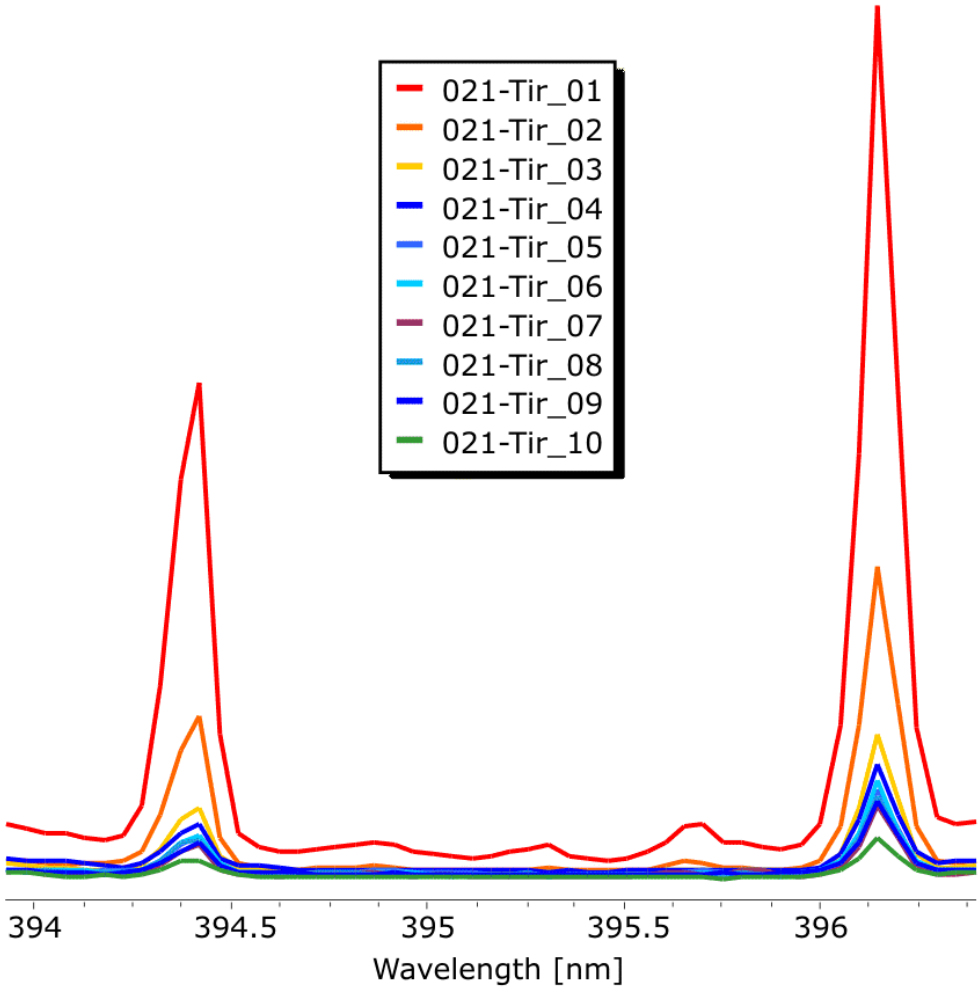


Figure 91 – Spectres LIBS d'un échantillon de silex de la Formation de Spiennes, faciès en dalle, montrant deux pics d'émission de l'aluminium. L'échantillon n'a pas été exposé à des environnements favorisant l'altération post-diagénétique. Cependant, l'intensité des pics décroît fortement au début de l'analyse, indiquant une pollution de la surface de l'échantillon et/ou l'influence de l'état de surface. Les résultats des trois premiers tirs de chaque locus, considérés alors comme tirs « de nettoyage », ont été systématiquement écartés.

4. Résultats de l'analyse LIBS exploratoire

4.1. Étude pilote

Une première étude pilote réalisée pendant l'été 2016 a porté sur la viabilité de la méthode. L'appareil LIBS de l'UMons étant alors en cours d'élaboration, les émissions dans le bas du spectre ultraviolet (de 200 à 267 nm) n'ont pas pu être enregistrées et l'analyse s'est concentrée sur la détection des 13 éléments suivants : Si, Na, Ca, K, Fe, Mn, Sr, Ba, H, Al et Cs.

Pour ce premier test, trois échantillons de silex de la Formation de Spiennes, récoltés à Spiennes (échantillons géologiques et artefacts mélangés), trois autres de la Formation de Haine-Saint-Paul, récoltés à Flénu, et trois artefacts en silex de type Ghlin issus des collections de l'IRSNB (dépôt Delwarte) furent sélectionnés. Le choix de ces pièces avait comme but premier de vérifier la cohérence des signatures géochimiques au sein des trois ensembles observés. Le second objectif, plus prospectif, était de disposer d'une première esquisse de la signature géochimique du silex de type Ghlin, dont l'origine géologique était alors totalement inconnue, afin de la comparer avec les signatures de silex issus de deux étages géologiques différents (Turonien et Campanien) mais théoriquement présents dans les environs de Douvrain, hameau où ont été récupérés les artefacts de type Ghlin étudiés (voir Partie III – Baudour-Douvrain).

Une analyse factorielle multivariée de type ACP (Analyse en Composantes Principales) montre que plus de 50% de la variance du jeu de données s'explique selon deux axes (fig. 92). Le premier axe factoriel, est déterminé dans l'espace des variables par des éléments chimiques caractéristiques des minéraux détritiques (Al, K, Ti, Fe, etc.) Le deuxième axe factoriel, déterminé par Ca et Sr, indique l'importance du résidu calcaire non silicifié. Dans l'espace des individus, les échantillons de silex de Flénu et Douvrain, indissociables, sont caractérisés par une concentration importante en éléments détritiques et de faibles teneurs en carbonate. Les échantillons de silex de Spiennes sont, au contraire, relativement pauvres en détritiques et, d'une façon moins discriminante, plus riches en carbonate. La représentation sous forme de diagrammes de dispersion bivariés confirme que les éléments détritiques (Al, K) séparent bien les silex Flénu/Douvrain des silex de Spiennes.

Cette première étude a permis de mettre en exergue que les silex de la Formation de Spiennes ont une signature géochimique distincte des silex de Douvrain et Flénu, avec une concentration moins importante en éléments en traces, à l'exception du calcium et du strontium. Cette première observation fut encourageante, notamment par la perspective qu'elle offrait de pouvoir distinguer des productions similaires mais difficilement lisibles, comme par exemple les haches très patinées issues des sites de Spiennes et de Douvrain. L'interprétation proposée fut que la composition des silex de la Formation de Haine-Saint-Paul et ceux de type Ghlin récupérés à Douvrain sont issus d'un environnement beaucoup plus influencé par des apports terrigènes (Collin & Baele 2016). Par conséquent, une origine purement campanienne du silex de type Ghlin a alors été écartée sur cette base. Du point de vue méthodologique, cette étude pilote, qui a requis l'analyse manuelle de près de 1000 spectres, a souligné la nécessité d'automatiser le traitement des données.

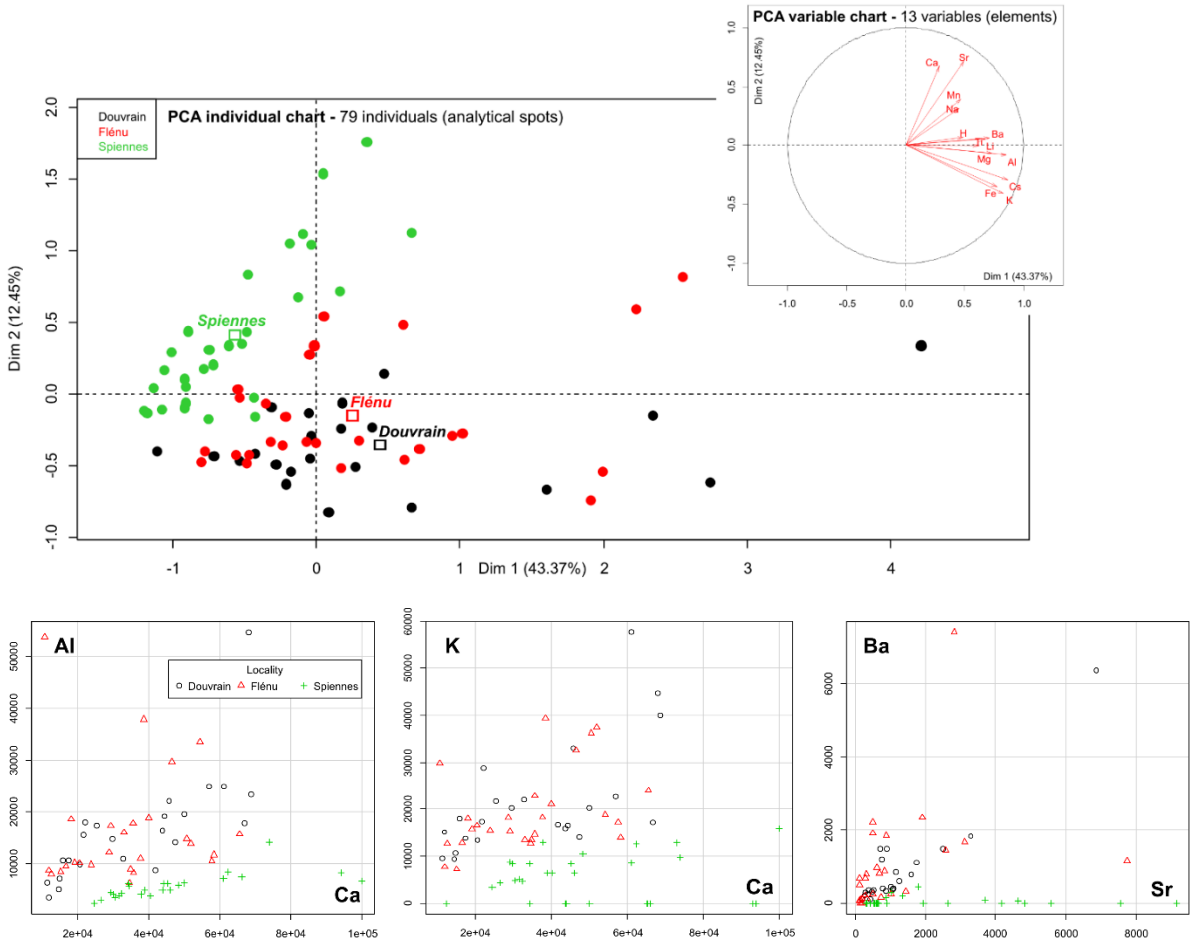


Figure 92 – Résultats de l'analyse LIBS d'un premier lot d'échantillons de silex (Spiennes, Flénu et Douvrain). En haut : représentation des individus et des variables (en cartouche) des axes factoriels 1 et 2, qui expliquent 56% de la variance totale de la population. Les silex de Flénu et Douvrain sont caractérisés par des concentrations plus importantes en éléments comme Al et K, qui signent une influence détritique plus grande (argiles de type illite), portée surtout par l'axe 1 (dim 1). Le silex de Spiennes, moins riche en éléments détritiques, se distingue bien des deux autres sur cette base. L'abondance de la fraction calcaire non silicifiée dans le silex, portée par l'axe 2 (Dim 2) via les variables Ca et Sr, est moins discriminante. En bas : diagrammes de dispersion montrant que le silex de Spiennes se distingue effectivement par une teneur faible en Al, K et Ba.

4.2. Analyse LIBS de 22 silex campaniens et turoniens

En septembre 2016, le premier corpus fut étendu aux silex d'autres sites miniers (avérés et supposés). Le mode opératoire fut similaire, mais une version améliorée du logiciel SpectraGryph, permettant l'automatisation de certains traitements, fut cette fois utilisée. Le nouveau lot d'échantillons intègre des spécimens issus des sites de Spiennes, Douvrain, Flénu, Mesvin et Villerot, pour un total de 218 *loci* correspondant à 22 échantillons. L'observation des données obtenues a montré que la normalisation du signal LIBS de certains éléments comme Ba, Sr et Al par celui de Ca fournissait la meilleure discrimination. Le ratio Ba/Ca permet de bien distinguer les silex campaniens (sites de Spiennes, Mesvin et Villerot), de ceux de Douvrain et Flénu. Le silex de Mesvin semble se détacher du groupe des silex de Spiennes par un rapport Sr/Ca plus faible (fig. 93).

Or, les silex de Mesvin et Spiennes proviennent de deux sites voisins qui ont, jusqu'à présent, été considérés comme exploitant la même formation (SPI). La différence de signature géochimique résulte-t-elle d'une variation latérale au sein de la Formation de Spiennes ? d'une erreur

d'échantillonnage ? ou d'une erreur d'identification du substrat exploité à Mesvin (voir Partie III – Mesvin). Les silex de Villerot, dont l'origine géologique était alors inconnue, présentent une certaine affinité géochimique avec les silex campaniens (*in fine*, il s'agit de silex de la Formation d'Obourg-Nouvelles). La représentation de Ba/Ca en fonction soit de Sr/Ca ou Al/Ca permet de mieux distinguer les silex du site de villerot de ceux de Mesvin et de Spiennes. Les silex du site de Douvrain (type Ghlin) présentent un rapport Ba/Ca intermédiaire entre les échantillons de Spiennes et de Flénu.

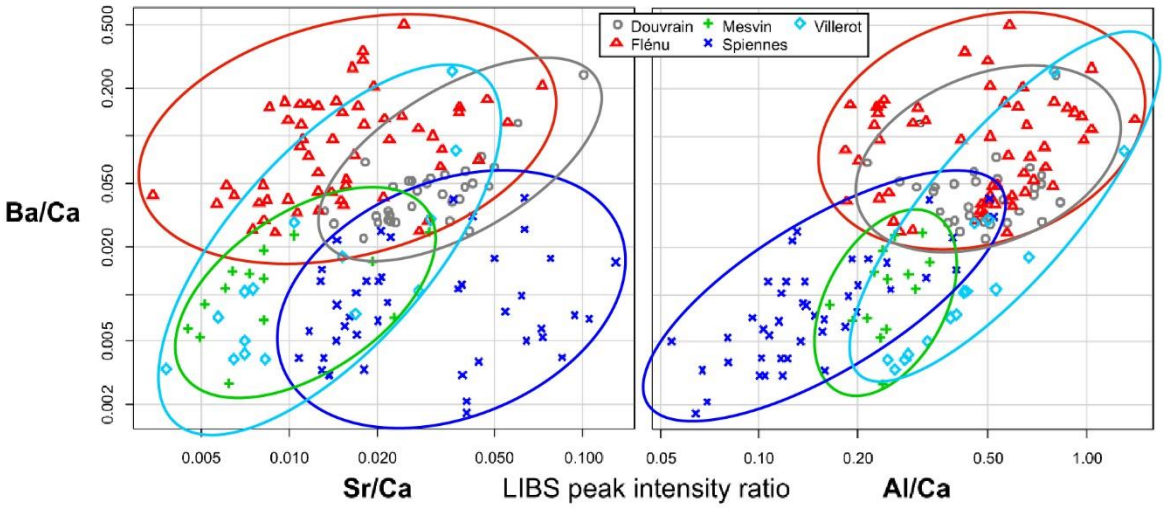


Figure 93 – Diagrammes de dispersion des ratios LIBS de Ba/Ca en fonction de Sr/Ca et Al/Ca. À gauche, l'ensemble des silex campaniens étudiés (Spiennes, Mesvin et Villerot) se distingue bien de l'ensemble Douvrain et Flénu par un rapport Ba/Ca plus faible. Les silex de Douvrain (type Ghlin), semblent également se détacher de ceux de Flénu (Fmt. HSP) par un rapport Sr/Ca un peu plus élevé. À droite, les silex de Villerot se séparent mieux des autres silex campaniens par un rapport Al/Ca plus élevé.

4.3. Analyse LIBS ciblée sur quelques aspects

En juillet 2017, une nouvelle session d'analyses a été effectuée en intégrant 14 échantillons majoritairement issus d'autres formations. Le logiciel, Spectragryph, fut amélioré par son concepteur sur base des retours de J.M. Baele : meilleure détection automatique des pics de faible intensité, normalisation des spectres et la possibilité de fondre ensemble différents spectres.

Ces analyses ont eu des objectifs plus ciblés, en voulant notamment tester la similitude géochimique entre les silex de Villerot et ceux de la Formation de Saint-Vaast, d'une part, et entre les productions de Douvrain et les silex issus de la Formation de Ciply-Malogne, d'autre part. Un échantillon à l'attribution géologique problématique, possiblement danien d'après son macrofaciès, a été ajouté au lot afin d'en vérifier l'origine.

Du point de vue méthodologique, nous avons profité de cette session pour tester la stimulation de la détection de certains éléments, non détectés auparavant, comme le phosphore et le soufre, par souflage d'hélium à la surface des échantillons. Au total : 19 éléments ont été analysés : P, Ca, Sr, Mg, Fe, Al, Mn, Cr, V, Ti, Li, Na, K, Ba, Cs, S, Zn, C et H (tab. 3)

Les résultats montrent que l'attribution lithologique de l'échantillon supposé danien doit être infirmée puisque la raie d'émission atomique du phosphore à 214.92 nm apparaît nettement et dans des proportions telles qu'il ne s'agit pas d'un élément en trace. De plus, le phosphore n'est détecté que

sur certains *loci*. Ceci indique que cet élément n'est pas réparti d'une façon homogène dans la matrice du silex mais qu'il est y est inclus sous forme de grains, ce qui est tout à fait caractéristique des silex de la craie phosphatée du Bassin de Mons (dont un spécimen a été analysé en parallèle en guise de comparaison). Il s'agit donc d'un silex de la Formation de Ciply-Malogne, qui devient donc facilement identifiable grâce à la raie atomique du phosphore et des éléments inclus dans l'apatite (Ca, Sr, Mg et Na). Des éléments indiquant l'influence de sédiments détritiques (hors argile) comme Ti et Cr caractérisent également le silex de Ciply. Du phosphore a également été détecté au sein des silex de type Ghlin mais en quantité significativement moindre.

Le rapport Mn/Ca permet également de distinguer les silex de type Ghlin des silex de la Formation de Ciply-Malogne, de Saint-Vaast et du type Villerot. Le rapport Mg/Ca permet, quant à lui, de distinguer les silex de la Formation de Saint-Vaast et les silex de type Ghlin des autres ensembles abordés lors de cette session.

Dans une dernière approche expérimentale, nous avons analysé les zones de coloration différente se présentant sur une section perpendiculaire à un nodule de silex de type Ghlin présentant d'évidentes traces d'altération (cortex verdi, épais liseré sous cortical noir) (tab. 4). Le but était d'observer l'évolution des teneurs élémentaires sous l'effet des altérations post-diagénétiques. Le signal LIBS maximal pour chaque élément détecté a été rapporté à 100% pour faciliter la lecture des résultats. De l'intérieur vers l'extérieur, sur une épaisseur de 4 cm, l'échantillon de silex analysé présente un intérieur gris sombre, une zone gris clair, une frange brunâtre (liseré sous-cortical) et un cortex blanchâtre dans son épaisseur mais « verdi » en surface. La comparaison des signaux LIBS de ces différentes zones montre une décarbonatation progressive de l'intérieur vers l'extérieur du silex, avec une décroissance progressive du signal de Ca, Sr et Mg. La diminution de Sr est plus brutale que celle de Ca et Mg réapparaît avec une concentration maximale dans le cortex, où cet élément serait plutôt associé à une contamination par des minéraux détritiques. Beaucoup d'éléments montrent d'ailleurs leur signal maximal dans le cortex (Ba, Al, Mn, Mg, Ti, Cr, V, Na, Li et K), ce qui indique plus que probablement la présence de minéraux argileux. Le liseré sous-cortical, quant à lui, montre un net enrichissement en Fe, Zn et Cs. Il représenterait un front de précipitation d'oxydes de fer à l'intérieur du silex dans un contexte d'altération oxydante (la coloration verdâtre présente à la surface du cortex montre que du fer à l'état réduit est présent). L'évolution des autres éléments est cependant beaucoup plus difficile à interpréter. L'anomalie en phosphore dans la zone interne gris clair pourrait résulter d'une hétérogénéité locale, par exemple la présence de bioclastes phosphatiques comme on en observe fréquemment dans les silex (écailles ou éléments de squelette de poisson). Par contre, le carbone montre un comportement antinomique au calcium, ce qui est tout à fait étonnant puisque cet élément rentre dans la composition de la calcite. Faire intervenir du carbone organique serait une alternative mais qui est difficile d'étayer par d'autres données.

Cette troisième session d'analyses montre encore le potentiel de l'analyse LIBS. Il est malheureusement impossible d'agréger les résultats des différentes sessions ou de tirer des conclusions générales en raison de l'hétérogénéité des jeux de données tant au niveau des lots analysés, des éléments détectés que des conditions opératoires (avec ou sans hélium).

Ech	Localité	P214.92	Ca443.50	Sr407.77	Mg279.55	Fe404.60	Al396.15	Mn403.07	Cr425.43	V439.52	Ti453.32	Li670.77	Na589	K769.9	Ba455.4	Cs852.11	S921.29	Zn213.87	C247.86	H656.29	Ba/Ca	Sr/Ca	Al/Ca	Mn/Ca	Mg/Ca
1	Ghlin	0.27	2.37	25.74	31.81	1.21	11.70	1.50	0.04	0.07	0.37	2.51	41.10	33.68	1.22	4.21	1.56	0.51	17.55	1165.21	0.70	12.80	7.36	0.63	13.41
2	Ghlin	0.08	1.92	44.32	43.35	1.19	9.84	0.75	0.11	0.03	0.33	2.54	44.60	24.01	0.62	2.79	0.23	0.36	11.76	713.83	0.41	23.66	7.46	0.39	22.53
3	Ghlin	0.62	4.16	52.98	86.62	9.27	23.49	1.86	0.23	0.18	0.64	22.04	78.89	88.79	0.91	17.40	0.13	1.44	15.20	1024.75	0.19	10.83	5.83	0.45	20.81
4	Ghlin	0.08	1.39	13.66	40.84	0.84	6.26	0.39	0.12	0.06	0.19	5.39	43.93	31.05	0.29	1.85	0.05	0.20	7.91	865.07	0.30	10.29	5.74	0.28	29.44
5	Ghlin	0.04	25.48	223.32	73.12	0.30	3.36	0.26	0.05	0.04	0.18	3.32	34.52	17.21	0.03	0.95	0.18	0.07	4.56	652.45	0.00	8.41	0.16	0.01	2.87
6	Ciply	6.84	147.55	1006.76	135.99	1.61	4.66	1.70	0.31	0.10	0.87	11.58	197.99	44.10	0.38	2.92	0.14	0.19	7.93	549.55	0.00	9.34	0.07	0.01	0.92
7	Ciply	4.35	39.90	341.59	93.20	0.35	1.69	0.14	0.11	0.13	0.28	5.54	99.75	26.78	0.21	0.74	0.18	0.15	2.93	626.12	0.02	8.67	0.39	0.00	2.34
8	Ciply	4.83	103.30	658.07	194.04	1.52	3.57	0.90	0.34	0.07	1.08	9.33	197.61	43.19	0.27	3.08	0.11	0.20	7.58	1064.42	0.00	7.26	0.09	0.01	1.88
9	Ciply	1.58	18.86	244.87	130.48	1.12	10.67	0.87	0.14	0.09	0.37	7.65	46.17	37.47	0.37	2.07	0.03	0.44	12.83	836.34	0.10	13.04	4.23	0.05	6.92
10	Danien	3.97	79.74	715.10	92.50	0.99	8.40	0.75	0.08	0.15	0.50	6.72	153.29	50.16	0.37	1.40	0.03	0.23	14.64	589.19	0.01	11.87	0.17	0.01	1.16
11	Villerot	0.02	0.98	16.22	5.17	0.26	3.17	0.05	0.02	0.04	0.18	5.05	12.37	3.41	0.03	0.58	0.03	0.05	0.72	228.57	0.08	13.50	6.13	0.06	5.28
12	Villerot	0.06	1.12	11.65	36.92	0.85	11.41	0.09	0.05	0.08	0.44	2.78	33.71	22.74	0.19	1.38	0.04	0.36	16.32	982.79	1.29	13.82	15.08	0.08	32.99
13	Saint-Vaast	0.04	0.97	14.76	17.12	1.28	11.96	0.07	0.05	0.12	0.39	5.57	30.76	14.18	0.14	1.71	0.00	0.05	2.47	332.18	0.27	17.10	17.00	0.08	17.56
14	Saint-Vaast	0.05	5.41	40.47	99.49	0.94	13.14	0.14	0.08	0.11	0.80	18.47	56.40	47.79	0.30	2.21	0.09	0.07	2.36	655.04	0.08	11.34	4.37	0.03	18.39

Tableau 3 – Résultats de l'analyse LIBS d'un troisième lot d'échantillons de silex (Ghlin, Ciply, Villerot, Saint-Vaast et un échantillon supposé danien). Valeurs en unités d'intensité LIBS. La longueur d'onde d'émission atomique mesurée (en nm) est indiquée à côté de chaque élément.

Norm	C247.86	P214.92	Zn213.86	Ca422.15	Ba455.40	Al396.15	Mn403.07	Fe404.55	Sr407.77	Mg383.83	Ti453.32	Cr425.43	V439.52	Na589	H656.22	Li670.75	K769.99	Cs852.11
intérieur sombre	21,9	2,3	2,9	100,0	14,9	4,5	10,2	0,9	100,0	17,2	24,8	12,9	0,0	58,9	61,7	8,1	11,6	0,0
intérieur clair	96,2	100,0	0,0	73,9	9,7	5,5	9,2	0,1	99,4	21,8	60,3	1,9	0,0	51,5	100,0	7,4	5,1	4,3
liseré sous-cortical	100,0	0,0	100,0	30,4	30,1	12,8	38,4	100,0	4,6	0,0	16,1	0,1	0,0	48,3	62,6	5,8	33,5	100,0
cortex blanc	9,8	0,0	10,0	22,4	100,0	100,0	100,0	22,9	8,2	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,5	100,0	100,0	18,2

Tableau 4 – Résultat de l'analyse LIBS d'un éclat issu d'un bloc fortement épigénisé (signal LIBS normalisé à 100%). « Intérieur sombre » correspond à la zone la plus au cœur du bloc. La concentration en certains éléments varie fortement, illustrant notamment la décarbonatation progressive du silex depuis l'extérieur du bloc. La majorité des éléments qui se concentrent dans le cortex doivent être rapportés à une contamination par des minéraux détritiques (argiles, notamment). La longueur d'onde d'émission atomique mesurée (en nm) est indiquée à côté de chaque élément.

5. Avantages du LIBS

5.1. Analyse de sub-surface

La surface d'un matériau est l'interface entre ce dernier et son environnement. Dans le cas du silex, cela se traduit par d'importantes altérations et pollutions, et un signal géochimique qui n'est pas représentatif du matériau en tant que tel. L'ablation de matière au laser (LIBS, LA-ICP-MS), permet de minimiser ce problème.

5.2. Conservation et dimension des artefacts

L'ablation de matière est extrêmement localisée. Elle laisse un cratère de 50 à 500 µm de diamètre. La méthode peut donc être considérée comme pratiquement non-destructive. Nous avons cependant constaté que la matrice a tendance à légèrement se décolorer autour du cratère sur certaines pièces, laissant une trace potentiellement visible à l'œil nu. Contrairement au LA-ICP-MS, le fait que l'analyse LIBS ne nécessite pas l'utilisation d'une chambre permet d'étudier des artefacts de grandes dimensions sans échantillonnage préalable tout en évitant des manipulations et des réglages qui nuiraient à la productivité analytique. Cela fait du LIBS une méthode d'avenir pour l'étude dans le domaine patrimonial (Palomar *et al.* 2013).

5.3. Grande rapidité

La méthode ne requiert pas de préparation des échantillons. Une fois la machine réglée (optique ajustée, spectromètres branchés…), les sessions de tirs s'enchainent rapidement. À raison de 10 tirs/locus et de 10 locus/échantillon, un duo d'opérateurs peut acquérir les données LIBS d'une quinzaine d'échantillons (soit 1500 tirs) en une heure environ. Le traitement des données, maintenant automatisé en grande partie, dure environ 15 minutes pour un lot de 1500 spectres.

6. Limites actuelles du LIBS

6.1. Seuil de détection, reproductibilité et quantification

Le seuil de détection en LIBS, variant grossièrement de 1 à plusieurs milliers de ppm, dépend grandement des éléments et des facteurs expérimentaux (Mohamed 2008, Hussain & Gondal 2013). D'une manière générale, à part pour certains éléments comme Li, Na, K etc. très bien détectés en LIBS, il est difficile d'atteindre des seuils de détection comparables à ceux du LA-ICP-MS. Par contre, le LIBS sera supérieur à l'analyse par XRF pour ce qui concerne les éléments légers comme Si, Al, Na, etc.

La reproductibilité est une autre limite importante du LIBS, surtout si les conditions opératoires sont modifiées (énergie et longueur d'onde du laser, distance lentille – échantillon, état de surface, etc.) La nature instable des plasmas induits par laser introduisent aussi une source de fluctuation que l'on peut partiellement compenser par une normalisation interne (ratios avec l'émission d'un autre élément). La rapidité de l'analyse LIBS permet cependant de multiplier le nombre de données afin d'améliorer les statistiques et de ré-analyser des échantillons qui peuvent éventuellement servir de référence. Tous ces aspects statistiques sortent du cadre de notre étude exploratoire mais devront être abordés dans le futur.

L'analyse LIBS est complexe à cause des multiples facteurs à prendre en compte depuis la création du plasma jusqu'à la détection du signal. Une littérature récente déjà abondante montre qu'une approche basée sur la calibration peut fonctionner dans certains cas mais elle nécessite des standards appropriés et/ou l'emploi de méthodes statistiques assez complexes. Des méthodes sans calibration se développent également mais elles nécessitent une détermination précise des propriétés physiques du plasma (Yang *et al.* 2018). L'analyse quantitative en est à ses débuts mais des progrès sont réalisés régulièrement par une communauté scientifique consciente des atouts de cette technique.

6.2. Altération et chaine évolutive

La signature géochimique d'un silex n'est pas immuable. Des événements épigénétiques sont susceptibles de la modifier, même si le silex est un matériau très résistant d'un point de vue chimique. C'est pourquoi l'interprétation d'une signature géochimique doit s'accompagner d'observations permettant de reconstituer les processus d'altération (cf le concept de « chaine évolutive »). Des travaux futurs devraient permettre de mieux déterminer les éléments les plus sensibles (et donc les meilleurs indicateurs) aux transformations du milieu et les plus stables (les plus représentatifs de la signature initiale). À noter que d'un point de vue méthodologique, les ablations effectuées sur un artefact fortement épigénisé doivent tenir compte de ce facteur : les signaux seront différents selon qu'ils sont effectués au cœur du matériau ou à proximité du cortex mais présenteront également de légères différences s'ils sont effectués à la surface d'un artefact ou sur fracture fraiche du même artefact.

7. Apport du LIBS à la caractérisation des silex : perspectives

Les différentes sessions d'analyses effectuées ont permis d'évaluer l'apport de la spectroscopie sur plasma induit par laser (LIBS) à la caractérisation des silex et de poser les premiers jalons d'une méthodologie adaptée. Les variables testées lors des différentes sessions nous empêchent actuellement d'agréger l'ensemble des données obtenues pour chaque formation et chaque type de matière première. Néanmoins, chacune des sessions LIBS s'est révélée fructueuse, générant certes des questions, mais apportant également des éléments de réponse. L'augmentation du nombre d'échantillons analysés dans le futur pourrait également entrainer une dispersion plus grande des résultats, c'est-à-dire un recouvrement plus important des nuages de points[117]. Cela éprouvera d'autant plus la méthode. Cependant, le peu d'investissement que nécessite la méthode, sa rapidité, le succès des premiers résultats et la possibilité de détecter d'autres éléments (comme le cuivre, le béryllium, le rubidium et le germanium) sont extrêmement encourageants pour la poursuite de l'utilisation du LIBS.

Dans notre travail, nous nous sommes volontairement bornés à explorer l'utilisation du LIBS pour la caractérisation des silex. Cependant, un chantier méthodologique important pour l'avenir concerne l'aspect statistique, surtout l'étude de la variabilité du signal LIBS et sa relation avec l'hétérogénéité du matériau analysé. Ce chantier sera d'autant plus important que l'on envisage d'élargir le corpus d'échantillons. Il n'a pas été abordé ici parce qu'il aurait notamment nécessité l'analyse d'un matériau de référence, c'est-à-dire qui soit très proche du silex du point de vue chimique et minéralogique,

[117] 3720 spectres ont été générés jusqu'à présent.

rigoureusement homogène et dont la composition est parfaitement connue par l'utilisation d'une technique d'analyse chimique conventionnelle.

Un autre chantier méthodologique à entreprendre est l'influence des modifications épigénétiques à l'intérieur du bloc, et non juste à sa surface. Comme l'ont montré les résultats très préliminaires de la dernière session d'analyses (dans la section « limites du LIBS »), cette étude permettrait également de mieux comprendre les processus épigénétiques et comment ils modifient les caractéristiques chimiques (éléments mobilisés, profondeur d'altération, etc.). Dans nos essais de caractérisation des silex, nous avons évité les zones éventuellement modifiées épigénétiquement en choisissant des *loci* dont la surface paraissait visuellement « fraîche ». Nous avons donc écarté l'influence de l'altération sur cette base. Afin de tester complètement cet aspect, il faudrait étudier l'évolution du signal LIBS en fonction du nombre de tirs, c'est-à-dire en fonction de la progression de l'ablation laser en profondeur dans le matériau. Cela suppose de connaître la profondeur atteinte, ce qui nécessite l'emploi de techniques pointues (profilométrie), et d'augmenter considérablement le nombre de tirs par locus (nous nous sommes limités à 10 tirs). Comme il faut typiquement plusieurs centaines de tirs pour obtenir un cratère de quelques mm de profondeur, l'étude de zones potentiellement altérées plus épaisses devra être effectuée sur une section perpendiculaire à la surface (d'où une préparation destructive de l'échantillon).

Le LIBS ne fournit en effet pas uniquement une signature, un code-barres propre à chaque formation, mais également une clef de compréhension d'un milieu de formation et d'altération. Ainsi, si certains éléments seuls permettent de signer un type de milieu, voire la formation d'origine (tel que le phosphore pour la Formation de Ciply-Malogne), d'autres doivent être corrélés. Une anomalie isolée en aluminium n'est pas forcément significative d'un apport détritique important (propre à certaines formations, comme la Formation de Haine-Saint-Paul). Elle le devient quand elle est corrélée à d'autres éléments typiques des apports terrigènes tels que le titane, le chrome, le potassium, etc. Cela permet une approche prospective de la géochimie puisqu'elle permet d'appréhender les gites potentiels et donc d'aider à localiser la source de silex.

La prochaine étape consistera à traiter des échantillons prélevés en position primaire de l'ensemble des formations du Bassin de Mons livrant des silex afin de constituer un nouveau référentiel sur lequel pourront, dans un second temps, s'appuyer les analyses d'artefacts de même que les échantillons issus de gites secondaires. Il conviendra également de comparer la signature géochimique de la craie emprisonnant le silex, afin d'évaluer l'origine de la signature des silex, qui peut être héritée du sédiment mais aussi du processus même de silicification. Enfin, il s'agira de tenter de déterminer ou, tout du moins, d'interpréter la signification des signaux LIBS (abondance élémentaire ou ratios) qui permettent de discriminer les silex.

Chapitre VI : Les matières premières du Bassin de Mons : apports fondamentaux et perspectives

Esquissée par le projet « Lithothèque du Bassin de Mons », une diversité insoupçonnée de silex a été mise en exergue au sein du Bassin de Mons, qui permet aux archéologues de s'émanciper du sempiternel triptyque « Spiennes-Obourg-Ghlin ». La constitution d'une collection de référence des matières premières régionales, dont l'absence constituait un facteur limitant aux études de circulation (Allard 2005 : 111, Denis 2017 : 30) est en bonne voie. Bien qu'il s'agisse d'un outil amené à évoluer dans le temps, et requérant de nombreux retours sur le terrain, la lithothèque doit être considérée comme d'ores et déjà représentative des silex du Bassin de Mons. L'échantillonnage de l'ouest du bassin est néanmoins à renforcer, en utilisant la méthode mise au point dans cette étude (nouveau cadre lithostratigraphique couplé à l'emploi du logiciel CIGALE), de même que les gites secondaires.

Au-delà de l'échantillonnage, la caractérisation requiert une approche résolument multiscalaire et interdisciplinaire combinant archéologie, géologie de terrain, pétro-archéologie et géochimie. Ces deux dernières disciplines peuvent, de plus, être utilisées de façon prospective afin de cibler des environnements - et donc les formations potentielles - au sein desquelles chercher des matières premières dont l'origine demeure indéfinie (cfr les silex types « Villerot » et « Ghlin »). Cette mise en réseau nécessaire à l'étude des matières premières se devra également d'intégrer un volet cartographique dans le futur avec comme perspective de constituer un atlas des matières premières (avec développement du volet consacré aux microfaciès et à la géochimie) associé à une cartographie des affleurements.

Quoi qu'il en soit, les archéologues, sur base du travail de caractérisation déjà effectué, disposent désormais d'une part des outils nécessaires à l'identification des diverses matières premières de la Vallée de la Haine et d'autre part de premières clefs de lectures afin de les différencier des silex des dépôts crétacés extrarégionaux les plus proches (Haut-Escaut, Tournaisis et Hesbaye occidentale). Pour le Bassin de Mons, outre deux formations qui ne contiennent vraisemblablement pas de silicifications (Fmt. de Trivières, peut-être Fmt. de Hainin), il est improbable d'identifier des silicifications issues de la Formation de Ville-Pommeroeul, Saint-Denis, Maisières au sein des assemblages lithiques tandis que cela reste une possibilité pour la Formations de Saint-Vaast et celle de Saint-Symphorien. Le cas des silex de la Formation de Ciply (Danien) reste à préciser. La Formation de Ciply-Malogne constitue une importante source potentielle de silex à laquelle les archéologues devront désormais prêter une attention toute particulière. Les formations d'Haine-Saint-Paul, d'Obourg-Nouvelles et de Spiennes présentent, quant à elles, le plus d'intérêt pour les sociétés préhistoriques mais également une importante variabilité de macro- et mésofaciès qui doit être maitrisée par les archéologues car elles sont à même de préciser les origines gitologiques et géographiques des pièces étudiées.

Un travail similaire demeure à faire pour la Hesbaye. La mise en exergue de milieux contrastés entre la Formation de Spiennes et celle de Jauche (variation latérale de la Formation de Lanaye), et donc du site minier de Jandrain-Jandrenouille, nous amène néanmoins à envisager que la pétroarchéologie et la géochimie permettront de dissiper les problèmes de discrimination des productions des sites miniers de Spiennes et de Rijckholt.

PARTIE III

LES SITES MINIERS DU BASSIN DE MONS

Chapitre I : Les sites d'extraction avérés et supposés du Bassin de Mons : tour d'horizon

Malgré un intérêt précoce pour les différents sites d'extraction du Bassin de Mons (Cornet & Briart 1873), les investigations des préhistoriens se sont rapidement focalisées sur le site de Spiennes. Il faut à ce sujet mentionner l'apport des travaux de F. Hubert, du Service national des Fouilles (Hubert 1976, 1978 et 1980a, 1980b) de même qu'une nouvelle impulsion initiée il y a 20 ans, suite à l'engagement d'une équipe de fouille (SPW/SRPH[118]), préalablement au classement du site et à sa mise en valeur.

Les autres sites d'extraction du Bassin de Mons n'ont bénéficié, dans le même laps de temps, que d'un très modeste renouvellement de leurs données depuis le début du 20e siècle, comme l'illustre le contenu du « catalogue de Bochum » (Weisgerber *et al.* 1980) et l'absence de nouvelles rubriques à l'appendice de ce même catalogue (Lech 1995). Il faut néanmoins souligner les interventions de la SRPH à Mesvin et Obourg, en contexte de sauvetage.

Il nous revenait dès lors de reprendre l'enquête en vérifiant la pertinence de l'existence de ces sites, en tirant parti du cadre litho-stratigraphique établi (voir Partie II – Les matières premières) pour déterminer les modalités d'acquisition, les productions, la superficie des sites et éventuellement, proposer une attribution chronologique.

Les sites listés ci-dessous sont ordonnés selon leur position géographique au sein du Bassin de Mons. Ceux du versant nord précèdent ceux du sud et sont ensuite organisés d'ouest en est. Les sites ayant fait l'objet d'une notice dans le catalogue de Bochum (Hubert 1980a) sont repérables grâce à la mention du sigle associé au catalogue (ex : Spiennes B1).

[118] Service Public de Wallonie et Société de Recherche préhistorique en Hainaut.

1. Villerot

1.1. La découverte

Situé sur le versant nord du bassin, le site de Villerot, lieu-dit Lambiez, est le site d'extraction le plus occidental du Bassin de Mons. Il occupe un terrain désormais tronqué au nord, à l'ouest et au sud par des bassins d'orage et par le tracé du Canal Nimy-Blaton (fig. 94). Le site est connu depuis 2005 grâce aux prospections de J. Dufrasnes ; le matériel lithique a été l'objet d'un premier examen par M. Van Assche, archéologue amateur (Van Assche & Dufrasnes 2009).

Les nombreux nodules présents en surface présentent des états de conservation très variés : certains sont encore enveloppés d'une gangue crayeuse, d'autres présentent des cortex très usés ou les stigmates d'un remaniement lors d'une transgression marine du Thanétien (cortex verdi, zone sous-corticale orange à rouge). Une concentration de rognons non débités associés à des éclats de taille et quelques outils a été localisée sur une surface circonscrite d'environ 0,5 ha, en bas de pente. Cet ensemble d'artefacts se distingue par une très faible proportion d'outils domestiques (2 grattoirs et 3 fragments de haches polies façonnées en silex de type Ghlin[119]) et une proportion élevée de tranchets (11) et de pièces prismatiques (15) interprétées comme des ciseaux et des petits pics. Une petite part de ces artefacts est en silex de type Ghlin, mais l'écrasante majorité est issue du substrat local, la Formation d'Obourg-Nouvelles. Des fragments de rognons issus de la Formation de Haine-Saint-Paul, également présents en surface et amenés par colluvionnement, n'ont pas fait l'objet d'une sélection particulière. Des haches façonnées dans ce silex turonien ont pourtant bien été identifiées à proximité immédiate (Dufrasnes 2011).

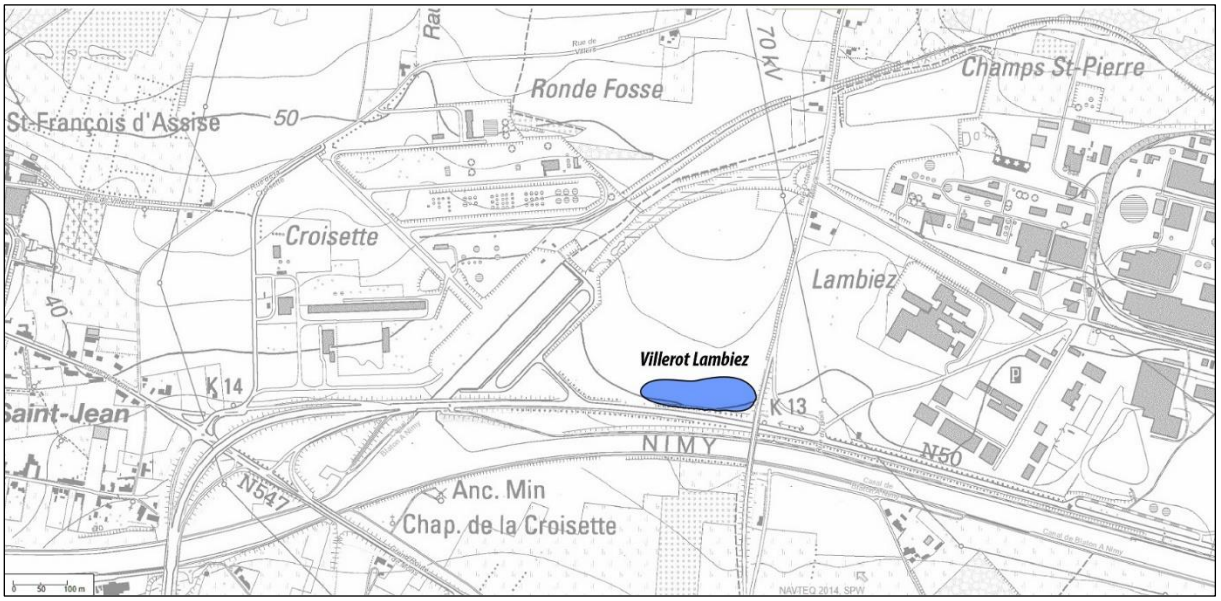


Figure 94 – Implantation du site de Villerot « Lambiez ». La zone bleue correspond à la surface estimée du site.

[119] Ces haches ont initialement été identifiées comme des productions du site de Spiennes (Van Assche & Dufrasnes 2009) ; la matière première, de type Ghlin, nous a cependant permis de les attribuer au site de Douvrain.

1.2. Substrat exploité et interprétation du site

Le silex de la Formation d'Obourg-Nouvelles présente localement quelques particularités (Partie II « Le Silex dit « de Villerot ») qui ont permis aux découvreurs d'identifier cette matière première au sein de certains ensembles d'habitats repérés par prospection. Une poignée d'outils en silex zoné de type Villerot a ainsi été identifiée à 8 km de Villerot « Lambiez », sur les sites de Harchies « Rieu » et Harchies « L'étang de Préau » (Van Assche & Parent 2010 : 20). Cela a amené les découvreurs à envisager l'utilisation des tranchets et petits pics de Villerot comme outils aratoires ayant pu servir à l'acquisition de rognons faiblement enfouis (Van Assche & Dufrasnes 2009).

1.3. Villerot : synthèse

L'exploitation très localisée de silex issus de gites primaires et de gites des altérites, sur une superficie de moins d'1 ha, expliquerait la variété des états de surface des rognons. *In fine*, les faits archéologiques témoignent de l'acquisition en faible quantité de silex de type Villerot au sein de sites locaux ; l'existence de structures d'exploitation reste cependant à démontrer.

2. Baudour-Douvrain (B15)

2.1. Historique des découvertes

L'étude d'une série de 417 ébauches de haches en silex de type Ghlin issue des collections de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB) a permis de caractériser cette matière première, d'en proposer une origine géologique, à la transition Campanien - Maastrichtien (voir Partie II – Le silex dit « de Ghlin ») et d'expliquer la présence de ce matériau autour du hameau de Douvrain (ancienne commune de Baudour) déjà soulignée par d'autres (Leblois 2000, Van Assche & Parent 2010)[120].

Le lot d'ébauches, acquis en 1912, par le conservateur de l'IRSNB, A. Rutot, auprès d'un certain A. Delwarte est constitué d'artefacts peu fragmentés, au façonnage déjà avancé (préformes et ébauches en phase de régularisation) et ne présentant pas de traces de charruage. L'absence d'ébauches correspondant aux toutes premières étapes de façonnage et le faible taux de pièces fracturées transversalement suggèrent une sélection d'artefacts au sein d'un ensemble plus vaste ; l'absence d'oxydation renvoie quant à elle à un contexte non perturbé par l'agriculture et non remanié dans les sables[121]. Ces hypothèses ont désormais été confirmées par la redécouverte d'une partie de la correspondance épistolaire entre A. Rutot et A. Delwarte.

[120] À ce lot d'ébauches, il faut ajouter les apports hétéroclites des quelques plateaux des collections Persenaire (IG3920), Cornet (IG5496) et Neyrinck (IG 4911), contenant essentiellement du matériel de Douvrain et du Bois de Baudour (sans plus de précisions). Le contenu de ces plateaux tranche avec les ébauches d'A. Delwarte : grattoirs, nucléus à éclats, nombreux fragments de haches polies ; le tout présente également une diversité de matières premières. Malgré la nature diachronique probable de ces plateaux, ils viennent conforter l'hypothèse d'une occupation domestique locale.

[121] Il s'agit de sables thanétiens ou tardiglaciaires eux-mêmes remaniés.

Ainsi, dans un premier courrier de 1912, A. Delwarte souhaite vendre un premier lot de 88 pièces à A. Rutot, mais annonce qu'il en a découvert bien plus, en plus mauvais état : *« J'en ai découvert 550 à 600 [ébauches de haches et de ciseaux] mais beaucoup sont cassées »*.

Il y a donc bel et bien eu une sélection des artefacts vendus à l'IRSNB, et le nombre important de ces ébauches s'explique par le contexte de découverte : *« J'ai découvert dans les débris sous une couche de terre végétale de 0m30 à 0m95 cent : 60 pièces finement taillées, en suite* [SIC] *sur un autre point soit à 200 m de distance j'ai trouvé 28 pièces presque de même couleur que celles des champs Elisée à St Symphorien et ce sous 0m 30 de terre végétale plus 0m80 de sable gris jaune. »*

L'ensemble de la correspondance décrit la découverte d'un « grand atelier préhistorique » (c'est-à-dire des ateliers de taille) dont l'étendue serait de « *quelques hectares* » (09 mars 1912) à « *plus de 20 hectares* » (19 mars 1912). Les artefacts sont principalement issus de deux ateliers, le Champs Loquet et le Champs Caudron, distants de 200 m, auxquels s'ajouteront les ébauches, en nombre plus limité, du Champs Dréau (05 novembre).

Mais où se situent ces ateliers de taille ? Et sont-ils associés à des structures d'extraction ? Malgré la mention de toponymes, nous avons échoué à identifier les parcelles correspondantes[122].

J. Houzeau de Lehaie mentionne la présence de couches « de blocage et de débris de silex contenant des ébauches d'outils et d'aires à faciès Spiennien » à proximité de l'église et du temple protestant, sous une couche de 50 à 75 cm de sable (Houzeau de Lehaie 1923 : 20). Il rapporte également la présence de nombreux artefacts de différentes périodes sur la butte sableuse surplombant le cimetière de Douvrain et précise avoir trouvé 250 « bonnes pièces » lors de sondages à proximité de l'arrêt de tram « Douvrain Temple » en 1922. Il précise que le Crétacé y est accessible sous 1,2 à 1,5 m de sable. Il dit avoir trié le sable, ce qui pourrait par contre indiquer des artefacts en position secondaire[123], de même que la mention du mélange d'industries lithiques (Houzeau de Lehaie 1923 : 23).

Sur base de sondages de maximum 1,5 m de profondeur effectués entre 1936 et 1939, Marcel G. Lefrancq a suggéré l'existence d'un site d'extraction entre le temple protestant de Douvrain et la Rue Louis Cathy (Lefrancq 1973), ce qui fut relaté dans le catalogue de Bochum (Hubert 1980a : 433). Nous ignorons pourtant tout des données résultant de ces sondages.

Des prospections, effectuées en 2011 par H. Collet et A. Hauzeur, aux abords du temple et du cimetière de Douvrain ont également mené à la découverte d'éclats de taille et de deux ébauches bifaciales (Collet *et al*. 2016b : 131). Nos propres prospections ont confirmé ces observations : présence éparse, au sud du canal, d'artefacts en silex de type Ghlin et de fragments de nodules attribuables aux types Ghlin, Obourg (en faible quantité) et à la Formation de Haine-Saint-Paul, remaniés au sein de limons sableux et de sables thanétiens et tardiglaciaires. Cependant le relief est peu marqué au sud du Canal Nimy-Blaton et le terrain, pauvre, est laissé en pâturage : il est par conséquent extrêmement difficile de « lire » le sous-sol et d'avoir un aperçu de l'enfouissement des terrains crétacés ou même de la densité des artefacts.

[122] En supposant que ces toponymes soient des patronymes, le nom de famille « Caudron », très représenté au sein du village au début du 20e siècle, n'est pas discriminant. Le recours à la matrice Popp est biaisé par un décalage de quatre décennies et l'accès aux archives cadastrales ne se prête pas à une recherche sans éléments discriminants supplémentaires (prix coûtant par acte étudié).

[123] Cependant, la mention « 250 bonnes pièces » suggère une sélection des artefacts, d'autre part le peu de temps investi (5 heures de travail effectif, à deux individus pour un volume de 20 m³), implique une densité élevée des artefacts.

À l'occasion d'un projet d'aménagement à l'arrière du temple protestant de Douvrain[124], nous avons, en octobre 2015, collaboré à des sondages de diagnostic sous la direction d'Hélène Collet (SPW). De nombreux artefacts ont été mis au jour, mais aucune des 18 structures identifiées n'est attribuable au Néolithique. L'ensemble des 230 silex relevés est issu de colluvionnement et est marqué par l'absence de silex de type Spiennes (Collet *et al*. 2016b), de façon similaire à l'ensemble de Villerot Lambiez. De plus, un sondage, limité à 3 m de profondeur, n'a pas permis d'atteindre le Crétacé.

2.2. Substrat exploité

L'absence de silex de la Formation de Spiennes, pourtant extrêmement riche en accidents siliceux, corrobore l'observation faite par Jules Cornet de la « Craie phosphatée » reposant directement sur la Craie de Nouvelles dans sa limite d'extension septentrionale (Cornet 1900 : 23) (absence qui pourrait être liée à la présence d'une faille). Notre hypothèse est cependant que la Formation de Spiennes est bel et bien représentée localement par des dépôts calcarénitiques fins et par le type de silex le plus abondant localement, marqué par des apports détritiques épisodiques : le type Ghlin.

2.3. Localisation du site d'extraction

L'épaisse couche de sable observée condamne à nos yeux toute présence de structure d'extraction à proximité immédiate du temple. Son épaisseur est pourtant extrêmement variable, comme indiqué sur la carte géologique (Marlière 1977). Ainsi, à 230 m au nord-ouest des parcelles diagnostiquées, un sondage de 30 cm de profondeur a permis de mettre au jour des nodules centimétriques de craie mélangés à du limon sableux. La carte géologique n'est malheureusement pas d'une grande aide, elle mentionne la présence de sable limoneux et de « sables descendus en poches irrégulièrement distribuées, sur support calcaire ou crayeux (contours indéterminés) » (Marlière 1977, carte 139).

La présence de la totalité des silex, taillés ou non, au sein des limons sableux doit de toute manière inciter les recherches futures à se concentrer au nord du temple, sur les versants sud et sud-ouest du promontoire de la Couture des Monts et duquel le matériel archéologique découvert depuis plus d'un siècle a pu être amené par colluvionnement (fig. 95). La présence d'un vallon sec au sud-ouest de cette butte constitue d'ailleurs un axe de ruissellement important (CIGALE, carte des axes de ruissellement concentrés et données associées). Le relief a également pu fournir un accès visuel du sous-sol aux Néolithiques. La Couture des Monts constitue la plus grande concentration de vestiges néolithiques de Baudour (Leblois 2000 : 146) ; des découvertes multiples y sont mentionnées depuis le milieu du 19e siècle dont une série de fragments de meules qui appuierait l'hypothèse d'un site d'habitat (Toilliez 1847 : 367, Houzeau de Lehaie 1923, 1930, Anonyme 1923, Rolland *et al*. 1937 : 11-12, Leblois 2000) et une « cache » (un dépôt ?) contenant 9 haches taillées et un percuteur au lieu-dit le Labyrinthe, soit au pied du versant ouest (dans le vallon sec) (Houzeau de Lehaie 1930)[125].

[124] Cet aménagement de l'ancien jardin du temple : parc. cad. : Saint-Ghislain, 2e Div., Baudour, Sect. B, nos 874r et 873h

[125] L'essentiel du matériel, conservé par leurs découvreurs, demeure cependant largement inaccessible (Leblois 2000 : 146), ou privé des informations relatives au contexte des découvertes (Collections de la Ville de Mons).

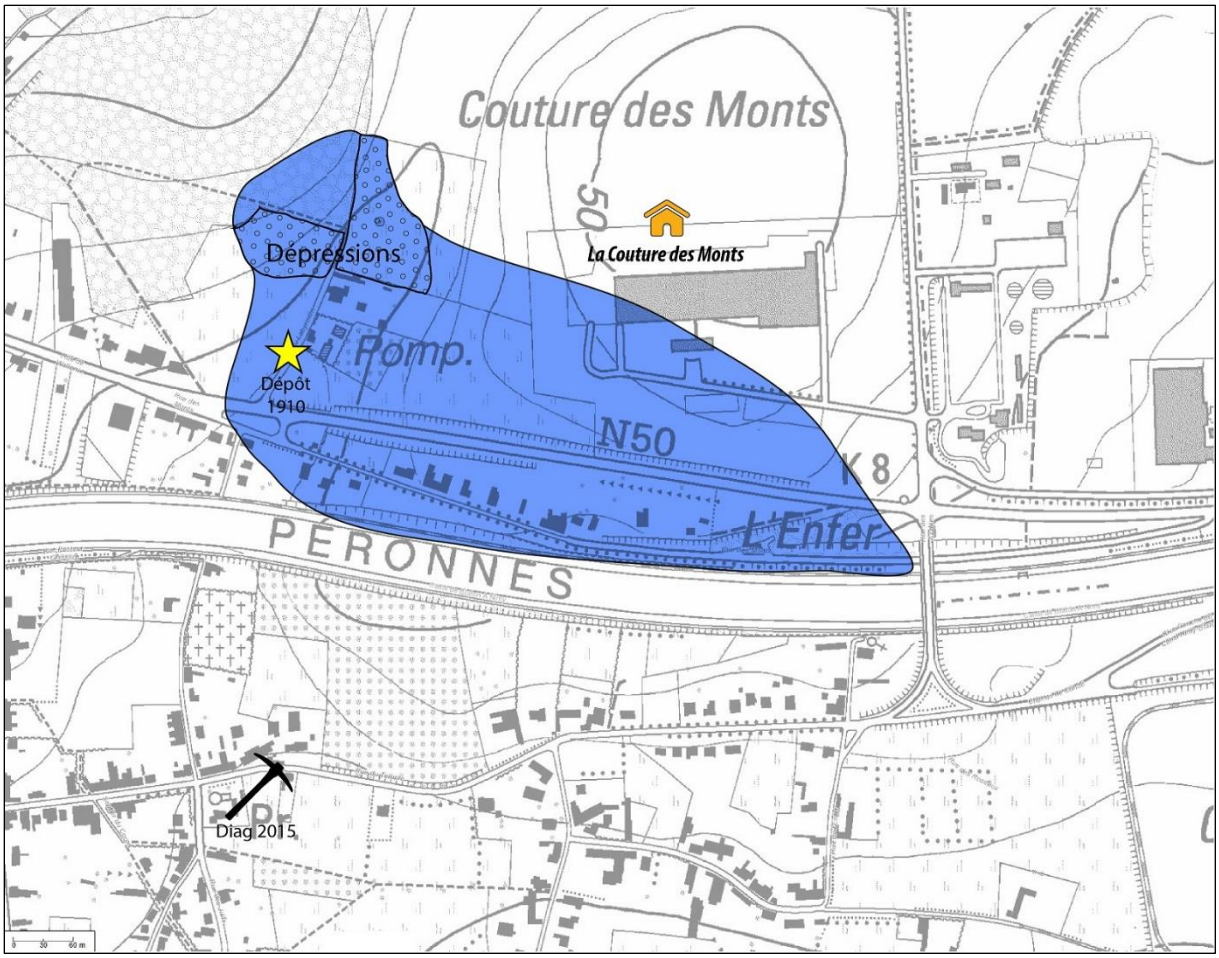


Figure 95 – hypothèse d'implantation du site de Baudour-Douvrain. La zone en bleu correspond à la surface estimée du site.

Qu'en est-il des structures d'extraction ? L'ampleur des découvertes réalisées depuis le milieu du 19e siècle d'une part et l'extrêmement bon état de fraicheur de l'écrasante majorité des 417 ébauches de haches et de ciseaux de l'IRSNB d'autre part renvoient à une acquisition en position primaire. Au sein de cet ensemble, nous avons d'ailleurs identifié des artefacts dont les parties actives présentent des stigmates similaires à ceux des pics d'extraction (pièce 8324_320 & 8324_345, fig. 96). Le recyclage d'ébauches de hache (et de nucléus à lames) est largement attesté à Spiennes (Collin 2010, Collin & Collet 2011).



Figure 96 – L'artefact 8324_345 présente la morphologie losangique des pics d'extraction bifaciaux. Les enlèvements scalariformes en partie active (haut de l'image, à gauche), sont également caractéristiques de l'utilisation de ces outils (DAO : C. Swijsen©UNamur).

Nous avons personnellement découvert un fragment de plaquette de grande dimension en silex de type Ghlin en position secondaire lors de l'aménagement d'un entrepôt dans la zone d'activité industrielle se déployant sur la partie est de la Couture des Monts, et avons observé les niveaux crétacés à moins de 70 cm de profondeur au sein de fondations. D'après la carte géologique, les niveaux campaniens occupent la moitié sud du promontoire, sur une superficie d'environ 20 ha. Nous suggérons de concentrer les futures recherches sous la forme de sondages au sud-ouest du promontoire, dans la zone de la Rue du Labyrinthe, où de légères dépressions visibles *via* LIDAR doivent encore être inspectées (fig. 97).

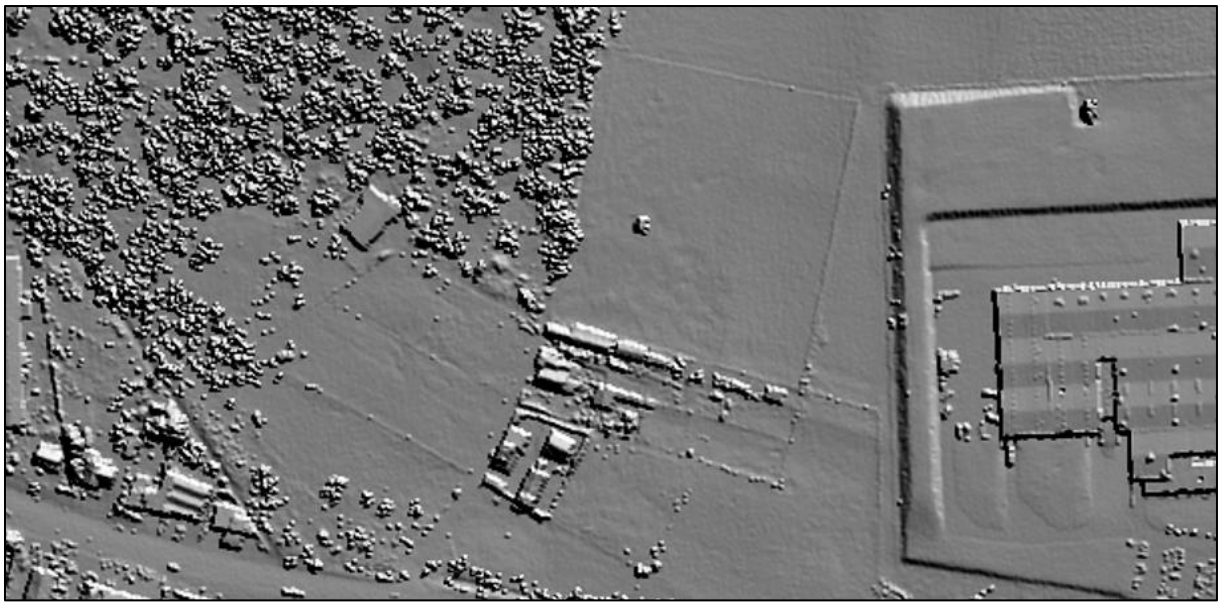


Figure 97 – Les alentours de la rue du Labyrinthe, où un dépôt de haches a été découvert en 1910, présentent de légères dépressions. Celles-ci devraient faire l'objet d'observations supplémentaires, afin de vérifier si elles correspondent à des structures d'extraction (© Service public de Wallonie, Here [Navteq], AGDP et IGN).

2.4. Baudour-Douvrain : synthèse

La production massive de haches et de ciseaux à Douvrain est désormais attestée (Collin 2016) bien que la position exacte des ateliers soit incertaine. L'exploitation en position primaire du silex local, de type Ghlin, ne fait pas de doute. Si tout semble indiquer une activité d'extraction au sud de la Couture des Monts, nous ignorons par contre tout de ces exploitations. Si nos déductions se vérifient, le site devrait s'étirer d'ouest en est, selon l'orientation des affleurements campaniens et couvrir une surface comprise entre 5 et 20 hectares. Reste à espérer que l'aménagement du canal n'ait pas trop fortement tronqué les vestiges archéologiques.

3. Ghlin (B14)

En 1980, sous le sigle B14, F. Hubert référençait un site d'exploitation à Ghlin « Le Moulineau » au sein du catalogue de Bochum (Hubert 1980a : 432-433). En substance, il y explique que le Moulineau est un affluent de La Haine qui, en recoupant les niveaux turoniens des Rabots (la Formation de Haine-Saint-Paul), laisse apparaitre des affleurements de silex grenus. Des découvertes en position secondaire y auraient été faites au 19e siècle par le Chanoine E. Puissant[126], sans plus de précisions.

F. Hubert, tout en précisant qu'aucun indice d'extraction ne soit connu à ce jour, propose néanmoins Ghlin comme site minier, en établissant un parallèle entre la localité et le silex dit « de Ghlin » et la présence majoritaire de ce dernier au sein des collections du Néolithique ancien du Hainaut. Il faut donc considérer cette donnée pour ce qu'elle est : une hypothèse audacieuse, qu'il faut écarter au vu des nouvelles données issues du site de Baudour-Douvrain[127].

4. Obourg (B2)

4.1. Anciennes découvertes

Dès la fin du 19e siècle, l'Essai d'une carte Pré- et Protohistorique des environs de Mons mentionne à Obourg la présence de vestiges néolithiques de « stations, puits et galeries d'extraction, atelier de taille, emplacement de huttes » (de Loë & de Munck 1890), sur base de découvertes réalisées les années précédentes, incluant de nombreux bois de cervidé (de Munck 1887)[128]. La majorité des découvertes se concentre autour du triangle formé par le canal, la Rue de la Station, la Rue de France et la Rue Saint-Macaire. C'est également dans cette zone, qu'en 1891 le squelette d'un premier « mineur néolithique » (dit « Obourg A »), enseveli à la tâche, aurait été mis au jour par des ouvriers de la Carrière Denuit, découverte à laquelle sera à nouveau associé E. de Munck (Houze 1892, de Munck 1892). Un second squelette (dit « Obourg B ») découvert en 1913, au Chemin des Coutures[129], est également supposé néolithique, car prétendument associé à un pic en bois de cerf (Rutot 1913). En 1993, un réexamen des ossements démontre que ces découvertes, dont les contextes sont systématiquement flous ou décrits *a posteriori* (de Loë 1920[130]), relèvent de la supercherie. Obourg A et le pic en bois de cerf associé ont été l'objet de manipulations douteuses (dégraissage, fracturation, brunissage artificiel des os, etc.) et la datation effectuée sur base du squelette renvoie au premier Age du fer[131]. Obourg B est constitué d'un assemblage hétéroclite d'ossements (notamment d'animaux)

[126] Le chanoine E. Puissant (1860-1934), figure montoise, était un archéologue amateur et collectionneur.

[127] Rappelons que ce n'est pas F. Hubert qui est à l'origine de l'identification du « silex de Ghlin » dans cette zone du Bassin de Mons, mais M.G. Lefrancq (voir Partie II). F. Hubert n'a pas eu l'occasion de prospecter en personne cette zone du bassin (F. Hubert, comm. personnelle, juillet 2017).

[128] Aucune photographie ou coupe ne permet de recouper ces données mais les archives de l'IRSNB renseignent le dépôt de nombreux bois de cerf provenant d'Obourg, légués par E. de Munck.

[129] Le Chemin des Coutures correspond à l'actuelle Rue des écoles, soit entre 350 et 500 m de la Carrière Denuit.

[130] L'ouvrage d'A. de Loë (1920) est en réalité un guide archéologique synthétique « à l'usage des touristes ». Rien d'étonnant, donc, que J. de Heinzelin écrive à son propos qu'elle contient des « photos peu convaincantes des parois de la Carrière Denuit où sont détourées deux fosses de 2 et 2,50 m, sans inventaire archéologique accompagnant » (de Heinzelin *et al*. 1993).

[131] La date OxA-3197 2450±70 BP (soit 770-406 cal BCE, à 2σ) est singulière puisque, comme souligné par I. Jadin *et al.* (2008 : 94), il s'agirait de l'unique squelette de cette période découvert dans la région. On est en droit de

(de Heinzelin *et al.* 1993). Ce réexamen a jeté le discrédit sur l'ensemble des découvertes d'E. de Munck et sur la politique d'acquisition d'A. Rutot, conservateur peu regardant, voire complaisant, et acquéreur des fameuses découvertes. Mais, dans sa croisade contre le faux, le travail mené sous la direction de J. de Heinzelin balaye non seulement l'ensemble des découvertes anciennes mais néglige également celles effectuées dans le même secteur à partir du milieu du 20e s. et pourtant publiées peu de temps avant par F. Hubert (1980 : 422-423). L'étude souligne par exemple le caractère minier des très nombreux bois de cerf découverts dans la carrière Denuit[132], et précise que «la possibilité d'une falsification ne tient pas bien la route, du moins pour la majorité du matériel » (de Heinzelin *et al.* 1993 :319-320). Cet ensemble abondant a pourtant été négligé car, d'une part le contexte des découvertes n'était pas détaillé et, d'autre part, parce que J. de Heinzelin n'avait pas, en personne, observé de structures d'extraction au sein de la Carrière Denuit. Tout intérêt pour le mobilier lithique de la Carrière Denuit a de ce fait été écarté avec le même empressement[133].

4.2. Nouvelles découvertes et premières datations

En 1947, l'élargissement de la Rue d'Amérique (même secteur que la carrière Denuit) a recoupé des structures (fig. 98). Cette fois, la découverte est enregistrée grâce un cliché de F. de Block, de la SRPH (fig. 100) et une note interne à la SRPH la positionne sur le plan cadastral. Les ouvriers, découvrant de nombreux bois de cerf, auraient distribué ces curiosités aux enfants du coin (Hubert & Lefrancq 1973 : 57, Hubert 1980a : 422). Un bois de cerf est de nouveau découvert à proximité immédiate en 1952, lors de la construction d'une maison, rue Neuve n°291 (actuelle rue du Mont d'Obourg) et récupéré par R. Royo, de la SRPH. Il présente des traces de découpe similaires à celles observées sur les pics d'extraction néolithiques (Hubert 1980a : 422).

Début des années 2000, F. Janssens, un particulier, met au jour, dans sa propriété située entre la Rue de France et le Chemin des Écoliers, un lot de dix artefacts en bois de cervidé (fig. 101), à plus de deux mètres de profondeur, dans des niveaux de craie qui semblaient remaniés, mais dénués de silex (Jadin *et al.* 2008). En 2006, par l'intermédiaire de J.M. Charlet, la découverte est signalée et une étude conjointe de ce matériel est effectuée par la SRPH et l'IRSNB. Les traces de découpes et les stigmates présents sur les parties actives sont tout à fait similaires à ceux présents sur les pics d'extraction néolithiques. Deux datations radiocarbone ont été effectuées par le *Centre for Isotope Research* de Groningen (fig. 99) : GrA-35950 5725±40 BP (soit 4679-4453 cal BCE, à 22σ) et GrA-35965 5725±70 BP (soit 4686-4466 cal BCE, à 2σ) (Jadin *et al.* 2008). Les résultats sont cohérents et confirment une activité néolithique mais nécessitent un commentaire. L'intervalle 47e-45e s. avant notre ère correspond à un hiatus qui s'échelonne de l'extrême fin du Néolithique ancien (Culture de Blicquy/Villeneuve-Saint-Germain) au Néolithique moyen 1, période pendant laquelle aucune occupation n'est actuellement répertoriée en Wallonie (voir Partie I – Le Néolithique moyen). Il faut de plus mentionner l'absence de

se demander si les manipulations subies par les ossements de Obourg A (dont une probable macération) ont pu impacter la datation, mais l'examen des ossements est de toute façon sans appel (de Heinzelin *et al*. 1993).

[132] Nous avons dénombré plus d'une centaine de pièces en bois de cervidé au sein des collections de l'IRSNB supposées découvertes au sein de la carrière Denuit (IG6672, 6693, 6762, 6774, 7066, 8253, 8253, 8334).

[133] L'étude du mobilier lithique n'a pas été réalisée : l'hétérogénéité du matériel des plateaux d'exposition d'Obourg (patines et industries différentes), pourtant identifié comme issu de sites variés (« ils sont d'ailleurs indiqués de plusieurs lieux-dits » (de Heinzelin et al. 1993 : 320)) en a été le motif. Les conservatoires contiennent pourtant des plateaux de matériel issu spécifiquement de la carrière Denuit et présentant une patine homogène. Le seul plateau 2502 contient à lui seul près de 300 éclats de débitage (éclats allongés corticaux) (IG6762 et 6774).

silex de la Formation d'Obourg-Nouvelles (faciès Obourg) au sein des ensembles Blicquy/Villeneuve-Saint-Germain du Hainaut (Denis 2017 : 43), alors que l'état de fraicheur des cortex de la majorité des blocs exploités par ces populations suppose une acquisition des blocs en position primaire[134]. Quant à l'absence de matériel lithique associé à ces bois de cerf, il peut tout aussi bien indiquer une structure d'extraction avortée que l'emport systématique des rognons, peu nombreux au sein de cette formation. La trouvaille a été effectuée au lieu-dit Obourg « Le village ». Néanmoins, l'ensemble des découvertes à caractère minier réalisées depuis le milieu du 20e siècle se situant dans le même secteur que la carrière Denuit (en toute logique la zone d'affleurements de la Formation d'Obourg-Nouvelles), nous considérons le tout comme se rapportant à un site unique (fig. 98).

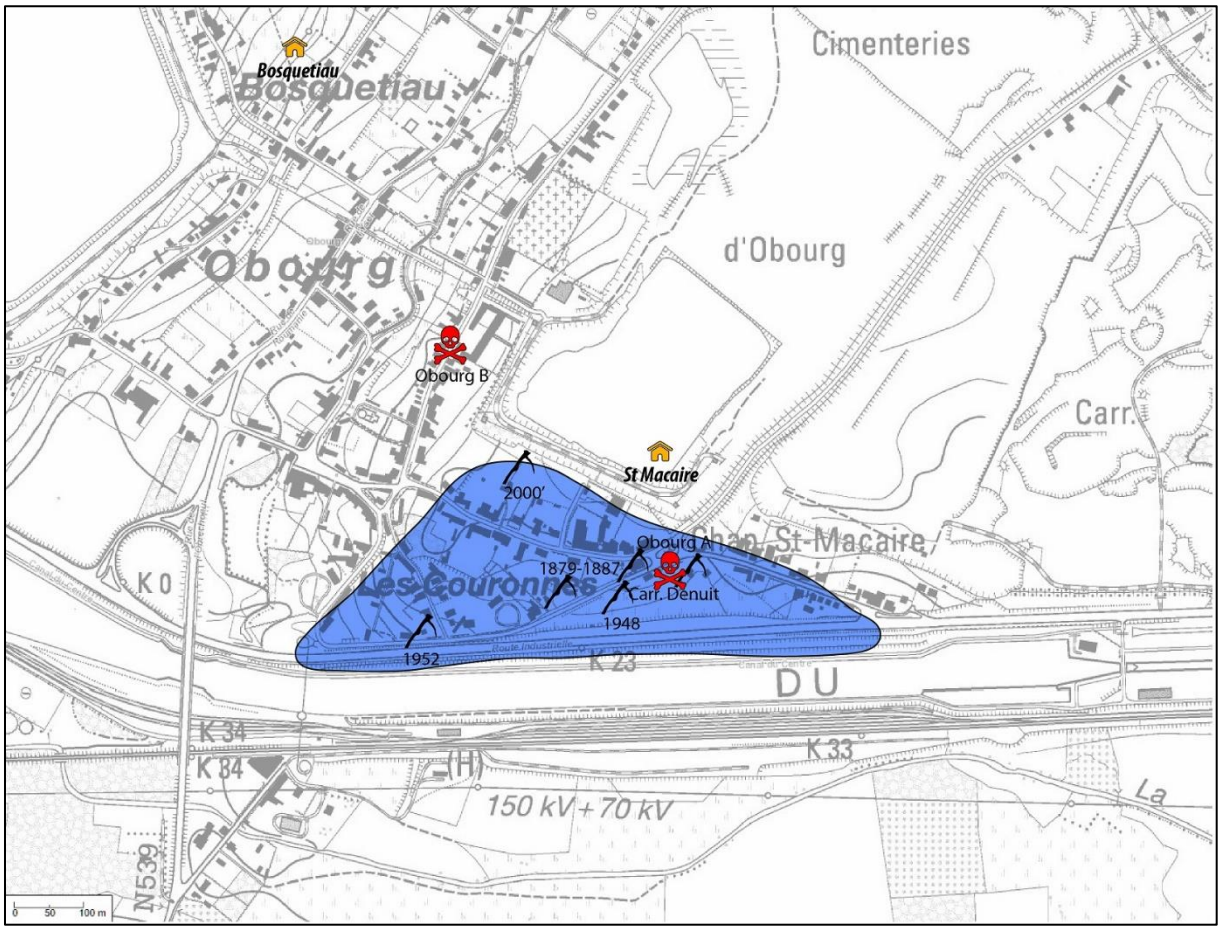


Figure 98 – Implantation du site d'extraction d'Obourg « Le Village / Carrière Denuit ». La zone en bleu représente la surface estimée du site.

[134] La faible proportion de silex issus de formations résiduelles est vraisemblablement liée à l'absence d'argiles à silex dans le Bassin de Mons (voir Partie II – L'épigenèse), contrairement à la Vallée de la Meuse (exploitations du Banholter Grub, dès les 53e-52e siècles avant notre ère)(de Grooth 2016) et au nord de la France (site d'Espins « Foupendant », 50-48e siècles avant notre ère) (Charraud 2015).

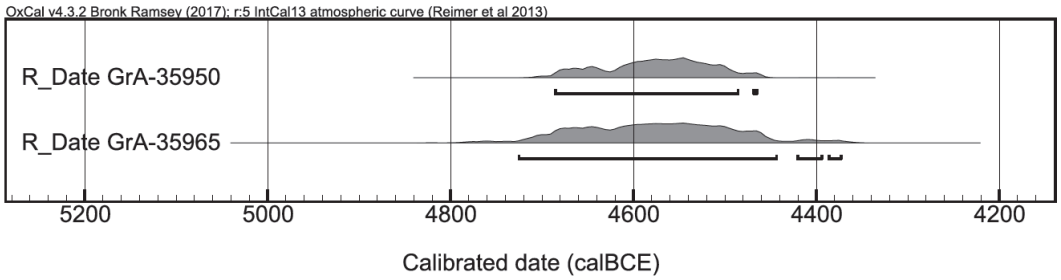


Figure 99 – Obourg « LeVillage », synthèse des dates radiocarbones néolithiques.

4.3. Obourg : synthèse

Les découvertes archéologiques liées à l'extraction de silex à Obourg se caractérisent par un nombre élevé d'outils en bois de cerf contrastant avec une faible quantité de vestiges lithiques directement associés. De même, les productions en silex de la Formation d'Obourg-Nouvelles sont rares, voire anecdotiques, au sein des séries régionales. Un aperçu des collections de l'IRSNB indique que ce matériau est, sans surprise, largement utilisé au sein des ensembles néolithiques locaux d'Obourg Canal (position indéterminée)[135], des Wartons (rue des Wartons)[136], de la carrière Denuit (rue d'Amérique et rue de France)[137], de Saint-Macaire (jonction de la rue d'Amérique et de la rue Saint-Macaire)[138] et du Bosquetiau (rue du Camp et rue Taille Coleau)[139]. Les contextes des découvertes demeurent par contre flous ; les séries mélangent découvertes de surface et fouilles supposées[140]. Le matériel néolithique associé aux sites de Saint-Macaire, du Bosquetiau et des Wartons compte à lui seul 31 fragments de haches polies dont une fraction est susceptible d'être en silex de la Formation d'Obourg-Nouvelles[141]. Le silex de la Formation d'Obourg-Nouvelles a donc bel et bien été utilisé localement. Quant à la concentration des découvertes qui peuvent se rapporter directement à une activité d'extraction (structures et bois de cerfs), elle couvre une aire de 4 à 7 hectares.

[135] IG 6064, 8064, 8235, 8253 et 8334

[136] IG 6064, 6851 et 8064

[137] IG 6762 et 6774

[138] IG 6693, 6696, 6774, 6851, 8064, 8208, 8234, 8253, 8334, 8441 et 8803

[139] IG 6693, 6774, 6851, 8028, 8064, 8208, 8235, 8253 et 8334

[140] Une partie de ce matériel comprend de nombreux éclats (prélèvement systématique) et autres artefacts patinés ne présentant pas de traces de charruage.

[141] Un nucléus à grandes lames en silex de la Formation de Spiennes a également été identifié au sein du plateau 2730. Son origine est indéterminée.

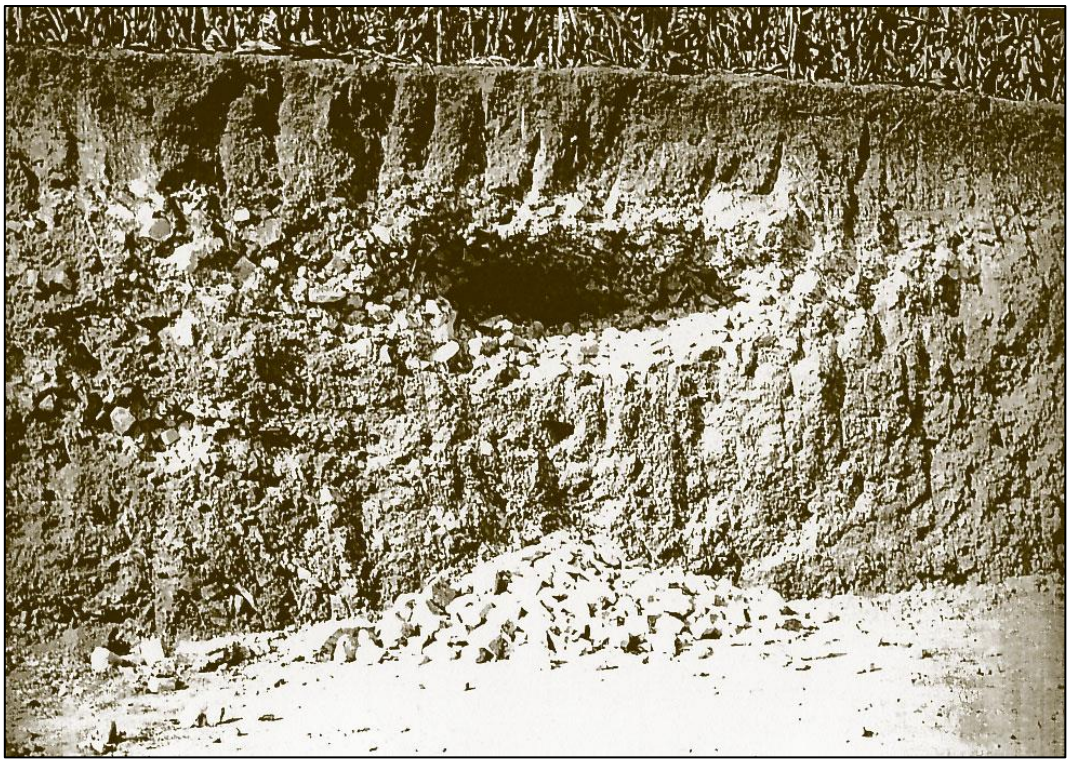


Figure 100 – Structure recoupée en 1947 par l'élargissement de la Rue d'Amérique. La présence de bois de cerf en confirmerait la nature anthropique (photo : F. de Block©SRPH).



Figure 101 – Bois de cervidé mis au jour à Obourg par F. Janssens. Ils présentent des traces de découpes et d'utilisation typiques des outils d'extraction néolithiques (photo : M. Woodbury©AWaP).

5. Strépy (B5)

En 1905, N. Dethise, annonçait à A. Rutot la découverte d'un squelette au sein de la carrière Roland, entre Strépy et Maurage, aujourd'hui identifié comme étant Strépy A. Le contexte de la découverte est trouble : les ossements ont été récupérés en vrac avec quelques bois de cerf et silex chez le propriétaire de la carrière. A. Rutot nota bien qu'aucune structure d'extraction n'était visible au sein de l'exploitation ou encore que les silex n'étaient pas façonnés dans la matière première locale (Rutot 1905). Il fut ensuite établi que les ossements contenaient également les restes d'un individu juvénile, Strépy B(Houze 1906), mais rien ne semblait devoir remettre en cause l'authenticité des découvertes d'Obourg et Strépy (Rutot 1907b). Quelques décennies plus tard, J. de Heinzelin démontra que de nombreuses « découvertes » réalisées par N. Dethise étaient en réalité des supercheries (de Heinzelin 1959). Enfin, lors d'une étude globale des ossements des mineurs néolithiques de la région de Mons, une datation ^{14}C a démontré que les ossements de Strépy A étaient attribuables au Haut Moyen Age (de Heinzelin *et al.* 1993 : 320, 328)[142]. En définitive, le site d'extraction de Strépy « B5 » (Hubert 1980a : 424) n'a jamais existé.

6. Flénu (B3)

6.1. Contexte et découvertes

Le site d'extraction de Flénu, sur le plateau de l'Ostenne (entre Flénu et Cuesmes), a été découvert entre 1866 et 1872 lors du creusement d'une tranchée de chemin de fer entre Mons et Dour (Hubert 1980a : 423). Sept puits néolithiques ont alors été repérés (Briart *et al.* 1873) sur la hauteur des tranchées, soit à 3-4 mètres. Leur profondeur exacte n'est pas connue mais l'épaisseur supposée des niveaux quaternaires au sud de Flénu ("dépassant quelquefois 10 mètres", Briart *et al.* 1873 : 297) a amené certains chercheurs à proposer l'existence de puits de plus de 10 mètres de profondeur afin d'exploiter le silex de la Formation de Haine-Saint-Paul (de Laet 1982 : 253). Les puits sont décrits comme « d'un petit diamètre, comme ceux de Spiennes »[143] et contenant de nombreux éclats de silex et quelques ébauches de haches (Briart *et al.* 1873 : 297). Les découvreurs mentionnent également une importante quantité d'artefacts sur une superficie d'environ 8 hectares, aux alentours de ces puits, dont est issu le dépôt Neyrinck présent à l'IRSNB. Nous n'avons pas réussi à repositionner avec précision les 7 puits au sein des tranchées, mais bien une concentration d'artefacts au lieu-dit « Champs de l'Espinette » déjà soulignée par A. Letor (2002) et E. Leblois & D. Pacyna (1994).

6.2. Superficie du site et productions

E. Leblois et D. Pacyna ont effectué de nombreuses prospections sur le plateau et, outre diverses concentrations d'artefacts sur une superficie de 30 à 40 hectares, dont certaines doivent être considérées comme site d'habitat comme par exemple Flénu « Les Chauffours » (Leblois & Pacyna 1994), ils soulignent que c'est bien dans le Champs de l'Espinette que sont concentrés les éclats les plus volumineux (Leblois & Pacyna 1994 : 8-11). Nos propres prospections (printemps 2013, 2014 & 2017), bien qu'extrêmement modestes, ont permis d'y mettre au jour une ébauche de hache mais

[142] OxA-3195 1500±70 BP (soit 416-655 cal CE, à 2σ).

[143] Soit de 80 à 120 cm.

également des concentrations de rognons et de nodules de craie en surface, vraisemblablement issus de remblais miniers. Des déchets de taille sont présents en surface sur près de 8 hectares (fig. 102). Leur nombre est bien moindre qu'à Spiennes, ce qui suggère une densité de structures moins importante ou une activité de taille détachée de l'exploitation souterraine.

Le contexte des découvertes des artefacts de Flénu conservés à l'IRSNB est extrêmement nébuleux : l'ensemble du matériel est mélangé. Il permet néanmoins d'appuyer l'existence d'ateliers de taille ayant servi à la production de haches de même que la présence d'habitat(s). En effet, en sus des nombreux nucléus à éclats et de plusieurs milliers d'éclats, nous avons dénombré 138 artefacts bifaciaux : 37 fragments de haches polies, 49 ébauches de haches, 15 pics et ébauches de pics, 13 tranchets à tranchant poli et 24 artefacts indéterminés (ébauches de hache ou de pic). E. Leblois et D. Pacyna ont d'ailleurs repéré, lors d'un aménagement routier (actuelle N550) au sud du plateau de l'Ostenne, quelques concentrations d'artefacts contenant de nombreux éclats, grattoirs, lames et une hache polie (Leblois & Pacyna 1994).

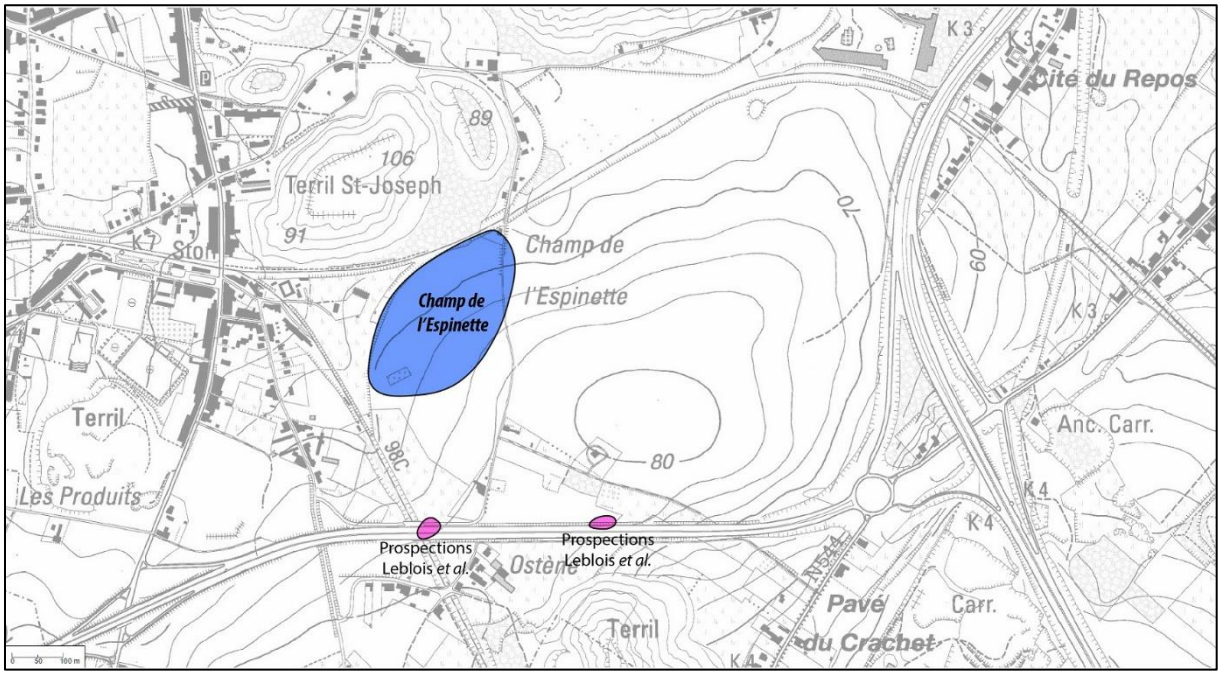


Figure 102 - Implantation du site de Flénu « L'Ostenne ». La zone en bleu représente la surface estimée du site. Les zones en rose symbolisent des concentrations d'artefacts mise au jour par E. Leblois et D. Pacyna.

6.3. Flénu : synthèse

En l'état actuel des recherches, le site de Flénu L'Ostenne est l'unique site d'extraction exploitant la Formation de Haine-Saint-Paul alors que ce matériau, le plus abondant du bassin, est bien représenté au sein des séries domestiques. Cela est peut-être imputable à l'état de la recherche mais également aux propriétés de la matière première, plus homogène localement. Les silex turonien de la Formation de Haine-Saint-Paul sont plus adaptés à une production d'artefacts de grandes dimensions sur le site de l'Ostenne que sur les versants du Bassin. L'exploitation y a été effectuée en puits, sur une superficie de 8 ha afin de produire des haches.

7. Ciply (B4)

7.1. Historique des découvertes

À l'extrémité sud-ouest du Plateau de Ciply-Mesvin, se trouve le lieu-dit "Trous des Sarrasins" (fig. 103). L'appellation fait référence à plusieurs anciennes ouvertures de galeries, plus ou moins comblées. La zone fut tour à tour visitée par les locaux y trouvant un matériel adéquat à la confection de pierre à briquet et des tailleurs de pierres à fusil (Letocart 1957). Vinrent ensuite les industries de la faïence puis des phosphates et enfin l'exploitation des schlamms[144] (Cornet 1947 : 46-48). Dès 1908, l'entrée des anciennes galeries a disparu et la zone est décrite comme détruite, ce qui donne lieu à des descriptions fantaisistes de l'endroit (Gosseries 1908 : 30-31). Le relief a été fortement perturbé mais la mention de l'ancienne parcelle cadastrale (n°240) (Cornet 1947 : 41) permet de positionner l'accès aux Trous des Sarrasins à proximité des ruines des bâtiments de l'exploitant Rustin Frères (actuelles parcelles 240R), en rive gauche du By[145] (fig. 104) et à proximité également de la Carrière Liénard. Ce positionnement s'accorde avec le positionnement proposé par de Loë et de Munck (1890) et les vestiges de production de pierres à fusils par L. Letocart (1957, fig. 7). De plus, le Lidar et les prospections pédestres que nous avons effectuées confirment que la zone a été complètement excavée, jusqu'à entailler abruptement le plateau. La zone couvre une surface de 4 ha.

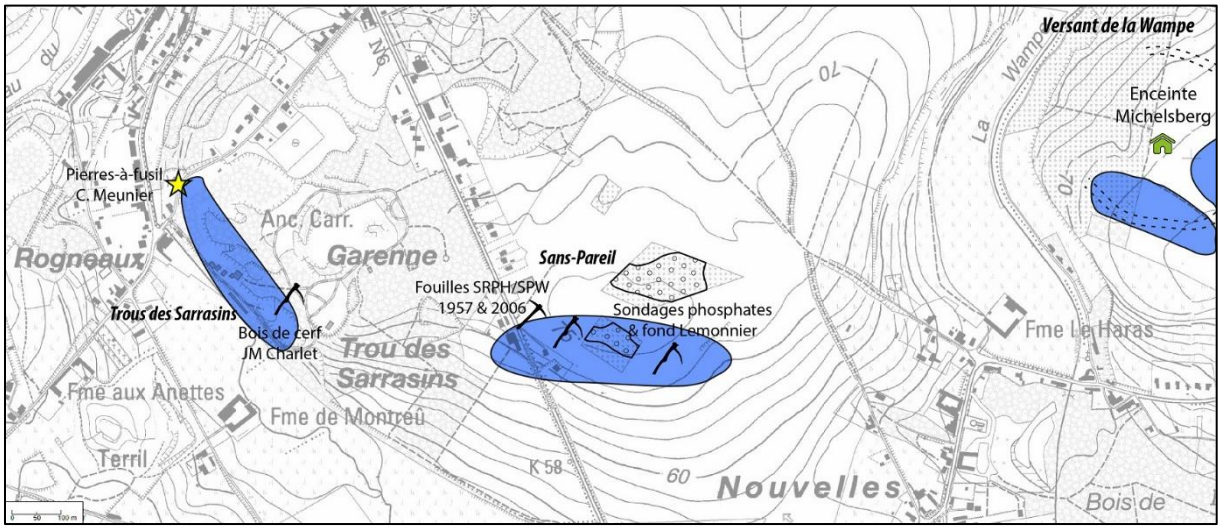


Figure 103 - Hypothèse d'implantation du site de Ciply « Trous des Sarrasins » (gauche) et de Mesvin « Sans-Pareil » (centre), à l'ouest de Spiennes « Versant de la Wampe » (droite). Les zones en bleu représentent les surfaces estimées des sites.

[144] Les schlamms sont des déchets miniers issus des opérations de nettoyage ou de décantation. Dans le cas de l'exploitation de craie phosphatée, il s'agit de boue calcaire issue de la décantation, qui sédimente à nouveau sous forme d'une craie aérée (la pression lithostatique est en effet presque nulle). Les schlamms ont souvent été réutilisés pour combler des galeries ou des carrières à ciel ouvert. Leur très faible densité permet de les distinguer d'un dépôt crayeux en position primaire. Ils ont finalement été l'objet de petites exploitations pour l'amendement des cultures.

[145] Dans les documents anciens, c'est sous l'appellation « Ruisseau d'Asquillies » que Le By est mentionné.

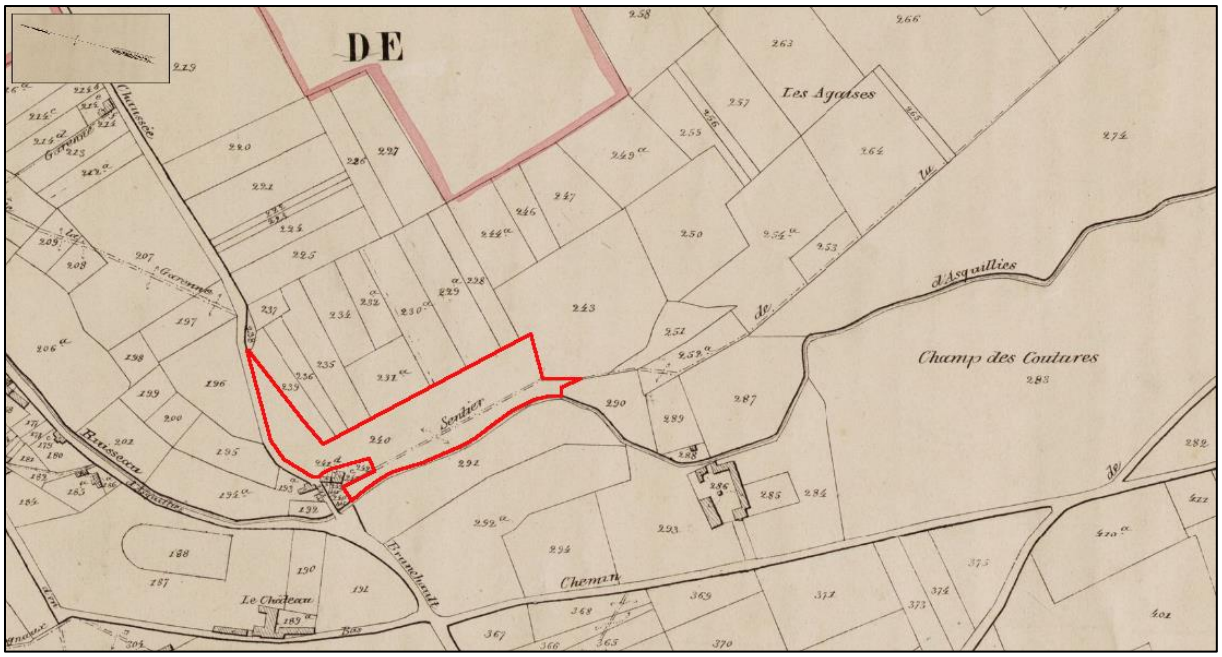


Figure 104 – Position de la parcelle 240 sur laquelle s'ouvraient les entrées des Trous des Sarrasins, sur base de l'ancien cadastre (d'après P.C. Popp, s.d., Plan parcellaire de la commune de Ciply : avec les mutations, 1 : 5000, Bruges).

F.L. Cornet et A. Briart y mentionnent la découverte de « cornes de cerf et de silex taillés » (Cornet & Briart 1873 : 295-296) alors que la zone était exploitée par les faïenciers[146]. Ils décrivent l'endroit comme des galeries s'inclinant vers le nord, à travers la craie brune (c'est-à-dire la Formation de Ciply-Malogne) et qui, à une vingtaine de mètres de l'entrée, rencontrent une faille importante. Cette dernière aurait occasionné un important rehaussement des terrains et permis, selon eux, aux mineurs préhistoriques d'exploiter la Craie de Spiennes. Ils signalent également la découverte de concentrations d'éclats évoquant la présence d'un atelier sur le plateau.

Deux éléments peuvent faire douter l'archéologue moderne de la véracité de certaines observations présentées ci-dessus : aucune structure d'extraction néolithique à long couloir, ni aucune trace d'exploitation préhistorique de la « craie brune » (Formation de Ciply-Malogne) ne sont connues à ce jour dans le Bassin de Mons. Cependant, le long couloir peut être interprété comme une succession de chambres exploitant les mêmes bancs (d'où le pendage et les multiples entrées) ou un couloir d'extraction des faïenciers. La carte géologique à paraitre (Hennebert, à paraitre) indique clairement la présence d'une faille séparant l'affleurement des « assises » d'Obourg-Nouvelles et de Ciply-Malogne et traversant la zone au nord de la parcelle 240R. La présence d'une telle faille est également rapportée par Druart (1955-1956 : 20) : « c'est dans cette zone [ndlr : la carrière Lienard] que l'on peut voir, grâce à une faille, la craie de Ciply en contact avec la craie de Spiennes et même avec la craie de Nouvelles ».

En 1958, J.M. Charlet a découvert un bois de cerf travaillé dans la même zone, au pied d'un front de taille dont le sommet présente une dépression en entonnoir. Celle-ci suggère la présence d'une possible structure archéologique ou d'une ancienne poche de dissolution au sein de la Formation de Spiennes. Accompagné de M. Lefrancq, ils n'ont pas identifié d'autres structures sur le front de

[146] Des découvertes similaires (silex taillés, bois de cervidé, ossements animaux ou humains) sont faites à Spiennes à la même époque ; des charretées d'artefacts sont envoyées aux faïenceries (Malaise 1866 : 13-14).

carrière[147]. L'usure de la partie active présente un biseau et non pas l'esquillement typique des bois de cerf découverts sur les sites miniers, ce qui reflète peut-être un degré d'usure moindre[148]. Les traces de découpes diffèrent également et l'outil présente d'importants lustrés, notamment au niveau du manche et de la partie active. En l'état, il est difficile d'affirmer qu'il s'agit d'un pic ayant servi à travailler la craie, tout au mieux du lœss ou des sables peu compacts. Une activité d'extraction au sein d'une poche de dissolution n'est pas à exclure mais est à étayer.

7.2. Chronologie

L'outil en bois de cerf découvert par J.M. Charlet apparait comme peu conventionnel. Son attribution même à une activité au Néolithique revêtant un caractère purement spéculatif[149], deux prélèvements ont été effectués en vue d'une datation ^{14}C par AMS (fig. 105). Cette dernière, RICH-26286 5267±30 BP (soit 4230-3980 cal BCE, à 2σ), effectuée par l'Institut Royal du Patrimoine Artistique (IRPA), confirme l'attribution au Néolithique. L'existence d'un outil de la fin du 5^{e} millénaire dans ce secteur nous incite à reconsidérer les anciens témoignages de découvertes d'artefacts (« outils en cornes de cerf ») effectués au sein de galeries. Quant à la localisation de la structure associée au bois de cerf, sur le plateau et non sur le versant à proximité des « Trous », elle recoupe la mention d'ateliers de taille effectuée par Cornet & Briart (1873 :295-296).

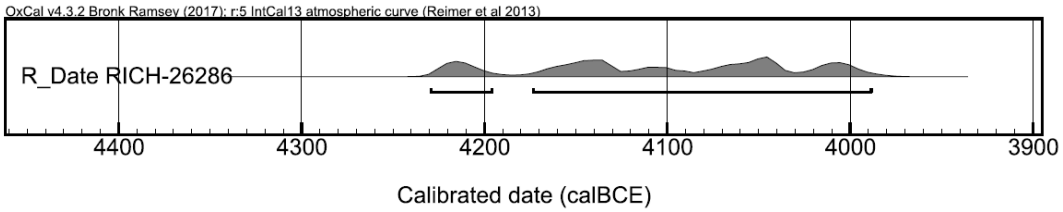


Figure 105 – Ciply « Trous des Sarrasins », synthèse des dates radiocarbones néolithiques.

7.3. Substrat exploité

Nous avons eu l'occasion d'examiner un petit lot (n=18) de nucléus, lames et éclats liés à la production de pierre à fusils découverts en bordure de la parcelle 240 (à proximité de la Rue Brunehaut) par Claude Meunier (archéologue amateur, SRPH) et conservé au sein des collections SRPH. Ce type de production, attestée précédemment par L. Letocart (1957), fournit des renseignements quant à l'origine géologique et gitologique des silex. Elle indique la présence supposée de silex issus des formations de Spiennes et de Obourg-Nouvelles à proximité [150].

L'observation des anciens fronts de carrière, la topographie environnante, la succession lithostratigraphique, de même qu'un témoignage (comm. orale J.M. Charlet, février 2018) confirment que c'est la Formation d'Obourg-Nouvelles qui affleurait principalement au niveau des versants et

[147] Nous avons repéré la structure en entonnoir et n'avons pas identifié d'autres structures.

[148] L'esquillement se développe une fois la spongiosa exposée.

[149] La présence de cet outil aurait également pu résulter du creusement de tombes mérovingiennes mises au jour dans la même zone dans les années 1890 (Cornet 1947 :9-12).

[150] SPI = 8, ON = 3, indéterminé = 5

donc des « Trous des Sarrasins ». La Formation de Spiennes a cependant également été exploitée, en tout cas depuis le plateau. Quant à la « craie brune », c'est elle qui a motivé les nombreuses exploitations parsemant le territoire de Ciply. Les relevés des carrières Rustin et Liénard indiquent qu'elle renfermait localement quelques bancs de silex dans le bas de la formation (Druart 1955-1956 : 18-22).

7.4. Ciply : synthèse

Bien que nous ayons pu positionner précisément le site de Ciply, on ne peut que constater la destruction presque totale du site d'extraction de Ciply « Trous des Sarrasins » qui couvrait de 1 à 4 ha. La Formation d'Obourg-Nouvelle et la Formation de Spiennes y ont fait l'objet d'une exploitation à l'aide de pics en bois de cerf. La nature des productions est complètement inconnue. Une datation ^{14}C sur un outil en bois de cerf indique une activité sur le site entre le dernier tiers du 43^{e} siècle et l'amorce du 40^{e} siècle avant notre ère. Cette datation est cohérente avec celles effectuées sur des pics d'extraction mis au jour à quelques centaines de mètres, au « Sans-Pareil », et donne du crédit aux témoignages précédant la destruction du site. L'existence d'un site d'extraction à Ciply, jusqu'alors douteux, nous semble désormais envisageable.

8. Mesvin (B11)

8.1. Historique des découvertes

Le site est situé en bordure du plateau de Ciply-Mesvin, au lieu-dit « Sans-Pareil », point culminant (courbe de niveau des 75 m) qui domine les vallons du By et de la Wampe (noté Ruisseau de Nouvelles sur les documents anciens). Le lieu-dit est donc extrêmement proche à la fois de Ciply « Trous des Sarrasins » (650 m) et de Spiennes « Versant de la Wampe » (1,2 km). Deux sources y documentent la présence de vestiges d'extraction néolithiques (fig. 103).

Le plus ancien ensemble d'artefacts connu est constitué des dépôts d'Alfred Lemonnier à l'IRSNB en 1885 (IG 5208) et 1904 (IG 6991), dont les découvertes sont notées « Champs Sans-Pareil » et « Fosse Sans-Pareil ». Cet ingénieur sondait les terrains du plateau pour le compte de l'entreprise Bernard et Solvay, à la recherche de poches de « phosphates riches » (Lefrancq et Moisin 1967 : 407). On peut donc légitimement penser que c'est dans ce cadre qu'il a récupéré des artefacts, de ses propres mains ou auprès d'ouvriers. Ces séries comprennent extrêmement peu de matériel lithique (une ébauche de hache, un fragment de hache polie, des percuteurs…) et celui-ci, ramassé en surface (il présente des traces systématiques de charruage), doit être écarté[151]. Les dépôts Lemonnier contiennent également 57 outils et fragments d'outils en bois de cervidé réalisés sur supports divers (merrain, andouiller, empaumures…) de même que cinq os longs de bovidé. Les bois de cervidé ont fait l'objet d'une mise à gabarit et présentent de nombreuses traces d'utilisation indiquant un usage en pic et en levier, ce que corroborent des traces résiduelles de sédiments brun jaune et de craie (Hauzeur 2011). Les outils en os, métatarses et radius, ont été affinés et biseautés. Les esquillements et écrasements des parties

[151] Seuls les artefacts présentant une patine typique des nappes alluviales (industries paléolithiques) ne sont pas charrués. Ils ont donc été récupérés directement dans des lambeaux de nappes. Ces derniers couvrant une vaste superficie du plateau autour de Mesvin, cela n'aide pas à positionner les découvertes d'A. Lemonnier.

actives sont caractéristiques d'une utilisation en percussion lancée ou posée et des résidus de craie (exclusivement) sont bien visibles : il s'agit de pics d'extraction.

Le très bon état de conservation de ces restes osseux exclut *de facto* tout scénario de découverte en surface. Ces outils sont issus du sous-sol crayeux, ce que confirme une note accompagnant un plateau de matériel : « instruments divers en bois de cerf trouvés dans les fosses creusées dans la craie blanche à Mesvin ». Il faut noter que l'appellation « craie blanche » est réservée aux craies de la Formation d'Obourg-Nouvelles[152], ce qui confinerait ces découvertes au versant sud du plateau. Cette hypothèse est d'autant plus vraisemblable que c'est dans cette zone que le substrat crayeux affleure (fig. 106).



Figure 106 – La Craie affleure au sud du plateau de Ciply-Mesvin, en contrebas du « Sans-Pareil ».

En 1957, sur la crête, une pelleteuse a mis au jour des structures d'extraction lors du creusement des fondations d'une maison (parc. 360b). Le propriétaire, G. Licope, annula les travaux (le sous-sol est jugé trop instable) et avertit le Musée de Préhistoire de Mons et la SRPH : des ouvriers ont trouvé des outils en bois de cerf. Le terrain devant rapidement être remis en culture, la SRPH y a effectué une intervention en urgence. Un chapelet de cinq larges structures est mis au jour, une seule sera fouillée, d'un diamètre de 4,20 m pour 4 m de profondeur. Un seul banc de silex est exploité à sa base, à l'aide de galeries basses et allongées (une galerie de 3 m de long et haute de 0,75 m est dégagée). Les fouilleurs supposent que le banc de silex exploité appartient au sommet de la Formation de Spiennes mais souligne sa piètre qualité (Lefrancq & Moisin 1965). Les outils d'extraction supposés, récupérés dans le comblement, sont des pics en bois de cerf et de frustres pics multifaciaux[153] en silex. Les fouilleurs ont recherché sans succès les traces d'impact correspondantes dans les parois et blocs de craie du comblement. Les seuls négatifs observés, autour de quelques rognons ayant fait l'objet d'une amorce d'extraction, ne correspondent pas à ces outils. Ils seraient à mettre en rapport avec les « lissoirs » découverts[154], des lames affutées en bois de cerf ou en os de bovidé. Ces outils singuliers ne sont pas sans rappeler le matériel osseux du dépôt Lemonnier.

[152] Craie blanche (OB) par distinction avec la craie grise (Tri), jaune (SPI) et brune (CIP) (ex. Cornet 1909 : 72-80).

[153] Bien que ces outils frustres soient désignés dans la littérature sous le terme valise de « pics », leur morphologie, tout autant que leur mode opératoire, diffèrent fondamentalement des pics d'extraction bifaciaux (Collin 2010, Collin & Collet 2011).

[154] Le terme « lissoir » a été emprunté par les fouilleurs de Mesvin à Nougier & Robert (1952). Ces derniers l'utilisaient pourtant exclusivement pour désigner des artefacts réalisés sur côtes de bovidés amincies et

En 2006, H. Collet effectue un suivi archéologique préalablement à l'édification d'une écurie sur la parcelle 360b. Une surface de 385 m² est décapée à quelques mètres des fouilles de 1957 et l'emplacement d'une citerne permet de dresser une coupe. Aucune structure d'extraction néolithique n'est mise au jour, ni même de déchets de taille. (Collet & Woodbury 2008). Dans son rapport d'intervention, l'archéologue précise « il faut aller plus au sud en direction de la rupture de pente pour rencontrer des silex en surface » et avance que les structures d'extraction fouillées en 1957 seraient situées en lisière des exploitations de silex, hypothèse déjà avancée par P. Halleux dans un document interne à la SRPH (Halleux 1968 : 3) Quelques mois plus tard, à l'occasion de l'aménagement de nouveaux impétrants, une cavité de 2 m de profondeur avec niche à sa base est recoupée. Aucun silex n'est visible et la nature en demeure incertaine (structure d'extraction néolithique ou sondage pour les industries des phosphates).

Des prospections pédestres dans un bosquet proche (parc. 362a), à la rupture de pente, et dans un champ proche, sur le versant sud, ont par contre permis de mettre en évidence des dépressions larges de plusieurs mètres similaires à celles observées sur certains sites d'extraction de Grande-Bretagne (Grime's Graves, Church Hill) et de Pologne (Krzemionki) (Collet 2007). Elles sont notamment visibles par LIDAR. La DRIGM (Direction des Risques Industriels, Géologiques et Miniers) a confirmé qu'il s'agit de fosses liées à l'industrie des phosphates (comm. orale D. Pacyna).

8.2. Chronologie

La fouille SRPH effectuée à Mesvin Sans-Pareil, bien que limitée à une unique structure d'extraction et effectuée en urgence, a fait l'objet des premières datations radiocarbone du Hainaut[155](Lefrancq & Moisin 1965, Barker *et al.* 1971 : 157-188). Lv-216 5340±150 BP (soit 4465-3800 cal BCE, à 2σ) correspond à un charbon de bois (chêne) issu d'une galerie d'exploitation, sujet à un effet vieux bois. Lv-65 5220±170 BP (soit 4361-3661 cal BCE, à 2σ) a été réalisée sur une petite branche de chêne qui, d'après les blocs de craie alentours altérés par la chaleur, fut jetée incandescente sur le radier. La datation BM-417 5131±123 BP (soit 4237-3663 cal BCE, à 2σ), effectuée sur un bois de cerf récupéré dans les niveaux d'exploitation, présente un écart-type moins important et propose un résultat cohérent. L'ensemble des dates est cohérent mais accompagné de grands écarts-types (fig. 107) ; l'exploitation serait à situer entre le 43e et le 39e siècle avant notre ère. Aucun élément de la culture matérielle ne permet d'attribution culturelle.

soulignaient l'ambiguïté du terme : « le terme est impropre et n'évoque nullement le travail auquel il était vraisemblablement destiné » (Nougier & Robert 1952 :154).

[155] Les deux premières dates, réalisées par le Centre de Physique Nucléaire de l'Université Catholique de Louvain, ont d'ailleurs fait l'objet d'une publication dédiée, afin de contribuer à l'émergence d'une chronologie « longue » pour le Néolithique (Lefrancq & Moisin 1965). La datation du troisième échantillon, effectuée au British Museum, sera publiée quelques années plus tard par Barker *et al.* (1971 : 157-188).

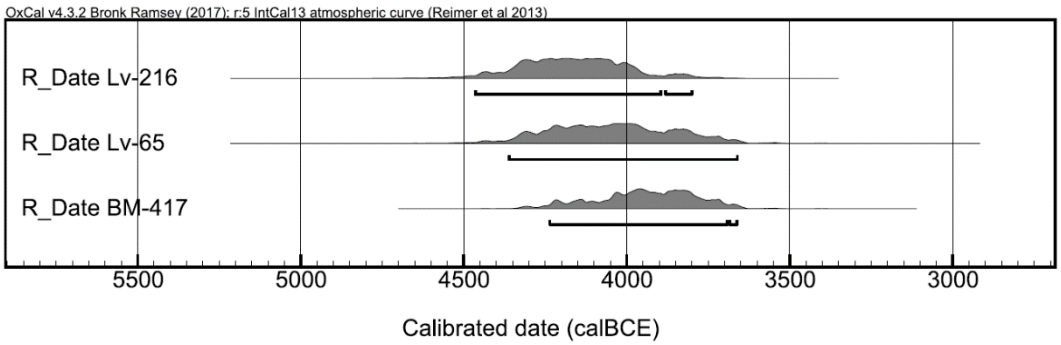


Figure 107– Mesvin « Sans-Pareil », synthèse des dates radiocarbones néolithiques.

8.3. Les productions

L'industrie lithique issue du comblement du puits fouillé en 1957 a été qualifiée de frustre, indigente et résiduelle par les découvreurs (Lefrancq & Moisin 1965 : 413-414)[156]. Au sein des collections SRPH, nous avons sélectionné deux caisses étiquetées « ateliers » contenant du mobilier issu de deux niveaux distincts du comblement du puits[157]. Le premier, noté « premier sol, atelier supérieur » a été positionné à 0,7 m de profondeur ; le second, noté « entre sols 2-3 », a été récupéré entre 2,3 et 2,6 m de profondeur. À l'exception de l'état de conservation (les silex du premier ensemble sont patinés et présentent des concrétions typiques du matériel lithique enfoui à faible profondeur dans les puits), le mobilier est constitué de quelques rares grands éclats d'épannelage et d'éclats et nucléus renvoyant à une production sans prédétermination d'éclats. Bien qu'il s'agisse d'éléments mis au rebus, il faut néanmoins souligner un taux élevé de corticalité (plus de 50% d'éclats corticaux) et, par corolaire, la petite dimension des blocs, rarement pluridécimétriques. Les rognons les plus volumineux ont peut-être été emportés.

8.4. Substrat exploité

Quels matériaux ont suscité l'intérêt des mineurs néolithiques au Sans-Pareil ? Les précédents auteurs ont toujours considéré que le substrat exploité était la Formation de Spiennes (Lefrancq & Moisin 1965, Collet 2007, Hauzeur 2010). Nos premières observations macroscopiques des blocs récupérés en prospection dans la zone ont souligné un grain légèrement plus fin, des matrices moins chargées et moins troubles que les faciès observés sur le site d'extraction de Spiennes. L'analyse de spectres LIBS en septembre 2016 a également appuyé des dissemblances entre les échantillons prélevés au Sans-Pareil et ceux de Spiennes (les échantillons du « Sans-Pareil » présentent un rapport Sr/Ca inférieur et Al/Ca supérieur à ceux du site minier de Spiennes (voir Partie II – Figure 93). Nous avons initialement interprété cette différence, malgré la très grande proximité entre les sites, comme l'effet de possibles variations latérales au sein de la formation (Collin *et al.* 2016) ; mais la similarité entre les échantillons de Mesvin et ceux prélevés au sein de la Formation d'Obourg-Nouvelles, dans une ancienne carrière du Sans-Pareil, remet en cause l'hypothèse d'une exploitation de la Formation de Spiennes.

[156] Précisons que le tome dédié au matériel et au mode d'extraction de Mesvin « Sans-Pareil » n'a finalement jamais été publié.

[157] Les deux ensembles sont d'importance équivalente : 8,6 et 8,4 kg.

Nous avons fait examiner un bloc de craie issu du comblement du puits fouillé en 1957 et conservé au sein des collections SRPH à M. Hennebert, géologue (Université de Mons). Il ne s'agirait pas de craie de la Formation d'Obourg-Nouvelles (blanche et très fine). L'aspect calcarénitique du sédiment la ferait plutôt attribuer à la Formation de Spiennes.

Face aux données contradictoires, nous avons procédé à de nouveaux échantillonnages, en surface, à proximité directe du site d'extraction. En compagnie de V. Delvigne, pétro-archéologue, l'ensemble a ensuite été réexaminé, de même que quelques artefacts issus du premier atelier du comblement du puits fouillé en 1957. La majorité des silex récupérés présente des microfaciès pouvant être rattachés à la Formation d'Obourg-Nouvelles ; seuls quelques éléments sont susceptibles d'être attribués à la Formation de Spiennes. Trois éclats issus des fouilles SRPH (malheureusement patinés et concrétionnés, comme le reste du matériel) ont également été observés en microfaciès. Deux ont pu être rattachés à la Formation d'Obourg-Nouvelles, l'attribution du troisième reste sujette à caution (possible attribution à la Formation de Spiennes). Un seul banc de silex ayant été exploité dans cette structure, le mélange de silex de différentes formations peut s'expliquer par des apports issus du foncement[158] d'autres structures à proximité (silex et craie). Nous avons réexaminé la matière première issue de l'atelier « entre sols 2-3 », que nous attribuons, sur base de la très faible proportion d'éléments figurés, à la Formation d'Obourg-Nouvelles. La matrice est remarquablement fine et son homogénéité contraste avec la description faite du silex du banc exploité, qualifié de « piètre qualité » par Lefrancq & Moisin (1965 : 413).

Le chapelet de fosses observé en 1957 serait-il le témoin d'une activité d'extraction isolée ou à la périphérie ? Après tout, les indices d'ateliers sont ténus dans les champs alentours. *A contrario*, la cohérence du mobilier osseux issu des fouilles de 1957 et du dépôt Lemonnier est à souligner, de même que l'importance numérique de la collection osseuse de l'IRSNB. L'unique structure fouillée est vraisemblablement en périphérie d'un complexe qui s'étend sur le versant sud, soit là où la craie blanche de la Formation d'Obourg-Nouvelles affleure. Ce sont vraisemblablement les silex de cette formation qui ont motivé les communautés néolithiques à exploiter le sous-sol à Mesvin Sans-Pareil, plutôt que la Formation de Spiennes. Sur base de cet affleurement, nous estimons la superficie potentielle du site comprise entre 2 et 6 ha.

8.5. Mesvin : synthèse

La seule fouille effectuée à Mesvin a été réalisée en bordure du site. Celui-ci s'étendrait sur une superficie de 2 à 6 ha et viserait à exploiter la Formation d'Obourg-Nouvelles à l'aide d'un outillage en bois de cervidé, et, dans une moindre mesure, la Formation de Spiennes. L'unique structure datée à l'heure actuelle ne permet pas de fournir des données chronologiques réellement satisfaisantes ; la datation est néanmoins cohérente avec celle effectuée à Ciply « Trous des Sarrasins ».

[158] Foncement, du verbe « foncer » : creuser verticalement

9. Spiennes (B1)

9.1. Aperçu des recherches

Bien que les premières structures d'extraction à Spiennes aient été découvertes dès 1842 au *Mont de Prêle* (bordure sud-ouest du Plateau de *Camp-à-Cayaux*) (Le Modérateur 1842a et 1842b)[159], il faudra attendre 1851 pour que le site soit identifié comme un lieu de production de haches (Toilliez 1851). En 1867, l'aménagement d'une tranchée de chemin de fer entre Mons et Chimay et la coupe qui en fut dressée permirent d'établir une corrélation entre les nombreux déchets de taille à la surface des champs et les puits de mines. Le tout fut dès lors considéré comme contemporain des ateliers du Grand-Pressigny (Briart *et al.* 1868) et s'inscrivait dans le même cadre que les découvertes récentes de Grime's Graves et Cissbury (Collet 2014 : 7). Près de 150 ans d'investigations ont suivi[160] ; les deux dernières décennies ont été marquées par un renouvellement de la recherche qui a notamment permis de :

- clairement préciser le type de supports recherchés (Collet & Woodbury2007a, Collet *et al.* 2016a) et les chaines opératoires de production (Collet 2012a) ;
- appréhender la contemporanéité et l'organisation entre activités d'extraction et de taille (Collin 2010, Collin & Collet2011) ;
- réaliser les premières études de la circulation des productions (Bostyn & Collet 2011) ;
- redéfinir le phénomène minier régional (Collin 2016) et suprarégional (Bostyn *et al.* 2018) ;
- établir un solide cadre chronologique (Collet *et al.* 2008b).

À ce jour, ce sont les études technologiques qui font défaut. L'étude du mobilier résultant de la fouille d'ateliers de taille *in situ* (Collet *et al.* 2014) devrait combler cette lacune en ce qui concerne les productions de haches tandis que le débitage de lames par pression au levier, précédement envisagé (Pelegrin 2012 : 27), a récemment été confirmé, ouvrant de nouvelles perspectives (Pelegrin *et al.* en préparation).

9.2. Zones minières et productions

Le site de Spiennes est situé sur un plateau limoneux entaillé par la vallée La Trouille. Il est bordé au sud par la Cuesta d'Harmignies ; la Formation de Spiennes, contenant de nombreux accidents siliceux, est présente en sous-sol. Des déchets de taille, vestiges des ateliers, sont dispersés en surface en trois zones distinctes : Camp-à-Cayaux (65 ha), Petit-Spiennes (14 ha minimum[161]) (Centre archéologique de Recherche minière, 1990) et Versant de la Wampe (superficie indéterminée). C'est dans cette dernière zone qu'une enceinte Michelsberg a été repérée et datée du début du 4^{e} millénaire (Hubert 1976, Aubry *et al.* 2014) (fig. 108). Les productions associées aux ateliers sont essentiellement des haches, des ciseaux et des lames de 15 à 23 cm de longueur (Hubert 1969, Collet & Woodbury 2008, Collet 2012 : 23).

[159] Des galeries sont mises au jour par des ouvriers carriers. Leur découverte donne lieu à diverses interprétations farfelues avant d'être qualifiée de curiosité géologique (La Gazette de Mons 1844).

[160] Pour un compte-rendu détaillé de l'histoire des recherches à Spiennes, voir Collet *et al.* (2008a).

[161] L'étendue de la zone, au sud du chemin de fer, est inconnue. Des centaines de nucléus à lames y auraient pourtant été découverts par C. et Y. Leblois en 1967 (Leblois 2004).

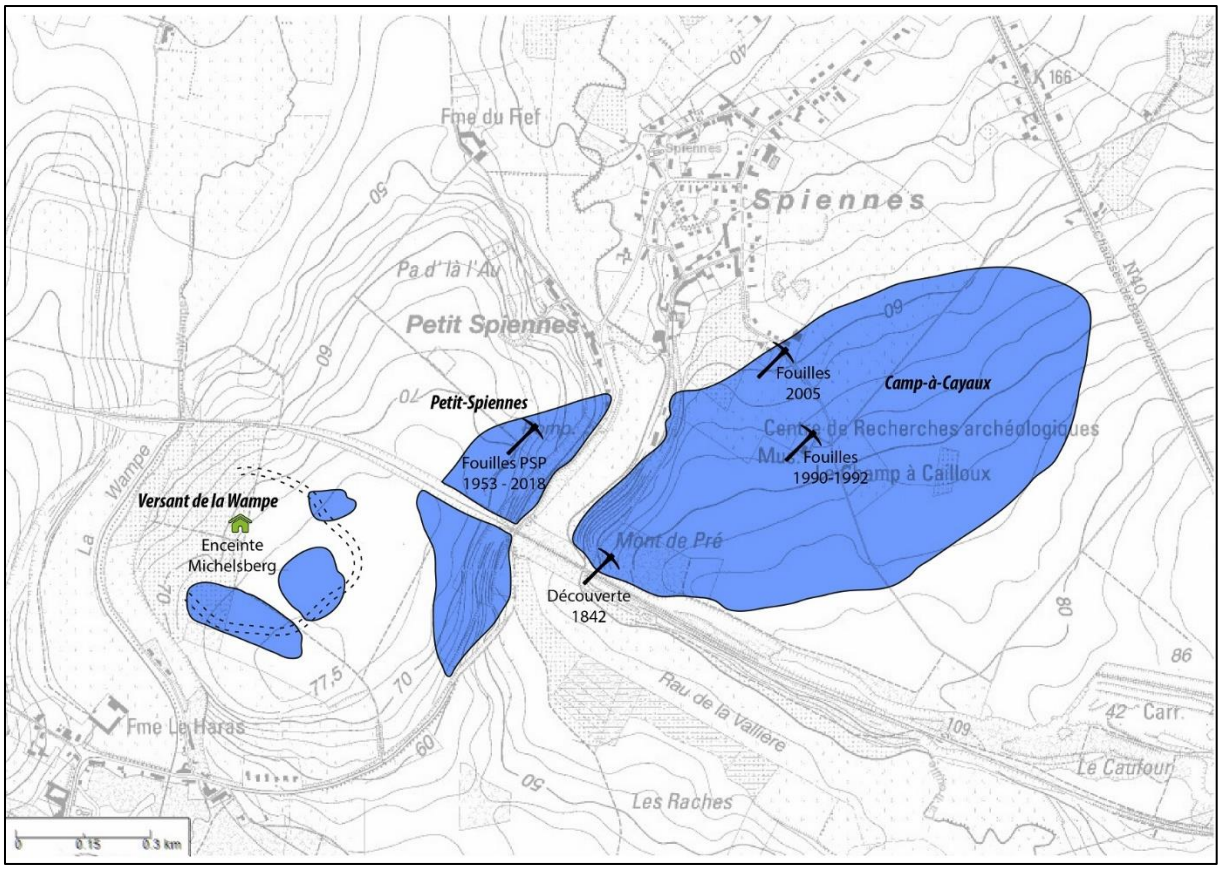


Figure 108 - Implantation du site de Spiennes. Les trois zones en bleue représentent les différentes zones minières du site : Versant de la Wampe (gauche), Petit-Spiennes (centre) et Camp-à-Cayaux (droite).

Des structures d'extraction à ciel ouvert et des exploitations souterraines ont été identifiées, dont la morphologie dépend essentiellement de l'accessibilité des bancs de silex (Collet *et al.* 2016a). La renommée du site a cependant été assise suite à la découverte d'exploitations d'un banc de silex particulier à grande profondeur : des dalles de plusieurs centaines de kilos à 16 m de profondeur au Camp-à-Cayaux (de Loë 1925, Hubert 1978, Hubert 1983).

9.3. Densité et nombre de structures

Les structures d'extraction ont été repérées sur 40 à 50 hectares. Certaines zones qui pourraient augmenter cette superficie doivent cependant encore être explorées[162]. Le nombre de puits à Spiennes est actuellement estimé à 15 000-20 000 (Collet 2014 : 17). Cette évaluation est en contradiction avec une autre estimation : la présence d'une structure d'extraction chaque 4 mètres en moyenne (Collet 2014 : 17), ce qui correspond à une densité de 625 puits/ha qui amènerait le nombre de structures entre 25 000 (40 ha) et 31 250 (50 ha).

[162] La zone occupée par les exploitations du Versant de la Wampe est complètement méconnue, de même que celles au sud de la tranchée de chemin de fer dans la zone de Petit-Spiennes et à l'est du Camp-à-Cayaux (Collet 2014 :17)

Si l'on considère la zone du site dont nous avons l'aperçu le plus extensif, soit Petit-Spiennes, les données issues des différents décapages effectués ces trois dernières décennies méritent un commentaire. (fig.°109)

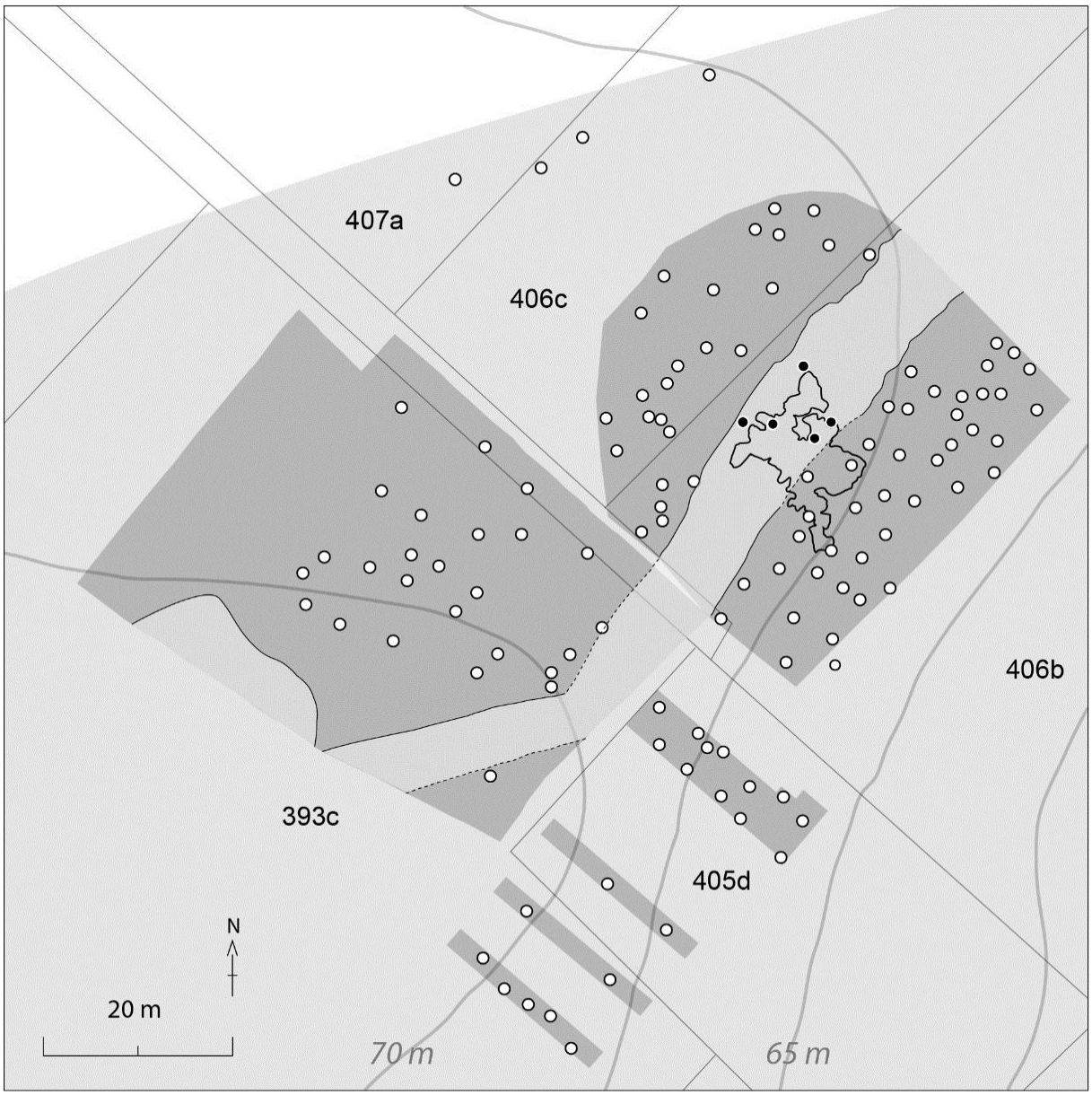


Figure 109 - position des puits de mines recencés à Petit-Spiennes (points blancs). La zone en gris clair indique la répartition des déchets de taille en surface. Les zones en gris foncé représentent les aires découpées. Les aires en gris moyen représentent des structures fossoyées modernes. Le contour noir correspond au réseau fouillé par la SRPH. Les points noirs indiquent la position de puits d'extraction identifiés depuis le sous-sol (DAO : M. Woodbury©AWaP).

Françoise Gosselin mentionne la présence d'une vingtaine de têtes de puits sur une superficie de 108 m² dans le versant de Petit-Spiennes (parc. 393c & 405d), soit une densité de 1852 st/ha (tab. 5). Ces structures auraient été fouillées jusqu'à une profondeur de 1 à 1,3 m de profondeur en 1987 et 1988 (Gosselin 1989, Centre archéologique de Recherche minière, 1990). La grande densité de faits

archéologiques est soulignée par l'archéologue. Cependant, ces données brutes doivent être considéré avec un regard critique : le simple rapport du nombre de structures par rapport à la superficie de l'emprise de fouille induit en erreur. Afin d'évaluer le nombre de puits, nous nous sommes basés sur un relevé détaillé des structures sur une emprise de 90 m² (parc. 405d). Celui-ci indique le pourtour des structures fossoyées à différentes profondeur. Premièrement, comme ce décapage prend la forme d'une tranchée de 4 m de large orientée dans le sens du versant, la majorité des structures ne sont que partiellement observables, en périphérie de cette tranchée peu large : compter chaque structure comme une unité à part entière tronque le calcul de densité. Deuxièmement, les relevés effectués à différentes profondeurs du décapage permettent d'identifier certaines structures comme étant des terriers. Sur base des relevés de fouilles, nous réévaluons la densité à 9 puits pour 90 m², soit 1000 puits/ha.

Le décapage réalisé par l'équipe de la Région Wallonne en 1997 sous la direction d'Isabelle Deramaix était situé à l'amorce du plateau de Petit-Spiennes, à l'extrême limite de la zone minière (parc. 393c). Environ 60 structures fossoyées ont été identifiées sur une emprise de 2000 m², mais le nombre exact de puits n'a pas de suite été déterminé (Collet *et al.* 1997). La superficie doit être minorée car de grandes structures modernes oblitèrent le décapage et empêche l'identification de puits sous-jacent. C'est notamment le cas d'un fossé de 8 m de large daté du 18^{e} siècle de notre ère. Un nouveau décompte, effectué par Hélène Collet et Michel Woodbury, permet de réduire le nombre de puits à 26 tandis que l'emprise correspondante est de 1635 m², soit 159 puits/ha.

En 2011, le décapage préalable à l'édification du SILEX'S, effectué par les agents du SPW et de la SRPH, sur une emprise de près de 1500 m² (Collet *et al.* 2014) était situé à la rupture de pente (parc. 406b & 406c), entre le plateau et le versant, soit entre le décapage de 1988/89 et celui de 1997. Les structures néolithiques y sont apparues tronquées par le fossé du 18^{e} siècle, divisant la zone en deux parties : une partie haute, à l'amorce du plateau (limite de la zone minière) et une partie basse, à l'amorce du versant (zone minière). Des sondages ont permis de déterminer la nature de la majorité des structures fossoyées[163] : la zone haute compte 25 puits pour une superficie de 625 m² (400 st/ha); la zone basse en dénombre 41 pour une superficie de 650 m² (631 puits/ha).

Ce rapide aperçu met d'une part en évidence une limite très nette de la zone contenant des puits de mines (arrêt à l'amorce du plateau), et d'autre part une nette augmentation de la densité de structures d'extraction depuis le plateau vers le versant surplombant la rivière La Trouille. L'évaluation d'un puits chaque 4 mètres en moyenne correspond à la densité des puits identifiés via le réseau fouillé par la SRPH (6 puits pour 89 m², soit 674 puits/ha). Quant à l'estimation de 15 000 à 20 000 puits, elle correspond à une densité de puits en lisière de la zone minière de Petit-Spiennes. Quid des autres zones du site ?

[163] Les structures très superficielles et les chablis ont ainsi pu être écartés. Parmi les structures non sondées, les puits ont été identifiés sur base de la nature, de la composition et de l'organisation des unités stratigraphiques (US concentriques, remblai crayeux, mobilier lithique présentant un pendage orienté vers le centre de la structure). Dans la zone basse, 16 structures ont ainsi été écartées. Des ateliers de taille non-fouillés, à la jonction des parcelles 406b et 406c, couvrent probablement un nombre très limité de puits supplémentaires.

Corpus	Source	Données	Densité	Total 40 ha	Total 50 ha
Estim. globale H. Collet	Collet 2014	1 puits chaque 4 mètres	625 puits/ha	25 000	31 250
PSP - Décapage 1987-1988 (global)	Gosselin 1989, CARM 1990	20 st/108 m²	1852 st/ha	74 080	92 600
PSP - Décapage 1987-1988 (révisé)	Relevé de fouilles	9 puits /90m²	1000 puits/ha	40 000	50 000
PSP - Décapage 1997 (original)	Collet *et al.* 1997	60 st/2 000 m²	300 st/ha	12 000	15 000
PSP - Décapage 1997 (révisé)	Collet *et al.* 1997	26 puits/1635 m²	159 puits/ha	6 360	7 950
PSP - Décapage 2011 haut	Collet *et al.* 2014, fig. 3	25 puits/625 m²	400 puits/ha	16 000	20 000
PSP - Décapage 2011 bas	Collet *et al.* 2014, fig. 3	41 puits/650 m²	631 puits/ha	25 230	31 850
PSP – sous-sol	Collet *et al.* 2016, fig. 16	6 st/89 m²	674 puits/ha	26 960	33 700
CAC – Décapage 1990 (original)	Hubert & Soumoy 1993, Bonenfant & Auzou 1993	7 st/100 m²	700 st/ha	28 000	35 000
CAC – Décapage 1990 (révisé)	Hubert & Soumoy 1993, Bonenfant & Auzou 1993	8 st/96 m²	833 st/ha	33 320	41 650
CAC – Décapage 2005 (global)	Collet & Woodbury 2007b	21 st/150 m²	1 400 st/ha	56 000	70 000
CAC – Décapage 2005 (puits)	Collet & Woodbury 2007b	17 puits /150 m²	1 133 puits/ha	45 320	56 650

Tableau 5 - Estimation de la densité et du nombre de puits ou de structures fossoyées sur le site de Spiennes.

Du côté du Camp-à-Cayaux, un décapage de 100 m² aurait mis au jour 7 structures au sein de la parcelle 33^{H}, en 1990 lors d'une fouille préalable à l'aménagement de l'actuelle Centre de Recherche archéologique[164]. Cinq des sept structures fossoyées repérées ont été fouillées en 1990 et 1992 : il s'agit de puits (Hubert & Soumoy 1993, Bonenfant & Auzou 1993). Le relevé de fouille permet de rectifier l'emprise du décapage à 96 m² (12x6) et, d'autre part, une nouvelle structure a depuis été identifiée, grâce à son tassement important, toujours en cours. Cela amène donc la densité de structure dans cette zone à 833 st/ha (8 st/ 96 m²).

Un autre décapage a été réalisé en 2005 sur le même plateau, en bordure de la zone minière préalablement à la construction d'une habitation sur une surface de 150 m² (Rue d'Harmignies, n°36)[165] (Collet & Woodbury 2007b). Parmi les 21 structures fossoyées mises au jour, 17 au minimum sont des puits d'extraction, soit une densité de 1136 puits/ha.

Sur base d'une fourchette de 600 à 1 000 puits/ha et tenant compte du fait que l'ensemble du site n'est pas uniformément couvert de puits, voire qu'il puisse exister des aires sans activités d'extraction, nous proposons une nouvelle fourchette de 20 000 à 40 000 puits.

Toutes ces exploitations ne sont pas pour autant couronnées de succès. Certains puits sont avortés (ex : St06bis) pour des raisons qui nous échappent jusqu'à présent ; d'autres débouchent dans des zones préalablement exploitées comme l'illustre le petit réseau fouillé par la SRPH de 1953 à 2007 (minières 79.2 & 80.4) (Gosselin 1986, Collin & Collet 2012). Ce scénario devait d'ailleurs logiquement être d'autant plus fréquent que la densité de structures était importante.

9.4. Chronologie

Près de quarante datations radiocarbone, très majoritairement réalisées par AMS, ont été effectuées sur différents supports (charbons de bois, bois de cerf, os d'animaux et os humains), tous issus des structures d'extraction (fig. 110). Elles renvoient à une exploitation comprise entre le 45^{e} et le 23^{e} siècle au maximum (Collet *et al.* 2008b, Collet 2014 : 17-19). Les deux dates les plus anciennes sont chronologiquement isolées et sujettes à discussions[166], d'autant plus que les sites potentiellement contemporains sont soit dépourvus de silex de type Spiennes (Givry « La Bosse de l'Tombe », Joris & Moisin 1972, Michel & Tabary-Picavet 1979), ou n'ont pas révélé de production considérée comme « minière » (Neufville *Le gué du Plantin*, Vanmontfort *et al.* 2003). Le début de l'exploitation minière pourrait ainsi être ramené au 43^{e} siècle ; cependant, d'après les nombreuses datations effectuées,

[164] Parc. Cad. : Mons, 19^{e} Div., Sect. A, n°33^{h} ; coord. Lambert : 123186 est/123289 nord (Verstraelen *et al.* 2014 : 67).

[165] Parc. cad. : Mons, 19^{e} Div., Sect. A, n° 51' ; coord. Lambert : 123,139 est/123,470 nord (Collet & Woodbury 2007b).

[166] La datation la plus ancienne, Lv-1566 5510±55 BP (soit 4459-4259 cal BCE, à 2σ), réalisée sur bois d'élan (issu des niveaux d'exploitation) est isolée et indiquerait une structure d'extraction plus ancienne de plusieurs siècles que les structures contiguës. La date est d'autant plus suspecte qu'une nouvelle datation, effectuée sur un ossement de chien au sein de la même structure (situé à l'interface des niveaux d'exploitation et de comblement), est RICH-27490 4490±30 BP (soit 3348-3090 cal BCE à 2σ) (comm. personnelle H. Collet).
La seconde date la plus ancienne est GrN-4674 : 5420±75 BP (soit 4444-4047 cal BCE, à 2σ) ; elle pourrait résulter d'un effet vieux bois, l'essence du charbon de bois daté et la présence d'écorce étant indéterminée (Collet 2014 : 19).

c'est au tournant du 5e au 4e millénaire que le développement de l'activité minière est manifeste. L'exploitation apparait alors continue jusqu'au 27e siècle.

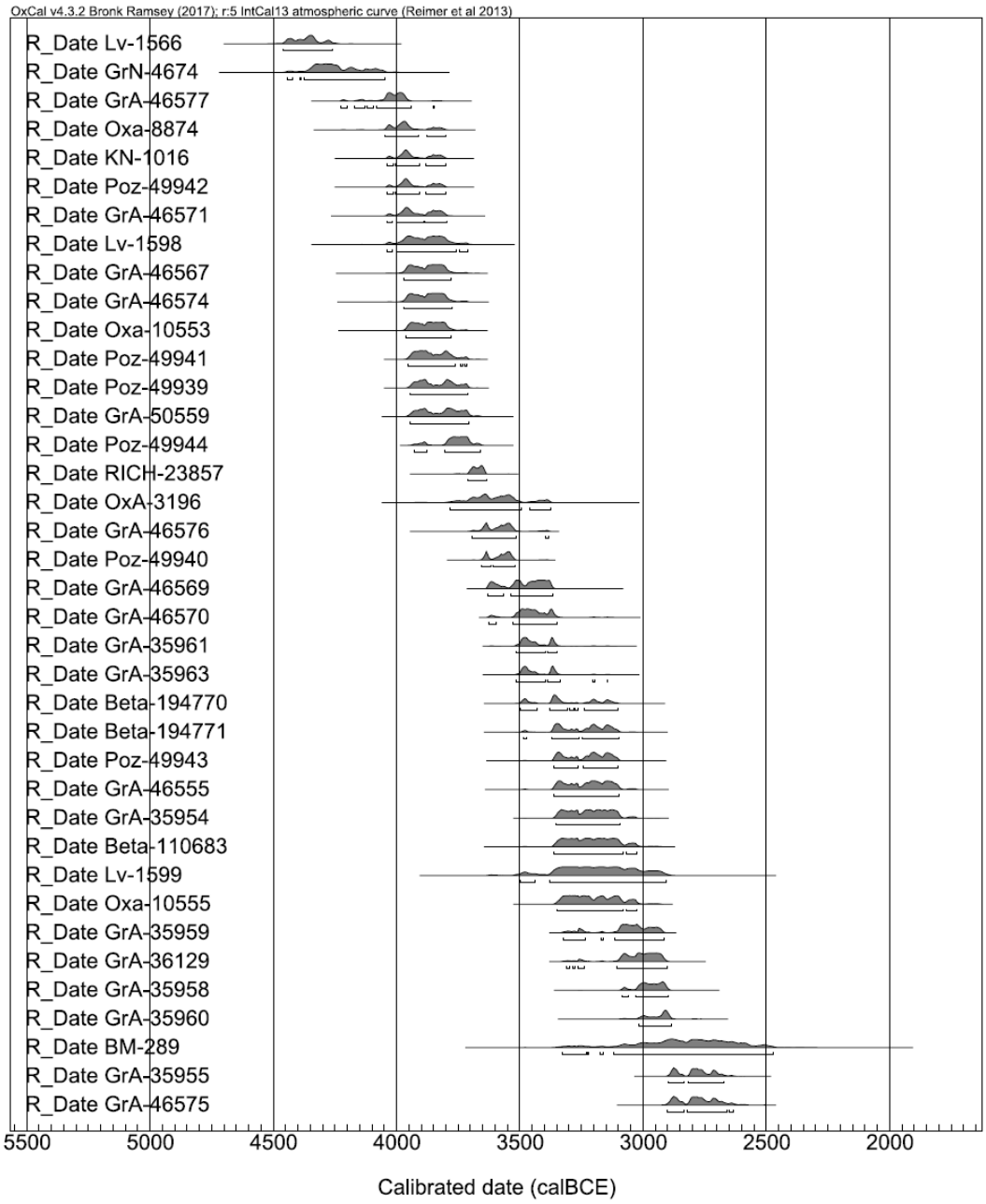


Figure 110 – Spiennes, synthèse des dates radiocarbones néolithiques.

Deux datations plus récentes ont été obtenues sur deux squelettes humains issus d'une même fosse du Camp-à-Cayaux. Elles ne présentent cependant pas de caractère minier au sens propre[167] (Collet 2014 : 19 & fig.19). Les datations réalisées uniquement en contexte minier renvoient donc à une activité qui couvre un minimum de 1 450 ans (4 050-2 600 avant notre ère). Nous sommes partisans d'une chronologie légèrement plus longue, compte tenu de la présence de produits issus du site de Spiennes au sein de l'aire culturelle Deûle-Escaut (voir Partie IV – La circulation des productions

[167] La première est GrA-50560 4075±40 BP (soit 2860-2488 cal BCE, à 2σ) tandis que la seconde GrA-50561 3775±40 BP (soit 2338-2098 cal BCE, à 2σ) est bien plus jeune (Collet 2014, fig19).

minières), à savoir une activité s'étalant sur 1 650 voire 1 850 ans (4 050-2 400/2200 avant notre ère). Une fourchette encore plus large (dont témoigneraient les sépultures des fosses du Camp-à-Cayaux) demande à être étayée.

9.5. Rythme d'exploitation

Que traduit l'estimation du nombre de structures d'extraction par rapport à la durée d'activité du site ? Compte tenu de l'estimation du nombre de puits proposée plus haut (20 000 à 40 000) et de la fourchette chronologique déterminée (4 050-2 400 avant notre ère), une moyenne de 12 à 24 puits par an se dégage, qui tombe à 11 à 22 puits si l'on préfère une chronologie plus longue (4 050-2 200 avant notre ère). Ces chiffres n'ont comme seul intérêt que de fournir un ordre de grandeur. Des transformations socio-économiques ont dû entrainer des variations plus ou moins importantes au cours des siècles d'activités du site. C'est en ce sens qu'il nous semble falloir interpréter la concentration de dates ^{14}C au cours du premier tiers du 4^{e} millénaire, qui reflètent d'ailleurs la tendance européenne (Kerig et al. 2015) : il s'agit de l'apex de l'activité minière à Spiennes.

Quid du rythme annuel des exploitations ? Il faut noter que :

- les stratigraphies inversées de certains puits de Petit-Spiennes, comme les structures 79.1 et 86.8.1 (Robert 2007 : 41), indiquent un apport de matériau lié au creusement d'une autre structure dans le voisinage immédiat, soit une exploitation en batterie ;
- des indices de contemporanéité entre structures sont fournis par les outils d'extraction en silex. Ainsi, au sein de structures d'extraction dévolues à l'acquisition de nodules spécifiques pour la production de haches, comme par exemple le puits St20 (Collet & Woodbury 2007a), des pics ont été façonnés sur des nucléus à lames épuisés (Collin 2010, Collin & Collet 2011)[168]. Cela indique le déplacement de supports d'un atelier à un autre, mais également d'un secteur d'ateliers à un autre étant donné l'absence d'ateliers de production de lames dans la zone de Petit-Spiennes fouillée depuis 1953 ;
- la présence d'outils d'extraction à Petit-Spiennes façonnés sur silex tabulaire du Camp-à-Cayaux peut être interprétée de façon similaire, à moins qu'il ne s'agisse d'un stock d'outils préparés préalablement à l'exploitation (Collin 2010), ce qui constitue néanmoins un indice de contemporanéité entre deux exploitations bien distinctes : celle de nodules à Petit-Spiennes et celle de dalles du Camp-à-Cayaux.

Une exploitation saisonnière stricte ne peut être démontrée, mais bien la contemporanéité partielle et la succession de structures d'exploitation et ateliers de taille.

[168] La même observation a été faite à Rijckholt-St. Geertruid (Louwe Kooijmans 1981, 106, Franzen & Franzen 1987) ; elle a été interprétée comme un comportement opportuniste (de Grooth 1991 : 180).

9.6. Traditions minières et…

Outre la morphologie des structures qu'il semble cohérent d'interpréter avant tout en matière d'accessibilité des bancs (Collet *et al.* 2016a), des différences manifestes sont perceptibles au sein du comblement des puits. La plus importante concerne l'outillage. À Petit-Spiennes, l'utilisation de pics bifaciaux en silex (ex : St20, 86.8.2 sud, Collin et Collet 2011, Robert s.d. b) ou de pics en bois de cerf couplés à des pics multifaciaux grossiers en silex (ex : St11, 86.8.2 nord, Collet *et al.* 1999, Collet & Vander Linden 1998, Robert 2004) traduisent des stratégies d'acquisition distinctes des mêmes bancs, qu'il reste à interpréter soit en termes de traditions techniques soit en fonction de la chronologie (Collet *et al.* 2016b).

Une autre variable entre les exploitations concerne la sélection des supports de taille. La grande quantité de rognons de silex, généralement laissée en sous-sol, indique une sélection des supports de taille dès l'extraction, conditionnée par les objectifs de production (Collet & Woodbury 2007a). Une indication contraire est néanmoins fournie par la présence de 246 kg de rognons non débités, au sein d'un niveau d'atelier dans le comblement de la minière 86.8.1 de Petit-Spiennes (Robert 2007 : 42).

Cette diversité des pratiques est toute relative et doit être pondérée à la lumière de la longue histoire du site. Selon nous, il faut considérer que les techniques d'extraction élaborées et les productions remarquables, qui s'inscrivent dans la durée, témoignent d'une réelle expertise et d'une tradition minière. Exploiter du silex à 8 ou 16 mètres de profondeur et produire des haches et lames de grand gabarit témoignent d'un savoir-faire conséquent qui, par définition, ne s'improvise pas puisqu'ils « s'acquièrent essentiellement par la pratique » (Pelegrin 1991 : 110). Quant à la superficie du site et la densité des exploitations, ce sont « autant d'indices d'une spécialisation des communautés investies dans l'exploitation des minières de Spiennes » (Collet 2012b :25). Une main d'œuvre « non qualifiée » (issu de communautés extra-régionales par exemple) mais encadrée n'est cependant pas un scénario à écarter.

9.7.…contrôle sur la production ?

Bien que le comblement de certains puits n'ait livré aucun indice d'activité domestique (puits 86.8.1, Robert 2007a, 2007b), les indices d'occupations permanentes du site sont trop nombreux pour être ignorés : céramiques, sépultures, près de 13 000 ossements d'animaux domestiques dans les comblements de puits anciennement fouillés, indices d'élevages de très jeunes animaux à proximité des puits récemment fouillés, tandis que les pollens recueillis à la base de l'enceinte Michelsberg indiquent une présence claire de céréales et pâturages (Hubert 1980b, Collet 2012b). De plus, une étude préliminaire du matériel mis au jour dans les fossés de l'enceinte du Versant de la Wampe permet d'établir une corrélation directe avec le site minier (Barnich *et al.* non-publié). Il s'agit des vestiges d'une communauté active sur le site minier, probablement sous la forme d'un habitat. L'érection d'une enceinte accentue l'importance du lieu et pose la question d'une forme de contrôle sur l'extraction minière (Aubry *et al.* 2014). Cet élément est d'autant plus patent que le mobilier de l'autre site régional Michelsberg à enceinte, Thieusies « Ferme de l'Hosté », traduit également une relation étroite avec le site minier de Spiennes (voir Partie IV – Thieusies « Ferme de l'Hosté »).

La proximité entre villages et sites d'extraction n'est pas la norme (Gauvry 2007 : 83). Dans le cas de Spiennes, cela garantit l'accès à une matière première de qualité aux communautés environnantes et est à même d'expliquer l'émergence d'une tradition minière caractérisée par le développement de techniques d'acquisition élaborées et des productions normalisées et spécialisées. L'homogénéité des

vestiges archéologiques, en regard de leur importance quantitative, pourrait, elle, traduire une forme de contrôle à l'accès de ces zones d'extraction. Ce contrôle se traduit également par des pratiques d'extraction différenciée en marge du site (voir Partie III – Une exploitation aux marges).

9.8. Spiennes : synthèse

Le site de Spiennes a été exploité de 4050 à 2400 avant notre ère. Nous estimons le nombre de structures d'extraction exploitant la Formation de Spiennes entre 20 000 et 40 000, pour une superficie de 40 à 50 hectares en sous-sol (et plus de 80 ha de déchets de taille en surface) Un site à enceinte, vraisemblablement un habitat, est associé à l'activité minière. La production est orientée vers l'obtention de ciseaux mais surtout de haches et lames de grand gabarit.

10. Harmignies

10.1. Historique des découvertes

Fin des années 1980, des prospections pédestres effectuées par F. Gosselin et le CARM (Centre archéologique de Recherche minière) mettent en évidence des concentrations d'artefacts attribuables à un habitat, à proximité de la Chaussée de Beaumont, entre les actuelles carrières d'Harmignies et la zone minière du Camp-à-Cayaux à Spiennes (Centre archéologique de Recherche minière, 1990).

Des années plus tard, Benoit Clarys repère également une concentration d'artefacts à 500 mètres au nord-ouest des carrières[169], en direction du village de Villers-Saint-Ghislain (Collet *et al.* 2004 : 151-152).

En septembre 2003, T. Keefer et M. Bracken, des prospecteurs américains, découvrent un bois de cerf dans des remblais d'exploitation de la carrière CBR, à Harmignies. La découverte a lieu à moins de deux kilomètres à l'est du plateau de Camp-à-Cayaux, à un peu plus d'un kilomètre des vestiges repérés par le CARM et à moins de 500 mètres de la concentration identifiée par B. Clarys (fig. 111). Aucun indice d'extraction minière n'a jusque-là été relevé dans cette zone, bien que le secteur semble propice, notamment parce que la Cuesta d'Harmignies occasionne l'affleurement de la série campanienne. L'équipe d' H. Collet (SRPH/SPW) intervient et repère de nouveaux fragments de bois de cerf, deux ébauches de haches et une structure d'extraction recoupée par le front de carrière : la St01. Des déchets de taille sont présents en rupture de pente, là où la craie affleure et les poches de dissolution se concentrent.

[169] La nature et le nombre des artefacts ne permettent pas de déterminer clairement la nature de l'occupation : quelques fragments d'ébauches bifaciales, une hache polie fragmentaire, un grattoir sur éclat…

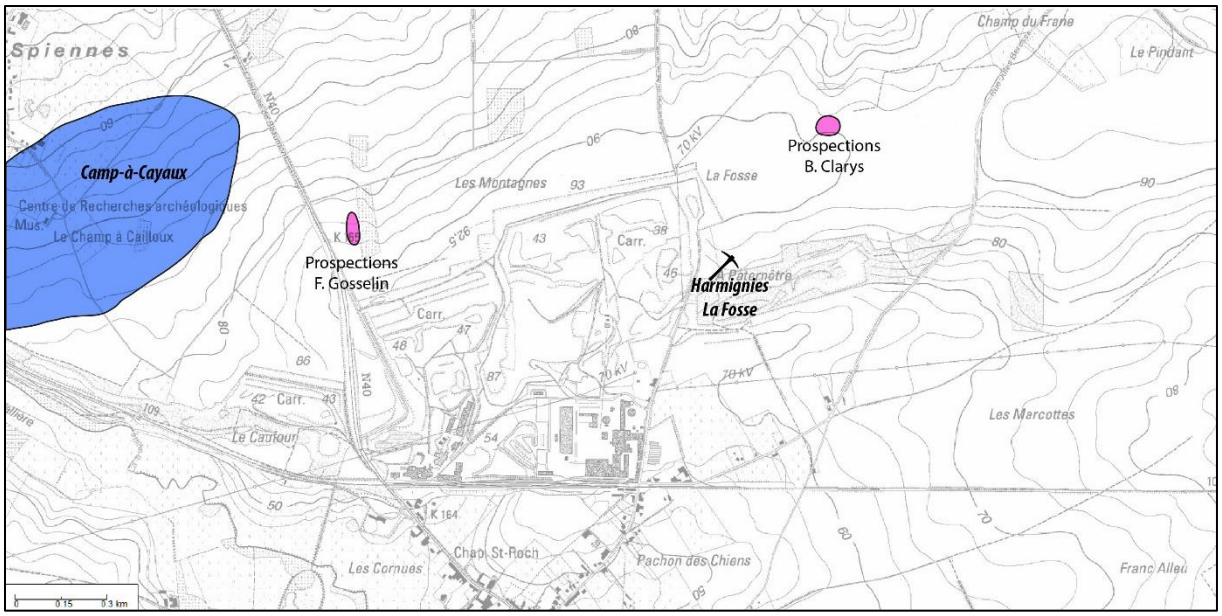


Figure 111 - Implantation du site d'Harmignies « La Fosse », à l'est de Camp-à-Cayaux. Les zones en rose correspondent à des concentrations d'artefacts.

Une intervention archéologique a lieu en 2004, sur une emprise de 1800 m². Aucune nouvelle structure d'extraction n'est mise au jour, mais bien un chapelet de dix petites fosses contenant de nombreux déchets de taille et un peu de céramique. Le mobilier associé indique la présence d'un habitat à proximité directe au cours de l'Age du Fer. Au cours de cette occupation, les silex locaux furent employés dans une large gamme d'activité (confection de céramiques, activités agricoles, allumage du feu) (Tydgadt 2019). L'attribution du mobilier de la St08 au Néolithique (notamment ébauches et éclats de façonnage de hache) (Collet *et al.* 2004, 2006), est désormais sujet à caution (Sadou *et al.* en cours).

L'unique structure indubitablement néolithique est donc la St01. Cette structure d'extraction à ciel ouvert[170] de presque deux mètres de profondeur a été creusée à travers une poche de dissolution contenant des silex appartenant à la Formation de Spiennes. L'exploitation, réalisée à l'aide d'une gamme d'outils en bois de cerf (Rosart 2012), a pris fin une fois la craie franche atteinte. Par conséquent, un banc de silex en position primaire, présent 50 cm sous le radier de la fosse, n'a pas été exploité.

[170] Si le terme de « structure à ciel ouvert » peut paraitre discutable, étant donné la présence de trois zones surcreusées, l'exploitation des silex contenus dans la poche de dissolution ne permet pas de considérer la cheminée comme un simple aménagement d'accès (voir Partie I – typologie des structures d'extraction). La morphologie de la structure, que l'on pourrait qualifier de « structure à ciel ouvert à niches ou exploitations latérales » n'a pas non plus son équivalent dans la typologie de Y. Gauvry (2008 : fig. 3).



Figure 112 - Poche de dissolution au sein de la Formation de Spiennes, à Harmignies (aout 2019). De nombreux rognons sont présents dans le remplissage. Ils présentent des états d'altération extrêmement variés (l'étalon est de 50 cm) (photo : H. Collet©AWaP).

L'exploitation au sein d'une poche de dissolution a l'avantage de constituer un accès à un volume important de matière première. En effet, aux silex initialement présents dans le volume de craie dissout, s'ajoutent des rognons affleurant aux alentours et emportés par colluvionnement ou, plus simplement, remaniés lors des transgressions thanétiennes. Le tout s'accumule dans la poche, par effet d'entonnoir (fig. 112). Il en résulte des états de conservation très variés, principalement marqués par des dépôts d'oxyde de fer (majoritairement issus des sables thanétiens) et, un important taux de gélifraction des blocs (>75%). La cryoclastie handicape l'obtention de supports volumineux et, d'une façon plus générale, la taille.

Néanmoins, sur les 114 kg de mobilier rejeté au sein de la St01, près de 54 kg sont des artefacts. Ces derniers résultent principalement du débitage d'éclats, sans qu'une morphologie particulière puisse être identifiée (Sadou *et al.* en cours). Les pièces bifaciales sont anecdotiques et potentiellement résiduelles.

10.2. Chronologie

Trois des quinze bois de cerf issus des remblais d'exploitation de la St01 ont été datés par AMS : Beta-194772 4460±40 BP (soit 3346-2945 cal BCE, à 2σ), Beta-194773 4370±40 BP (soit 3094-2903 cal BCE, à 2σ) et Beta-194774 4440±40 BP (soit 3335-2927 cal BCE, à 2σ). Malgré la présence d'un plateau dans la courbe de calibration dans le dernier tiers du 4^{e} millénaire, l'activité d'extraction peut être située entre 3150 et 2900 avant notre ère (fig. 113) (Collet *et al.* 2004).

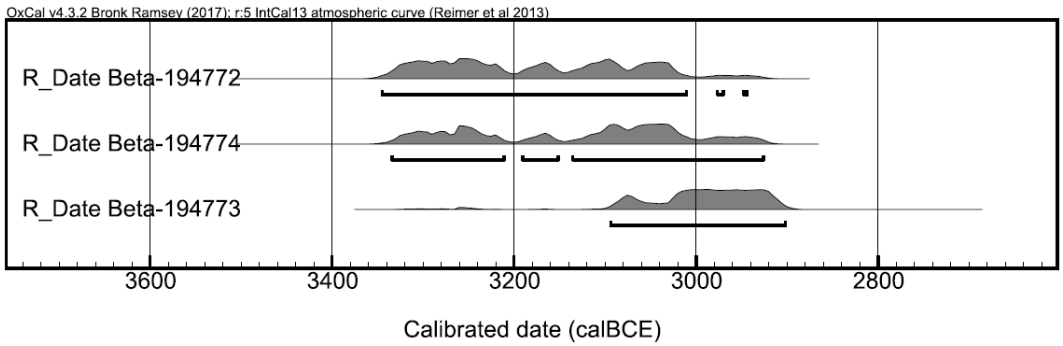


Figure 113 – Harmignies « La Fosse », synthèse des dates radiocarbones néolithiques.

10.3. Une exploitation aux marges

Il a été avancé que l'absence d'exploitation de la craie franche indiquait une mauvaise connaissance du sous-sol (Rosart 2012 : 55). Il nous semble au contraire que cet élément combiné à l'identification d'une poche de dissolution dans une zone où le silex affleure en quantité, renvoie à une stratégie d'acquisition délibérée, qui tranche avec celle du grand voisin : Spiennes.

À ce sujet, la position du site de « La Fosse », aux marges du Camp-à-Cayaux, est pour le moins surprenante. La zone est riche en silex, mais l'intérêt de supports gélifs parait moindre que celui de la majorité des blocs abandonnés en sous-sol à Spiennes. Dès lors, on peut légitimement se demander si cette exploitation n'est pas un indice supplémentaire du contrôle de l'accès au site de Spiennes, notre hypothèse étant que les individus ayant creusé la St01 n'ont pas eu accès au Camp-à-Cayaux. L'existence d'une distance sociale entre les mineurs d'Harmignies et les individus exerçant un contrôle sur les minières de Spiennes ne signifie pas pour autant qu'il s'agisse de groupes antagonistes. Peut-être s'agit-il d'un groupe n'ayant pas conclu de « deal » avec les locaux, mais toléré en marge du site ? Peut-être la production exclusive – ou tout du moins majoritaire - d'éclats n'a-t-elle pas sa place à Spiennes, où les productions de lames et de haches semblent déjà prendre place dans des zones bien distinctes ? Dans ce cas de figure, les mineurs d'Harmignies pourraient tout aussi bien être des locaux mais cela semble peu probable : l'aspect ponctuel de l'exploitation contraste avec le besoin structurel en silicites des communautés, d'autant plus que la réduction de nucléus est attestée à Spiennes, en marge des productions normalisées et spécialisées.

Bien qu'aucune autre structure d'extraction que la St01 n'ait été repérée au décapage ou par l'inspection visuelle des parois de la carrière, la présence d'autres fosses exploitant les poches de dissolution, en rupture de pente, ne pourra être attestée : les alentours immédiats ont été détruits par l'avancée des fronts de carrières. Quelques artefacts résiduels ou récupérés en surface indiquent également une production bifaciale dans les alentours, sans qu'il soit possible d'en apprécier l'ampleur.

10.4. Harmignies : synthèse

Le site d'Harmignies « La Fosse » indique une activité ponctuelle d'exploitation de silex de la Formation de Spiennes au sein d'un gite d'altérites, vraisemblablement entre le 32^{e} et le 30e siècle avant notre ère. L'exploitation avait pour but l'acquisition d'éclats.

11. Saint-Symphorien (B13)

L'ancienne commune de Saint-Symphorien est connue pour la richesse des gisements paléolithiques de la carrière Hélin et de la carrière Hardenpont. C'est au voisinage de cette dernière qu'E. de Munck aurait, à la fin du 19e siècle, fait la découverte d'un atelier néolithique contenant des milliers d'artefacts et plus précisément dans la zone marécageuse située à l'est et au sud-est du hameau du Cerneau et au nord-est de la ferme du Sart (de Munck 1928). La zone est désormais entièrement détruite par les exploitations de sable et de phosphate (Hubert 1980a : 432), carrière Hardenpont comprise.

Ces anciennes découvertes ont fait l'objet de quelques communications et notices au cours de la première moitié du 20e siècle car les silex découverts dans la zone semblaient présenter de nombreuses similitudes avec les silex des ateliers du Grand-Pressigny (Rutot 1911, Le Grand-Metz 1920, de Munck 1928). Il a été établi que l'aspect lustré et la couleur résultaient d'une altération de surface (des artefacts ont été brisés pour vérification), peut-être liée au contact de sables éoliens ferrugineux (de Munck 1929). Pour Rutot, ces silex patinés étaient issus du nord du Bassin de Mons (Rutot 1910). La littérature a cependant gardé trace de la mention d'un silex brun-rouge de Saint-Symphorien et a ainsi continué à alimenter inutilement la confusion (Hubert 1980a : 430, 1980c, André 1990 : 334[171]).

Les silicifications issues des formations locales, la Formation de Ciply-Malogne et la Formation de Saint-Symphorien, ne présentent aucune similitude avec les silex de type Grand-Pressigny. Ainsi, quand F. André décrit « le silex type Saint-Symphorien : assez similaire au silex du Grand-Pressigny (présent dans le Bassin de la Haine au Néolithique), brun rouge avec inclusions relativement nombreuses, il a un grain marqué et parait typique de la craie phosphatée » (André 1990 : 334), il décrit en réalité des silicifications locales issues de la Formation de Ciply-Malogne (la craie phosphatée), et tente d'inscrire sa démarche dans le cadre d'une problématique alors largement dépassée : à part éventuellement la couleur, les silex dit « de Saint-Symphorien » et les silex épigénisés de la région du Grand-Pressigny n'ont rien en commun.[172].

En résumé, des vestiges néolithiques ont été découverts à l'est du hameau du Cerneau, dans une zone humide désormais détruite, et aucun indice d'extraction n'a jamais été mis au jour. L'hypothèse d'un site minier exploitant un silex « brun rouge » typique de la zone est à écarter. La nature du site, décrite comme un «atelier » nous échappe.

[171] Ces deux auteurs considèrent Saint-Symphorien comme l'origine potentielle de silex retrouvés dans le Bassin de Mons (André 1990) et dans la région de Nouvelles (Hubert 1980a) dès lors que les silex présentent des phénomènes post-dépositionnels similaires à ceux observés à proximité du Cerneau.

[172] Pour se faire une opinion sur la « confusion » possible entre les silex issus de la Formation de Ciply-Malogne et ceux de la Région du Grand Pressigny : voir Partie II – Formation de Ciply-Malogne.

Chapitre II : Les sites d'extraction du Bassin de Mons : synthèse

Parmi les onze sites soumis à l'analyse critique des données disponibles, trois sont à rejeter : Ghlin « Le Moulineau », Saint-Symphorien « Le Cerneau » et Strépy « carrière Roland ». Bien que l'existence de ce dernier au sein de la littérature résulte d'une supercherie, cette dernière pratique ne doit pas pour autant balayer toute possibilité d'extraction, comme l'illustre notre analyse critique des découvertes effectuées à Obourg (tab. 6).

Il est vraisemblable que des sites d'extraction demeurent à identifier. A. Rutot mentionne par exemple des traces d'exploitation de silex turonien à Saint-Denis/Maisières (Rutot 1911 : 38), et E. de Munck y signale un « atelier néolithique » (de Munck 1929 :109). De plus, d'anciennes découvertes de bois de cerf à Saint-Denis nous ont déjà été rapportées par A. Maurissen (comm. personnelle). De plus, les indices relatifs aux exploitations au sein de la Formation d'Obourg-Nouvelles sont ténus et certains secteurs, comme la partie occidentale du Bassin de Mons, sont méconnus : des sites d'extraction demeurent à découvrir.

En l'état, quatre sites d'extraction sont clairement attestés : Flénu, Harmignies, Mesvin et Spiennes. Obourg et Baudour-Douvrain sont plus que probables. Ce dernier correspond quoi qu'il en soit à un important site de production de haches. Le site de Ciply demeurera, quant à lui, problématique : si site il y avait, il a été détruit (fig. 114). Seules des investigations entre les anciens « Trous des Sarrasin »s et Mesvin « Sans-Pareil » sont susceptibles d'apporter de nouvelles découvertes dans cette zone et notamment de statuer si les fameux « Trous » sont liés à des exploitations néolithiques ou résultent de l'activité des faïenceries. Quant à Villerot « Lambiez », le statut du site tient essentiellement à l'identification du macrofaciès associé au sein de séries locales, les indices d'extraction étant sujets à caution.

Site d'extraction ?	Puits observés	Puits fouillés	Outils miniers	Taille silex	Dépressions	Concentration de craie	Silex concrétionnés	Statut
Villerot « Lambiez »	Non	Non	Oui?	Oui	Non	n/a	Non	Incertain
Baudour-Douvrain	Non	Non	Oui	Oui	n/a	n/a	Oui	Probable
Ghlin « Le Moulineau »	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	À rejeter
Obourg « Le Village/Carr. Denuit »	Oui	Non	Oui	Oui?	n/a	n/a	Non	Probable
Strépy « Carrière Roland »	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	À rejeter
Flénu « L'Ostenne »	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Attesté
Ciply « Trous des Sarrasins »	Oui	Non	Oui	n/a	n/a	n/a	n/a	Incertain
Mesvin « Sans-Pareil »	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	n/a	Non	Attesté
Spiennes « CAC, PSP, VW »	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Attesté
Harmignies « La Fosse »	Oui	Oui	Oui	Oui	n/a	n/a	Non	Attesté
Saint-Symphorien « Le Cernau »	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	À rejeter

Tableau 6 - Tableau résumant les résultats de l'analyse critique des sites d'extraction du silex du Bassin de Mons.

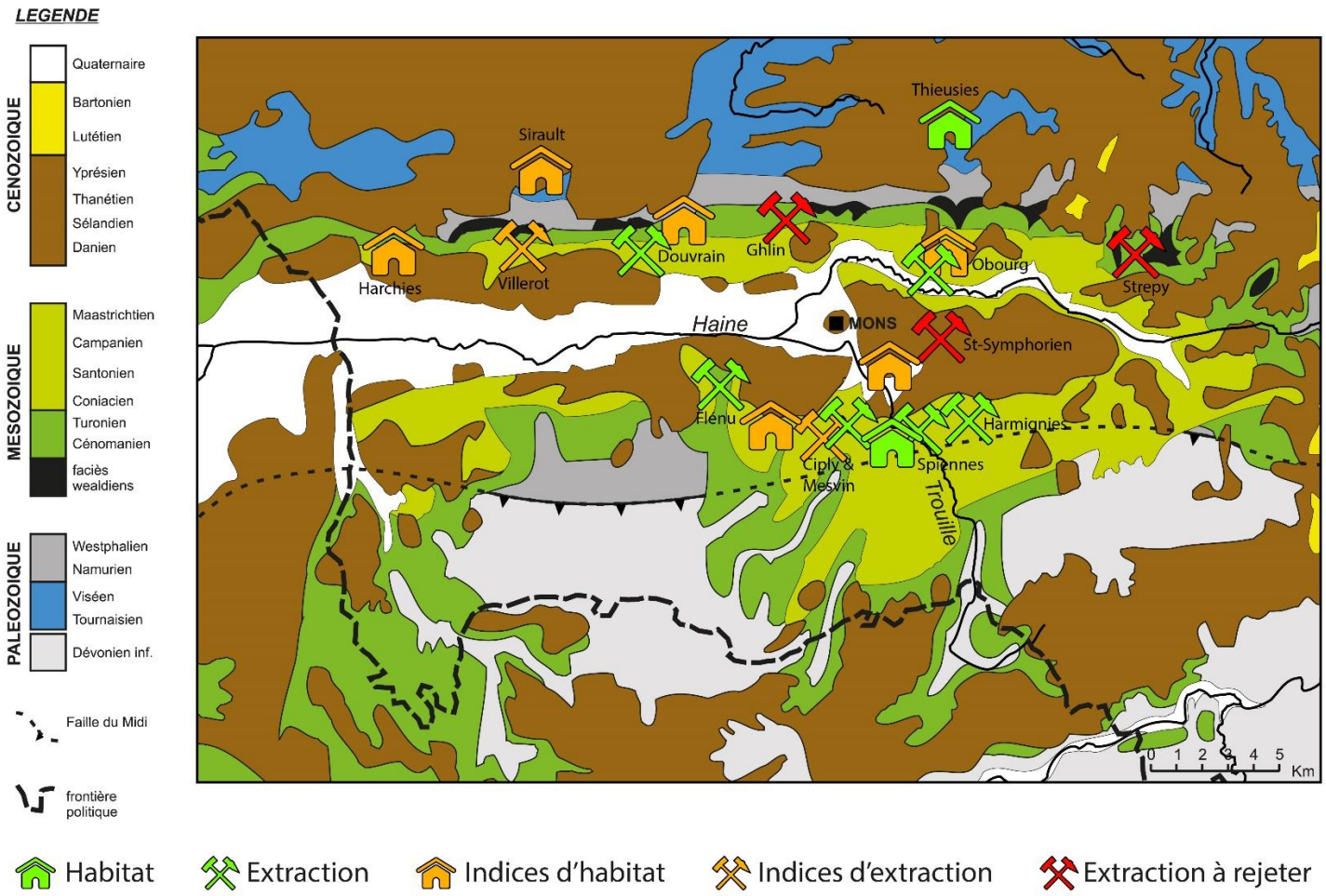


Figure 114 – Carte de synthèse des sites miniers et habitats néolithiques du Bassin de Mons (d'après Baele 2002, non publié).

1. Les sites miniers du Bassin de Mons, hauts-lieux de spécialisation ?

Il est désormais clair qu'il n'y a pas de relations de causalité entre les sites spécialisés (en tant que lieu d'une spécialisation économique) et les productions normalisées ou spécialisées (spécialisation technique). Aucune production normalisée n'a ainsi été mise en évidence sur les sites de Villerot, Obourg, Mesvin et Ciply[173]. Ces sites ont en commun d'exploiter la Formation d'Obourg-Nouvelles, dont les nodules peu volumineux ne se prêtent pas à la production de produits semi-finis de grand gabarit. L'acquisition de matière première brute et la production d'éclats, effectuées à ciel ouvert, semblent être l'unique fonction de ces sites.

Au contraire, les sites de Flénu (Formation de Haine-Saint-Paul), Baudour-Douvrain (transition Formation de Spiennes & Formation de Ciply-Malogne) et Spiennes (Formation de Spiennes) sont des lieux de production normalisée, voire spécialisée (Spiennes uniquement).

2. Une connaissance extensive du sous-sol

La sélection de la matière première est la première étape de toute chaine opératoire. Et parmi les sites miniers du Bassin de Mons, force est de constater une dichotomie entre d'une part l'exploitation exclusive de la Formation d'Obourg-Nouvelles en vue de productions simples et d'autre part la Formation de Spiennes ou celle d'Haine-Saint-Paul pour les productions normalisées. Une série d'éléments supplémentaires soulignent une excellente connaissance du sous-sol par les Néolithiques :

- Exploitation des formations livrant les accidents siliceux les plus aptes à la taille (Spiennes, Obourg-Nouvelles et Haine-Saint-Paul) ;
- Implantation de sites d'extraction dans des zones de meilleure accessibilité des silicifications (le site de Flénu l'Ostenne pourrait constituer une exception) ;
- Adéquation entre la taille moyenne, la morphologie des nodules exploités et les supports nécessaires aux productions envisagées (rognons volumineux du site de Spiennes, ou plaquette du site de Douvrain pour les productions de haches). Cette adéquation est doublée d'une sélection rigoureuse en sous-sol (Collet & Woodbury 2007a). On ne peut donc considérer que le type de production est simplement déterminé par la morphométrie des nodules disponibles : il y a recherche de gabarit en vue d'une production prédéterminée ;
- Corrélation entre l'abondance des accidents siliceux au sein d'une formation et l'amplitude des productions associées (40 à 50 ha d'exploitation souterraine de la formation la plus riche en silex) ;
- Identification de bancs de silex aux propriétés singulières (dalles de silex de Spiennes et peut-être bancs de silex turoniens homogènes à Flénu).

Si certains points avancés ci-dessus semblent logiques, telle que l'adéquation entre l'abondance des silicifications et l'amplitude des productions associées, ils constituent, ensemble, les indicateurs d'une connaissance extensive des dépôts du Crétacé supérieur du Bassin de Mons. Ce type de connaissance pointue du sous-sol régional a été mis en exergue dans d'autres zones minières d'Europe, comme par exemple pour les sites d'extraction des alentours de Kelheim, en Bavière (Binsteiner 1990). L'hypothèse de repérages systématiques, voire de sondages dont témoigneraient les puits avortés

[173] Le cas d'Harmignies est discutable puisque les indices de production bifaciale sont ténus et pas clairement associés à l'unique structure d'extraction repérée.

(ST6bis de Spiennes, structures sans silex d'Obourg « Le Village ») est posée. La présence de « prospecteurs-mineurs » (Georges 1995 : 30) reste cependant hypothétique. Nous ne retenons pas l'argument de l'implantation optimale de structures d'extraction dans les zones de plus grande accessibilité des silex (ex : site de Serbonnes, dans l'Yonne, Krier 1996), car elle peut simplement s'expliquer par une plus grande visibilité dans le paysage (ex : implantation de structures d'exploitation sur des versants, là où la craie affleure). Plus simplement, ce bagage géotechnique a permis aux mineurs de « faire les choix les plus adaptés à leurs besoins parmi l'ensemble des ressources disponibles, en fonction de leurs caractéristiques et des contraintes qu'elles représentent » (Gauvry 2007 : 86).

3. Mode d'extraction, type de production et distance sociale

Si la relation entre les formations exploitées et le type de production est patente, celle entre l'investissement dans l'acquisition des matières premières (extraction à ciel ouvert ou souterraine), le type de gite (gite primaire, gite des altérites, etc) et le type de production (simple, normalisée, spécialisée) n'est pas évidente : les productions simples de Mesvin « Sans-Pareil » résultent par exemple d'une acquisition en gite primaire alors qu'elles sont issues d'altérites à Harmignies. On serait dès lors tenté d'associer les exploitations souterraines aux productions normalisées et spécialisées. Si ce schéma s'applique avec succès à Spiennes et Flénu, nous manquons d'informations concernant Baudour-Douvrain. Et force est de constater que les contre-exemples ne sont pas rares en Europe. Ainsi, à propos de la production de grandes lames à Kamenovo, en Bulgarie, réalisée sur des silex issus de gites secondaires : « *clearly, there is no structural link between a highly skilled, socially valued production and a mode of exploitation involving intensive production, deep mine-shafts and galleries*" (Manolakakis 2008 ;120).

Plutôt que l'aspect qualitatif, on serait alors tenté de souligner l'aspect quantitatif des productions entre Harmignies d'une part et Spiennes, voire même Douvrain et Flénu, d'autre part. Mais là encore, l'exploitation souterraine en tant que telle ne constitue pas une explication suffisante. Ainsi, l'acquisition de matière première dans la région du Grand-Pressigny a vraisemblablement été réalisée à l'aide de structures peu profondes au sein d'altérites (Giot *et al*. 1986, Aubry 1995) ne nécessitant pas de savoir-faire particulier, tandis que la production associée s'illustre d'un point de vue qualitatif mais également quantitatif : de 2 000 à 10 000 grandes lames par an pour l'intervalle 2670-2450 AEC (Pelegrin 2014 : 192).

Quel est donc l'intérêt des structures en position primaire, voire profondes ?

- Le Bassin de Mons contient peu de niveaux d'altérites et pas d'argiles à silex. L'exploitation de silex en position primaire constitue donc l'unique moyen fiable d'accéder à de grandes quantités de silex de qualité ;
- L'extraction en structure souterraine est évidement liée à l'enfouissement des silex. Cependant, pour reprendre l'observation de Peter Topping à propos de Grime's Graves (2011 : 271), cela n'explique pas pourquoi des structures profondes ont été préférées à la multiplication de structures à ciel ouvert quand le silex affleure à proximité (pour Spiennes, c'est particulièrement le cas à proximité de la Cuesta d'Harmignies et sur les versants de la Trouille). Soulignons à ce propos que les structures profondes permettent une exploitation intensive des silex (à Petit-Spiennes, trois bancs de silex sont généralement exploités successivement par structure), et pas uniquement extensive, comme c'est par exemple le cas des sites miniers du Pays d'Othe (concentration de structures peu profondes). Cet aspect est

peut-être à considérer comme un indice supplémentaire d'une stratégie globale d'acquisition de la matière première, une forme d'optimisation de l'exploitation des terrains dédiés à l'extraction. Cela pourrait notamment avoir pour but de limiter l'impact sur les terres disponibles pour les cultures ou encore traduire la disponibilité de zones de taille réduites par un groupe d'individus ;

- Les structures profondes permettent d'accéder à des bancs de silex aux propriétés exceptionnelles : outre les possibles bancs turoniens homogènes de Flénu, il faut surtout souligner l'importance des dalles de silex de Spiennes, qui semblent jouer un rôle prépondérant dans la production de lames de grand gabarit (Collet *et al*. 2016a :24).

Il n'y a donc pas de corrélation simple entre type de production, type de gite et typologie des structures d'exploitation, mais c'est bien la combinaison des éléments qualitatifs et quantitatifs des productions, associée à la gitologie (dont l'absence d'argiles à silex et la présence de bancs exceptionnels), qui est à même d'expliquer les différentes stratégies d'acquisition des matières premières (tab. 7). Difficile de discuter de stratégie dans le cadre d'extraction ponctuelle comme à Harmignies « La Fosse ». Au-delà de l'origine régionale ou extra-régionale des exploitants (distance géographique), qu'il nous est impossible de déterminer, c'est bien la question de la distance sociale qui doit être ici considérée : des individus n'ont vraisemblablement pas eu accès aux silex du Camp-à-Cayaux.

Site minier	Fmt. exploitée	Structure d'extraction	Gite	Superficie (ha)	Production(s)	Amplitude de la production
Villerot	ON	à ciel ouvert	altérite	0,5	simples	Basse
Douvrain	SPI	n/a	primaire	5 - 20	Normal.	Élevée
Obourg	ON	n/a	primaire	4 - 7	simples	Basse
Flénu	HSP	souterraine	primaire	8	Normal.	Élevée
Ciply	ON/SPI	souterraine	primaire	1 - 4	n/a	Basse
Mesvin	ON/SPI	à ciel ouvert & niches	primaire	2 - 6	simples	Basse
Spiennes	ON/SPI	souterraine	primaire	40-50 / 80	Normal. & spéc.	Élevée
Harmignies	SPI	à ciel ouvert & niches	altérite	0,5	simples	Basse

Tableau 7 – Caractéristiques des sites d'extraction du Bassin de Mons : tableau récapitulatif. L'amplitude de la production est réalisée sur base des vestiges de taille découverts à proximité. Les données renseignées pour les sites de Villerot et Ciply sont sujettes à caution, la nature des sites demeurant incertaine.

4. Différents sites miniers, différents objectifs

Les différents sites miniers du Bassin de Mons exploitent tous des matières premières de qualité (en termes d'aptitude à la taille). Cependant, au-delà de leur nature économique (« every type of mining is by its very nature an economic phenomenon », Lech 2013 : 239), nous distinguons :

- des sites miniers exploitant principalement la Formation d'Obourg-Nouvelles à l'aide de structures ne requérant pas de moyens humains ou techniques importants. Les productions sont simples, probablement à cause de la dimension des nodules. Il s'agit des sites de Villerot, Obourg, et vraisemblablemet Mesvin et Ciply ;
- Harmignies, exploitant des niveaux altérés de la Formation de Spiennes, et dont les productions similaires sont également d'amplitude limitée ;
- Baudour-Douvrain, Flénu, Spiennes - qui exploitent la Formation de Spiennes et celle de Haine-Saint-Paul - sont des sites de productions normalisées. Ces trois sites sont également ceux dont les productions sont quantitativement les plus importantes. Les productions normalisées de ces sites semble, à priori, toutes destinées à alimenter les réseaux d'échanges (voir Partie IV – La circulation des productions minières) ;
- Certaines zones du site de Spiennes où sont réalisées les productions spécialisées (grandes lames).

Une dichotomie forte se marque entre sites de productions simples et normalisées, distinction renforcée par l'exploitation de formations distinctes : les matières premières sont sélectionnées selon leurs qualités propres, en adéquation avec les objectifs de production. Cette variété des stratégies d'acquisition-production traduit ainsi une économie des matières premières sophistiquées (Perlès 1991), mais également des statuts différents des sites d'extraction au sein de l'économie lithique, comme déjà mis en exergue pour le nord de la France (Bostyn 2008).

De plus, des degrés sont perceptibles en matière de spécialisation technique, puisque seule une partie des ateliers du site de Spiennes est le lieu de productions spécialisées : les grandes lames. Les différents degrés de spécialisation technique et économique prennent donc place dans des lieux différents. Dès lors, on peut suggérer que les indices de contrôle d'accès aux zones minières de Spiennes ne sont pas uniquement motivés par une main-mise sur la matière première, mais également par un contrôle sur la nature des productions issues de ce site.

En dehors de toute considération d'ordre chronologique, les sites d'extraction du Bassin de Mons apparaissent dès lors comme (techno-)économiquement complémentaires. Nous retrouvons là une notion déjà esquissée par A. de Labriffe et D. Thébault dans la notion de complexe minier (voir Partie I – Un « complexe minier » à préciser).

PARTIE IV

LA CIRCULATION DES PRODUCTIONS MINIÈRES

Partie IV - La circulation des productions minières

En pistant les matières premières du Bassin de Mons précédemment caractérisées (voir Partie II – Les matières premières), nous allons étudier leur circulation au sein d'ensembles archéologiques se différenciant sur base de trois critères :

- L'existence de gites primaires de silex accessibles à l'échelle locale, régionale ou extrarégionale ;
- Une distance par rapport aux sites du Bassin de Mons s'échelonnant entre 10 et 240 km à vol d'oiseau ;
- Des occupations associées à des phases bien distinctes du Néolithique, depuis la fin du 5e millénaire à la fin du 3e millénaire avant notre ère.

Ces données nous permettront, d'une part, de préciser les périodes au cours desquels les principaux sites miniers sont en activité et, d'autre part, d'éventuellement mettre en exergue des stratégies d'acquisition variées selon les ressources alternatives locales mais également selon une approche diachronique.

Les régions au sein desquelles la circulation des produits miniers est envisagée sont le Bassin de Mons lui-même (Thieusies, Harchies, Sirault), une portion du Haut-Escaut comprise entre le Mélantois/Tournaisis et le Cambraisis présentant un accès local à des matières premières de qualités variées (Carvin, Corbehem, Bouchain, Houplin-Ancoisne, Raillencourt-Sainte-Olle, Bruyelle), des sites de la Plaine des Flandres situés à proximité de l'Artois (Spiere, le Kemmelberg) ou isolé en Flandre Sablonneuse (Waardamme), le sud de la région brabançonne, entre dépôts crétacés du Bassin de Mons et de Hesbaye (Nivelles, Thines) et, par-delà les complexes miniers de Hesbaye et du Limbourg hollandais, des sites de Rhénanie-du-Nord – Westphalie (Duisburg-Serm, Jülich, Isselburg) (fig. IV-1).

Les sites ayant fait l'objet de fouilles sont présentés en premier lieu, par périodes successives (Néolithique moyen, récent, final), tandis que les données issues de prospections le sont par région.

À noter que notre méthode d'enregistrement des pièces lithiques a été amenée à évoluer au fur et à mesure de nos observations et du développement de nouvelles problématiques[174]. Par ailleurs, les modalités d'accès, de conservation et de conditionnement aux collections archéologiques, sont sources de disparités entre les ensembles étudiés. Ces derniers n'ont donc pas tous la même valeur documentaire. À ce propos, le mobilier de certains sites susmentionnés a été envisagé comme le moyen de vérifier des hypothèses et n'a pas été l'objet d'un enregistrement systématique de notre part, mais d'observations ponctuelles. Les données en découlant sont par conséquent avant tout d'ordre qualitatif.

En l'absence d'étude technologique, nous avons distingué deux catégories de produits laminaires, se distinguant par leur gabarit[175] et/ou la qualité de leur exécution (régularité[176]). Ces catégories ne correspondent donc pas forcément à deux chaines opératoires. Les rares observations d'ordre technologique seront limitées à l'identification de méthodes de production jugées extraordinaires.

[174] Sauf mention contraire, les décomptes de matières résultent exclusivement de nos observations.

[175] Il s'agit essentiellement de lames qui, quand elles sont complètes, mesurent plus de 15 cm et moins de 10 cm. La largeur des lames de la première catégorie est égale ou supérieur à 25 mm.

[176] Le critère retenu est le parallélisme des bords et des nervures.

Chapitre I : Les ensembles issus de contextes datés

1. Le Néolithique moyen II

1.1. Thieusies « Ferme de l'Hosté »

Le site de Thieusies "Ferme de L'Hosté" (commune de Soignies, Hainaut, Belgique) est situé en bordure nord du Bassin de Mons (fig. 115). Implanté en limite de plateau, sur un éperon, il domine la Vallée de l'Aubrecheuil, un affluent de la Haine. Le site est connu depuis au moins le début du 20e siècle (de Munck 1901) ; il a été l'objet de nombreuses prospections, notamment par L. Letocart (SRPH) et, surtout, R. Walter et J. Debert. Des travaux de terrassement ont motivé la tenue de campagnes de fouille entre 1972 et 1975 (Vermeersch & Walter 1980, Vermeersch *et al.* 1990), grâce au soutien du Fonds national de la Recherche scientifique (FNRS), du Service national des Fouilles (SNF) et de la *Katholieke Universiteit Leuven* (KUL).

Côté plateau, une double palissade délimite une aire d'environ 20 ha. Deux fossés parallèles circonscrivent un espace plus restreint, à proximité de l'éperon. L'essentiel du mobilier est issu du secteur G, protégé de l'érosion grâce au colluvionnement. C'est également au sein de ce secteur que des ensembles de trous de poteaux ont été interprétés comme trois possibles constructions. La stratigraphie et les datations radiocarbone ont permis de mettre en évidence différentes occupations :

- La première correspond au creusement et au comblement d'une fosse isolée. Au sein du comblement, des tessons céramiques et du mobilier lithique ont été attribués au Néolithique moyen ;
- La palissade intérieure a ensuite été érigée. Un charbon de bois issu du fantôme d'un des poteaux a fourni la datation Lv-775 5130±65 BP (soit 4146-3715 cal BCE, à 2σ). Du coté est, cette palissade a été modifiée à une date inconnue (fig. 116);
- La palissade extérieure a été érigée lors de la troisième phase. Elle adopte plus ou moins le même tracé que la précédente, qu'elle recoupe partiellement. L'horizon associé contient l'essentiel du matériel collecté. Plusieurs fosses sont associées à cette phase, dont l'une contenait les restes d'un foyer ayant livré les datations GrN-7012 5250±45 BP (soit 4231-3971 cal BCE, à 2σ) et GrN-7240 5070±70 BP (soit 4032-3702 cal BCE, à 2σ). Ces dates peuvent résulter d'un effet vieux bois, et sont peut-être à considérer comme des *termini post-quem* (Vanmontfort 2004 : 219) ;
- Une quatrième phase correspond à quelques fosses recoupant le tracé de la palissade extérieure. De façon similaire à la fosse de la première phase, le matériel lithique et céramique permettent une attribution au Néolithique moyen ;

Les fossés intérieurs, à proximité du promontoire ont été repérés par photographie aérienne (Vermeersch & Walter 1975) et ont fait l'objet de plusieurs sondages. Bien que du matériel archéologique (silex et tessons) attribuable au Néolithique moyen y ait été mis au jour, les datations radiocarbone renvoient à une occupation du haut Moyen-âge[177]. La morphologie de ces fossés (5-6 m de large, fond plat), similaire aux fossés de la culture Michelsberg (Boelicke 1978), a néanmoins amené les auteurs à considérer le creusement comme Néolithique. Le comblement, quant à lui très lent, se

[177] Les datations radiocarbones sont GrN-7015 1115±45 BP (soit à 777-1017 cal CE, à 2σ), GrN-7016 1385±50 BP (soit 566-765 cal CE, à 2σ) et GrN-7017 1210±45 BP (soit 682-945 cal CE, à 2σ) (Vermeersch & Walter 1980 : 36).

serait accéléré à l'occasion d'un défrichement ultérieur ; une couche charbonneuse pourrait d'ailleurs correspondre à ce défrichement (Vermeersch & Walter 1980 : 36). Le second argument avancé pour une attribution de ces fossés au Néolithique, leur parallélisme par rapport aux palissades, nous parait cependant infondé : l'implantation de l'ensemble des fossés et palissades est régie par la position du site sur un éperon.

Au final, les datations radiocarbone étant imprécises ou sujettes à caution (effet vieux bois ou contexte imprécis), elles ne permettent pas d'apporter d'informations complémentaires à celles déjà fournies par la stratigraphie et la typologie du matériel : le site de Thieusies « Ferme de l'Hosté » résulte d'une occupation au Néolithique moyen, vraisemblablement au cours du premier tiers du 4e millénaire, en plusieurs phases peut-être strictement successives.

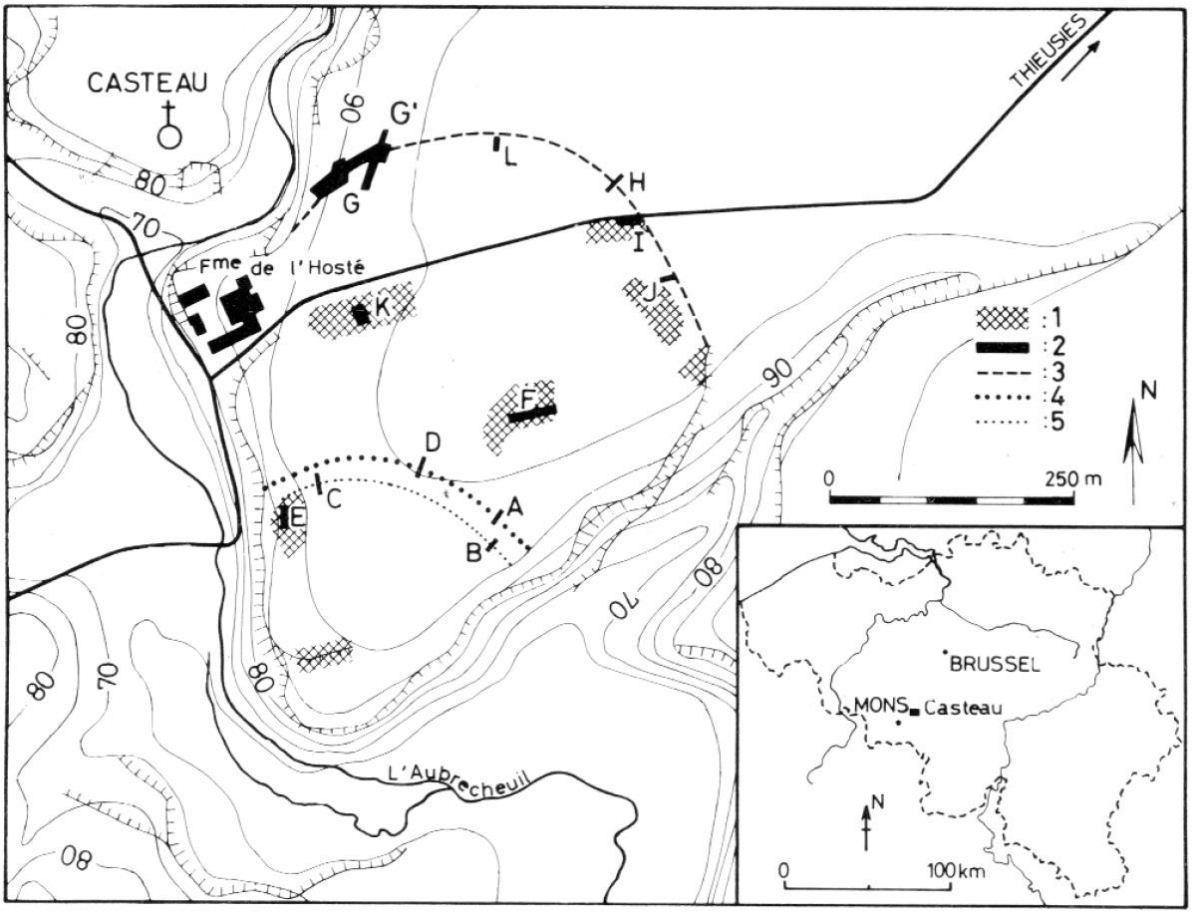


Figure 115 - Implantation du site de Thieusies « Ferme de l'Hosté ». 1 : concentrations de matériel archéologique ; 2 : tranchées de fouilles ; 3 : tracé présumé des palissades Michelsberg ; 4 & 5 : fossés Michelsberg ou médiévaux (Vermeersch & Walter 1980 : fig. 1).

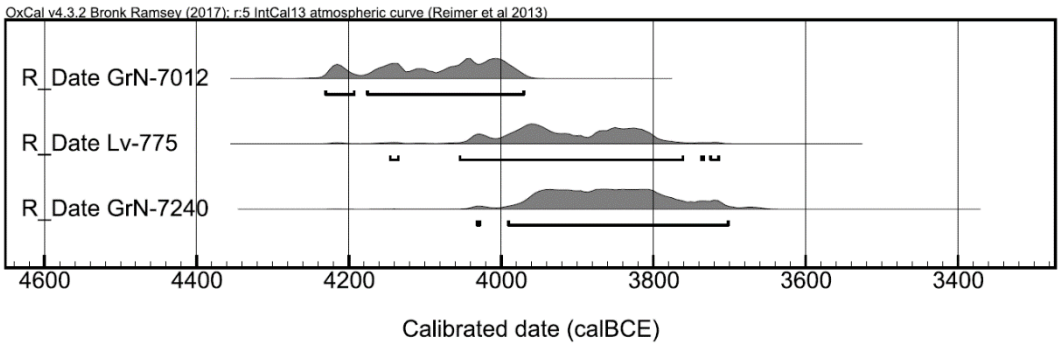


Figure 116 – Thieusies « Ferme de l'Hosté », synthèse des dates radiocarbones néolithiques.

Parmi les 924 artefacts étudiés, nous avons écarté ceux issus de prospections pédestres, afin d'éviter tout mélange résultant de l'occupation mésolithique, matérialisée notamment par la présence d'un nucléus à lamelles en quartzite de Wommersom (Vermeersch *et al.* 1990 : 7). Comme déjà souligné par d'autres (Bostyn & Collet 2011 : 334-335), l'ensemble de Thieusies est marqué par une présence écrasante du silex de la Formation de Spiennes[178]. L'état de fraicheur des cortex (vermeersch *et al.* 1990 : 7) et la présence de lames d'excellente facture au sein du mobilier sont des arguments solides permettant d'associer le site minier de Spiennes et Thieusies. Rappelons également que nous avons échoué à échantillonner la Formation de Spiennes en position primaire sur le versant nord du Bassin de Mons : les silex sont vraisemblablement issus du versant sud. De plus, de nombreux grands éclats de l'assemblage de Thieusies présentent un macrofaciès typique des grandes dalles du Camp-à-Cayaux. Le cortège des matériaux comprend également quelques artefacts en silex turonien, en silex de type Ghlin (fig. 117) tandis que quelques silex issus de niveaux thanétiens, grès et cherts carbonifères constituent l'appoint[179]. En effet, les éléments en « phtanites » décrits dans la publication (Vermeersch et al. 1990 : 7) sont en réalité des cherts carbonifères (détermination : M. Hennebert) (fig. 118). Les niveaux correspondants affleurent à 5-6 km au nord de Thieusies « La Ferme de l'Hosté », à proximité du site de Neufvilles « Le Gué du Plantin ». Ces cherts paléozoïques sont peu adaptés à la taille, du fait de la présence de nombreuses microfractures.



Figure 117 - Éclats en silex de type Ghlin (DAO : C. Swijsen©UNamur).

[178] Au sein de l'assemblage, nous avons en effet décompté 615 artefacts de ce matériau (auquel il faut probablement ajouter une part des 165 artefacts de la catégorie « indéterminé ».

[179] Il s'agit des artefacts considérés comme des « phtanites » par Vermeersch *et al.* (1990 : 7).

Les artefacts issus de la production bifaciale présentent des niveaux de savoir-faire extrêmement différents. Les ébauches en silex du Turonien supérieur (Formation d'Haine-Saint-Paul) sont de mauvaise facture et ne sauraient étayer l'hypothèse de la circulation de préformes de ce matériau depuis un site minier tel que Flénu « L'Ostenne » plutôt que celle d'une production locale (tab. 8). Il est difficile de déterminer sous quelle(s) forme(s) arrivent les haches en silex de type Ghlin, étant donné leur état très fragmentaire dû à l'utilisation des haches comme nucléus, mais la présence de plaquettes et d'ébauches dans ce matériau supportent l'hypothèse de la circulation de blocs bruts et peut-être de préformes.



Figure 118 - Nucléus à éclats en chert du Carbonifère. Les nombreuses fractures latentes sont visibles à l'œil nu (diamètre de l'obturateur : 5 cm).

Les deux ciseaux identifiés résultent de la retaille de haches polies en silex de la Formation de Spiennes. De nombreux autres artefacts bifaciaux de petite dimension (généralement moins de 10 cm de long) ont été façonnés sur place. Leur fonction demeure inconnue, mais tous ne peuvent être considérés comme des ébauches de hache (certains présentent des traces d'utilisation : esquillement, martelage,…).

Au sein des artefacts dont l'origine demeure indéterminée, une hache polie débitée et martelée évoque un silex d'origine maastrichtienne[180]. Au contraire, le fragment de hache polie prétendument originaire du Lousberg, en Allemagne (Vermeersch et al. 1990 : 7), est d'origine régionale : il s'agit de silex de type Ghlin.

Haches polies	**Spiennes**	**Ghlin**	**Turonien**	**Thanetien**	**Ind.**
Fragment(s)	13	5			9
Éclat(s) débit.	33	5	4		67
Éclat(s) taille/réfection	7	1			
Ébauche(s)	48	5	2	1	6
Pièce bif. ind.	26	1			9
Ciseau(x)	1				1
Total : 244	**128**	**17**	**6**	**1**	**92**

Tableau 8 - Récapitulatif des éléments bifaciaux de Thieusies « Ferme de l'Hosté », classés par matière première.

Au niveau des produits laminaires, quelques petits nucléus, éclats de ravivage et lames à crête indiquent une production de petits supports laminaires au sein de l'enceinte de Thieusies (tabl. 9). Mais la série est surtout marquée par la présence d'une soixantaine de lames de grand gabarit[181] et aucun nucléus correspondant : il s'agit exclusivement de produits issus du site de Spiennes. Parmi les lames à crête, une trentaine n'a pas pu être rapportée à l'une ou l'autre chaîne opératoire[182].

Tandis que des haches ont été produites sur place, l'absence de grand nucléus à lames contribue à suggérer que ce type de débitage avait exlusivement lieu sur le site minier, voir à proximité immédiate de celui-ci[183].

[180] Artefact Th74-2014

[181] Les lames complètes mesurent plus de 15 cm de longueur

[182] Notre enregistrement est ici uniquement en cause.

[183] Dans le cas de l'assemblage du Versant de la Wampe, une étude précédente a déjà illustré la faible adéquation entre les nucléus et les lames mises au jour (Barnich et al. inédit). La présence de quelques pièces techniques renforce néanmoins la thèse d'un débitage à proximité de l'habitat.

Laminaire	Spiennes	Ghlin	Turonien	Ind.
Produit(s) régulier(s)	60			
Produit(s) irrégulier(s) :	70	3	3	4
Prod. irr. crête(s)	29	2	2	13
Prod. irr. ravivage	7	1	3	3
Prod. irr. Nucléus	28	1		
Lames à crêtes, prod. Ind.	22			12
Total : 263	**216**	**7**	**8**	**32**

Tableau 9 - Récapitulatif des éléments laminaires de Thieusies « Ferme de l'Hosté », classés par matière première.

Le corpus de Thieusies « Ferme de l'Hosté » manifeste une « relation privilégiée avec le site d'extraction [de Spiennes] » (Bostyn & Collet 2011 : 335). C'est d'autant plus probant au regard des nombreux gites de matière première accessibles à une distance équivalente ou moindre. Les silex turoniens ont vraisemblablement été amenés sous forme de blocs sur le site et il en est peut-être de même pour les silex de type Ghlin. Ces matériaux ne constituent qu'un appoint alors qu'ils sont une alternative intéressante et facile d'accès[184] en comparaison des blocs des dalles du Camp-à-Cayaux amenés sur le site et de qualité discutable (fig. 119). Une telle proximité sociale entre Thieusies et le Camp-à-Cayaux nous amène à l'hypothèse que la Ferme de l'Hosté pourrait en réalité constituer l'habitat d'une communauté directement impliquée dans l'exploitation du Camp-à-Cayaux.

[184] Le silex de type Ghlin est disponible à une distance sensiblement similaire que le site de Spiennes. Le silex turonien est disponible en position primaire à moins de trois kilomètres et, d'après un exploitant local, présent au sein de poches de dissolution sur le plateau (voir « silex noir mat » dans Vermeersch *et al.* 1990 : 8).



Figure 119 - Le silex issu des dalles du Camp-à-Cayaux présente des failles, vacuoles et zones à silicification différenciée de façon récurrente (diamètre de l'obturateur : 5 cm).

1.2. Spiere « De Hel »

L'abondance des artefacts à la surface du site de Spiere « De Hel » (commune de Spiere-Helkijn, Flandre occidentale, Belgique) a suscité l'intérêt de prospecteurs dès la fin des années 1970. En sus de mobilier lithique du Néolithique moyen (Vanmoerkerke 1988), des occupations du second Âge du Fer et des premiers siècles de notre ère étaient pressenties. Ces dernières ont été confirmées dès les premières fouilles (Despriet 1987, Delaruelle 2001a, 2001b) tandis que les niveaux néolithiques furent atteints par endroits quelques années plus tard, à l'occasion de travaux d'égouttage (De Cock 1992). Entre 1993 et 1995, un projet d'aménagement municipal sur le site motiva la tenue de trois campagnes de fouilles successives par une équipe de la KUL sous la direction de C. Casseyas (Casseyas & Vermeersch 1994a, 1994b, Vanmontfort *et al.* 1995). Ces campagnes ont permis de mettre au jour un long tronçon d'enceinte et quelques fosses. Depuis, des particularités stylistiques et techniques – essentiellement céramiques –identifiées à Spiere et au sein d'autres sites du nord-ouest du Bassin de l'Escaut ont permis de caractériser un « Groupe de Spiere », d'abord considéré comme un faciès précoce du Michelsberg belge (Vanmontfort 2001), puis comme un groupe culturel à part entière (Vanmontfort 2004a) largement présent dans tout le Haut Escaut (Bostyn *et al.* 2011) (voir Partie I – Le Néolithique moyen).

Le site, situé à 12 km au nord de Tournai, est implanté sur une légère butte sablo-limoneuse pléistocène. Celle-ci est ceinturée par l'Escaut et deux petits affluents de celui-ci, le *Zwarte Spierebeek* et le *Grote Spierebeek*[185]. Des artefacts néolithiques ont été prélevés sur près de 24 ha mais la taille de la surface enclose demeure inconnue (Vanmontfort 2004a : 20). Le tracé de l'enceinte a été suivi sur près de 100 mètres (fig. 120). Celle-ci est composée d'un fossé et de deux palissades parallèles ; une levée de terre était probablement présente au niveau de la palissade extérieure (Vanmontfort 2004a : 24-44). Bien que le site n'ait été que très partiellement fouillé, la nature du mobilier, les données palynologiques (Casseyas 1996) et carpologiques (Vanmontfort *et al.* 2002) confirment la nature domestique du site.

Afin de préciser l'occupation, cinq datations radiocarbone ont été effectuées par les laboratoires de Groningen et Kiel (fig. 121).

- La première est issue de la St16 (tranchée de fondation de la palissade externe). La datation est GrN-22661 5620±80 BP (soit 4678-4334 cal BCE, à 2σ). Les poteaux de palissade ayant été équarris et la présence d'écorce n'ayant pas été vérifiée sur l'échantillon, le charbon de bois est hautement susceptible d'être issu de *duramen*. Il ne présente dès lors d'intérêt qu'en tant que *terminus post quem*.

Les quatre autres datations sont issues du même niveau humifère (niveau 3) au sein des tronçons de fossés.

- Deux dates ont été réalisées sur des charbons de bois indéterminés : GrN-22662 5400±40 BP (soit 4335-4235 cal BCE, à 2σ) et GrN-22663 4890±70 BP (soit 3931-3521 cal BCE, à 2σ). Les deux dates présentent un écart très important et sont toutes deux également susceptibles de résulter d'un effet « vieux bois ».
- Deux autres dates ont été effectuées sur des échantillons à durée de vie courte (des coques de noisette). Les datations sont KIA-15236 5170±35 BP (soit 4046-3819 cal BCE, à 2σ) et KIA-15239 5255±35 BP (soit 4229-3978 cal BCE, à 2σ). Bien que la seconde morde sur un plateau

[185] La position de ces derniers a probablement légèrement évolué depuis le Néolithique.

de la courbe de calibration, les deux datations se recoupent largement. La combinaison de ces deux datations renvoie à la fin du 41e et au début du 40e siècle (Vanmontfort 2004a : 48-49).

En l'absence de données supplémentaires relatives à la chronologie absolue, nous retenons l'hypothèse d'une occupation au tournant des 5e et 4e millénaires, l'antériorité de la St16 demandant à être étayée.

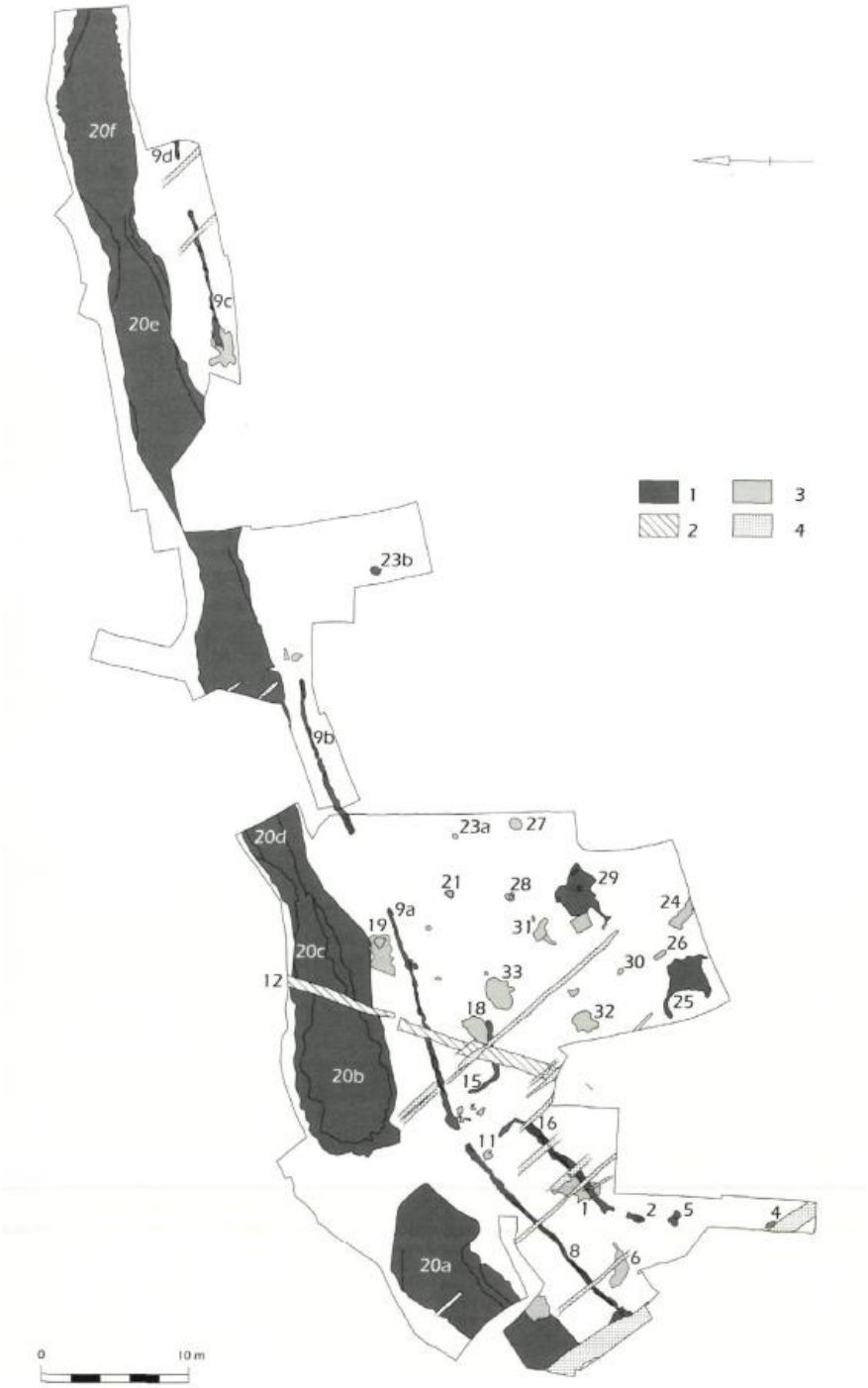


Figure 120 - Spiere « De Hel », plan du site. Les structures néolithiques sont en gris foncé (1) ; les structures de l'Âge du Fer sont hachurées (2) ; le gris clair indique les structures d'âge indéterminé (3) ; les lignes horizontales couvrent les éléments modernes (4). Un fossé (ST 20) précède une première (ST 8 & 9), puis une seconde palissade (ST 15 & 16) (Vanmontfort et al. *2002, fig. 4).*

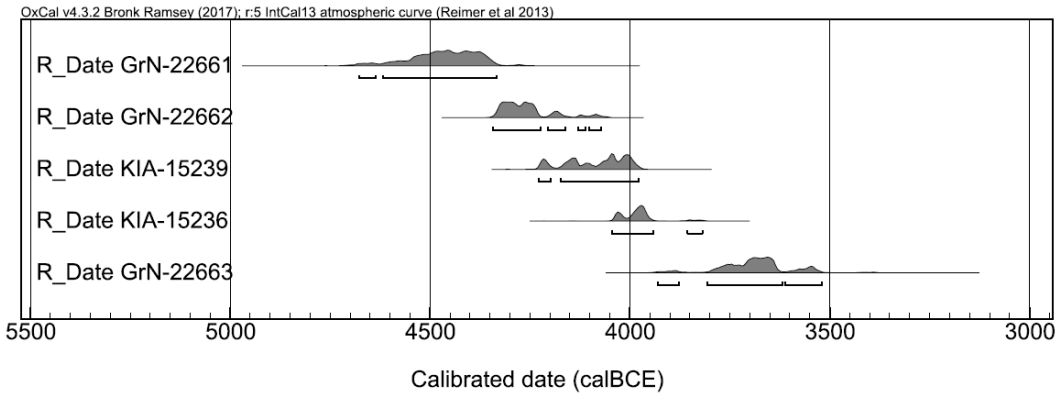


Figure 121 – Spiere « De Hel », synthèse des dates radiocarbones néolithiques.

Le mobilier lithique est composé de près de 9000 pièces incluant, outre le silex, de nombreux artefacts en grès (plus de 500 fragments de meules et polissoirs) et quelques éléments en quartzite et roches tenaces. L'ensemble des éléments en silex non brûlés et hors esquilles totalise 4551 pièces.

Une précédente étude lithique a illustré une claire distinction entre des productions simples réalisées sur deux matières premières supposées d'origine régionale[186], et l'acquisition de produits finis d'origine extrarégionale au sein duquel le silex de Spiennes a été largement identifié. De ce même site proviendraient également de nombreux grands éclats (Vanmontfort *et al.* 2002).

Afin de vérifier cette hypothèse et de préciser la variabilité des matériaux supposés extrarégionaux, nous avons sélectionné d'une part, et de façon arbitraire, des paquets d'éclats corticaux non retouchés, d'outils sur éclats ainsi que l'ensemble des éléments jugés d'origine extrarégionale. Notre ensemble totalise 675 artefacts.

La production d'éclats résultent en effet presqu'exclusivement de l'exploitation de deux catégories de matières premières[187]. Sur base de la corticalité des artefacts, on peut avancer avec assurance que ces silex ont abouti à Spiere sous forme de rognons de petites dimensions peu ou non épannelés. Il s'agit de silex du Turonien supérieur et de silex sénonien. Les premiers ne présentent aucune des caractéristiques propres aux silex issus des dépôts turoniens du Bassin de Mons (voir Partie II – Formation de Haine-saint-Paul). Ils sont par contre similaires au faciès du sud du Tournaisis et de la Vallée de l'Escaut. La variabilité de la catégorie des silex sénoniens correspond aux matières premières du Bassin du Haut-Escaut. Ces deux catégories de silex sont accessibles dans le Mélantois, à 15-20 km de Spiere.

[186] Plus précisément, une de cette matière serait issue des dépôts du Turonien présents entre Tournai et Lille. Elle serait comparable à des silex présents en position primaire à Cysoing (Nord) (Casseyas 1991b : 20-21).

[187] « Les deuxième et troisième catégories de silex […] sont les plus courantes à Spiere. 92% de l'assemblage peut être attribué à l'une de ces deux catégories. 80% de ce matériel est constitué de produits de débitage non retouchés » (Vanmontfort *et al.* 2002 : 44, traduit depuis le néerlandais).

Nous avons dénombré 74 artefacts en silex résultant du débitage de haches en silex. Aucun élément n'a pu être associé à de la taille bifaciale locale ou même à la réfection des haches. Celles-ci ont été l'objet d'un débitage intensif[188] avant d'être utilisées en martelage. Seuls deux fragments de haches, en silex sénonien gris fin ont été identifiés (l'origine précise de cette matière première est inconnue)[189].

Les éclats de hache polie indiquent quant à eux un plus large panel de matières premières, impliquant, au moins quatre matières premières dont les silex de type Spiennes, de type Ghlin, sénonien gris fin et sénonien du Haut-Escaut (tab. 10). Une majorité des éléments en silex gris indéterminé sont susceptibles d'être rattachés aux productions en silex de Spiennes qui présentent une large variabilité. Trois fragments en roches tenaces ont également été découverts en fouille[190].

Haches polies	Spiennes	Ghlin	Sén. gris fin	Sén. Ht-Escaut	Silex gris ind.	Ind.
Fragment(s)			2			2
Éclat(s) débit.	17	2	19	11	14	7
Total : 74	**17**	**2**	**21**	**11**	**14**	**9**

Tableau 10 - Récapitulatif des éléments bifaciaux de Spiere « De Hel », classés par matière première.

Au sein de notre ensemble, les éléments laminaires sont au nombre de 72 (tab. 12). Les productions du site de Spiennes dominent très largement l'ensemble avec près de 31 fragments de grandes lames régulières. À noter que les éléments plus irréguliers du même matériau peuvent tout à fait s'intégrer à la même chaîne opératoire[191]. Quelques fragments proximaux présentent des talons extrêmement réduits, des micro-corniches préservées, des négatifs de rides antérieures très marqués et, pour un artefact, une ride inversée sur la face inférieure, à proximité du bulbe (fig. 112)[192]. Ces éléments seraient évocateurs d'une production à la pression au levier (comm. personnelle J. Pelegrin & S. Denis). Un unique fragment distal de lame en silex éocène du Bassin de Paris (bartonien ou ludien) complète le cortège des produits d'excellente facture.

[188] Plusieurs éclats de hache polie en silex sénonien gris fin indiquent la volonté d'acquérir des supports allongés.

[189] Le recouvrement de faciès entre les artefacts en silex sénonien gris, en silex de la Formation de Spiennes et en silex de type Ghlin nous amené à créer une catégorie spécifique « silex gris indéterminé ».

[190] Nous avons identifié un talon de hache (vraisemblablement en quartzite) mais pas les autres éléments mentionnés dans la littérature (Vanmontfort *et al.* 2002 : 54-55).

[191] La proportion de lames sous-crête semble particulièrement importante en comparaison des éléments de plein débitage.

[192] Une ride inversée est une ride en relief à proximité d'un bord, en creux de l'autre. Elle résulte d'une rotation du nucléus lors du débitage et indiquerait la présence d'un système de maintien du nucléus lors du débitage



Figure 122 - Fragments de grandes lames en silex de la Formation de Spiennes de l'ensemble de Spiere « De Hel » (DAO : C. Swijsen©UNamur).

Le reste des produits laminaires se démarque par des dimensions réduites tandis que la qualité de leur réalisation est extrêmement variable. Ce débitage, vraisemblablement local au vu de la présence de rares nucléus (Vanmontfort *et al.* 2002 : 44-45), exploite majoritairement les silex sénonien du Haut-Escaut, soit une des deux principales matières premières du corpus. Notre hypothèse est que les quelques lames en silex de type Ghlin et le probable élément laminaire en silex de la Formation de Ciply-Malogne ont également été débités sur place (fig. 123 & 124). D'une part, elles sont de factures inégales[193], d'autre part, d'autres éléments tendent à démontrer un apport de ces silex à Spiere sous la forme de plaquettes.



Figure 123 – Deux artefacts en silex de type Ghlin de l'ensemble de Spiere « De Hel » (DAO : C. Swijsen©UNamur).

[193] Un des éléments est par exemple réfléchi.



Figure 124 – Fragment distal d'un élément laminaire irrégulier, peut-être en silex de la Formation de Ciply-Malogne (DAO : C. Swijsen©UNamur).

Laminaire	SPI	Ghlin	CIP ?	Bart./Lud.	Escaut	Sén. Ht-Escaut	Ind.
Produit(s) régulier(s)	31	1		1			1
Produit(s) irrégulier(s)	3	2	1		2	12	5
Produits ind.	11	1				1	
Total : 72	**45**	**4**	**1**	**1**	**2**	**13**	**6**

Tableau 11 - Récapitulatif des éléments laminaires de Spiere « De Hel », classés par matière première.

En effet, en plus de la présence de grands éclats en silex de Spiennes clairement établie (Vanmontfort 2002, Bostyn, & Collet 2011), nous avons isolé quelques éléments en silex de type Ghlin et de la Formation de Ciply-Malogne : une tablette de ravivage, une armature, un grattoir et deux éclats présentant des plages corticales opposées typiques des plaquettes de faible épaisseur. Cette présence très ponctuelle de silex de la Formation de Ciply-Malogne résulte probablement d'une origine géographique similaire à celle des silex de type Ghlin (voir Partie II – Origine géographique et lithologique : hypothèses).

Les productions simples de Spiere sont très majoritairement basées sur l'exploitation de silex turoniens type « Escaut » et sénoniens du Haut-Escaut ; ces matières premières sont vraisemblablement issues du Mélantois. La seconde se distingue néanmoins de la première par son exploitation locale dans le cadre de l'obtention de petits supports laminaires. Les haches sont d'origine variée et notamment du Bassin de Mons (sites producteurs de Spiennes et de Baudour-Douvrain). L'acquisition de grandes lames est presqu'exclusivement tributaire du site de Spiennes. Une réserve de matières premières du Bassin de Mons accompagne les productions normalisées et spécialisées, sous la forme de plaquettes (en silex de type Ghlin et peut-être de la Formation de ciply-Malogne) et de grands éclats (Spiennes).

1.3. Carvin « La Gare d'Eau »

En 2006, l'aménagement d'une ZAC[194] a entrainé la réalisation d'un diagnostic d'environ 45 ha dans la municipalité de Carvin (Pas-de-Calais, France). Celui-ci a permis la découverte de nombreux vestiges des périodes gauloise et gallo-romaine, notamment une nécropole, une ferme et un dépôt monétaire (Prilaux *et al.* 2006). Trois zones de fouilles ont été prescrites et c'est lors du décapage d'une de celles-ci, en 2007, qu'une portion d'enceinte du Néolithique moyen a été mise au jour. Au vu du statut exceptionnel de la découverte, une opération complémentaire a permis, en 2008, de fouiller la majorité du tracé de l'enceinte hors-emprise initiale (fig. 125).

Le site de Carvin « La Gare d'Eau » est localisé à une quinzaine de kilomètre au nord-est de Douai, en rive droite de la Deûle, un affluent de la Lys. Carvin est ainsi situé à la limite de terrains sableux (plaine de Flandre, Pévèle) et des dépôts crétacés du Mélantois (et, plus au sud, de l'Artois) (Monchablon *et al.* 2011). Bien que située en fond de vallée, l'enceinte est implantée sur une butte limoneuse qui domine les zones humides alentours.

La zone enclose est d'une superficie d'environ cinq hectares et est délimitée par deux fossés concentriques et deux palissades (dont une avec tranchée). Des tronçons appartenant à un troisième fossé, au tracé plus irrégulier mais épousant la microtopographie locale, ont également été identifiés[195]. Enfin, des apports massifs de sédiments au sein des comblements dee fossée plaident pour l'existence de levées de terre (Monchablon (dir.) 2014a : 65-121). Au sein de l'enceinte, parmi de nombreuses structures fossoyées, deux fosses de stockage et trois bâtiments sont à rattacher à l'occupation du Néolithique moyen II, l'existence d'un quatrième bâtiment demeure hypothétique.

Vingt des datations réalisées par le *Poznan radiocarbon Laboratory* ont été positives. Si l'on omet les dates extrêmes, isolées, le tout renvoie à une occupation d'environ quatre siècles (4320-3940 avant notre ère) au cours de laquelle l'édification du bâtiment 1 correspondrait à une phase tardive (4060-3980 avant notre ère) (Monchablon *et al.* 2014b : 259-269 et fig. 126).

Le mobilier, principalement issu des fossés d'enceinte, est particulièrement abondant[196] ; il a permis de confirmer une attribution du site au Groupe de Spiere[197]. Le corpus lithique que nous avons sélectionné est issu de huit structures correspondant à deux contextes différents. Il s'agit d'une part des silex issus de deux tronçons distincts du fossé intérieur[198] et, d'autre part, de ceux issus des structures du Bâtiment 1[199]. L'ensemble comptabilise 1195 pièces (esquilles exclues).

[194] Zone d'activité commerciale

[195] Une hypothèse est que ce fossé ait une fonction drainante : il sert à collecter et guider les inévitables écoulements liés à la nature limoneuse du terrain lors des fortes pluies (Monchablon 2014 : 121-123).

[196] Outre des formes céramique particulières (ex : vase à profil en S à barrette multiforée), l'association de végétaux au silex comme dégraissant céramique est caractéristique des productions du Groupe de Spiere.

[197] Les tronçons d'enceinte fouillés ont livré à eux seuls près de 350 kg de céramique, 42 kg de silex et 9 kg de matériel osseux (Monchablon *et al.* 2011 : 413).

[198] Structures 1-137 et 1-141

[199] Structures 1398, 1973, 1974, 1975, 1976 et 2015

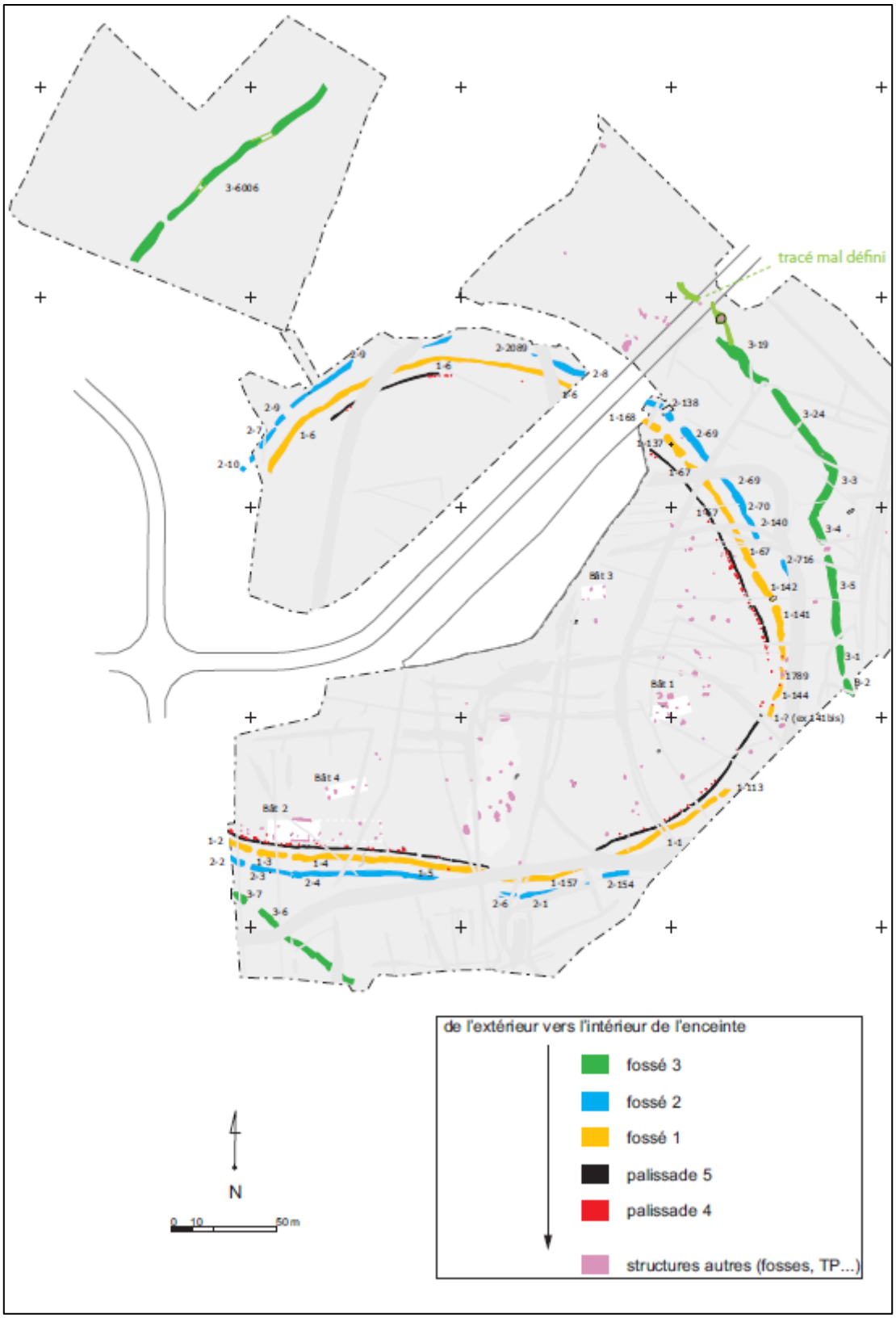


Figure 125 – Carvin « La Gare d'Eau », plan du site (Monchablon 2014 : fig. 20).

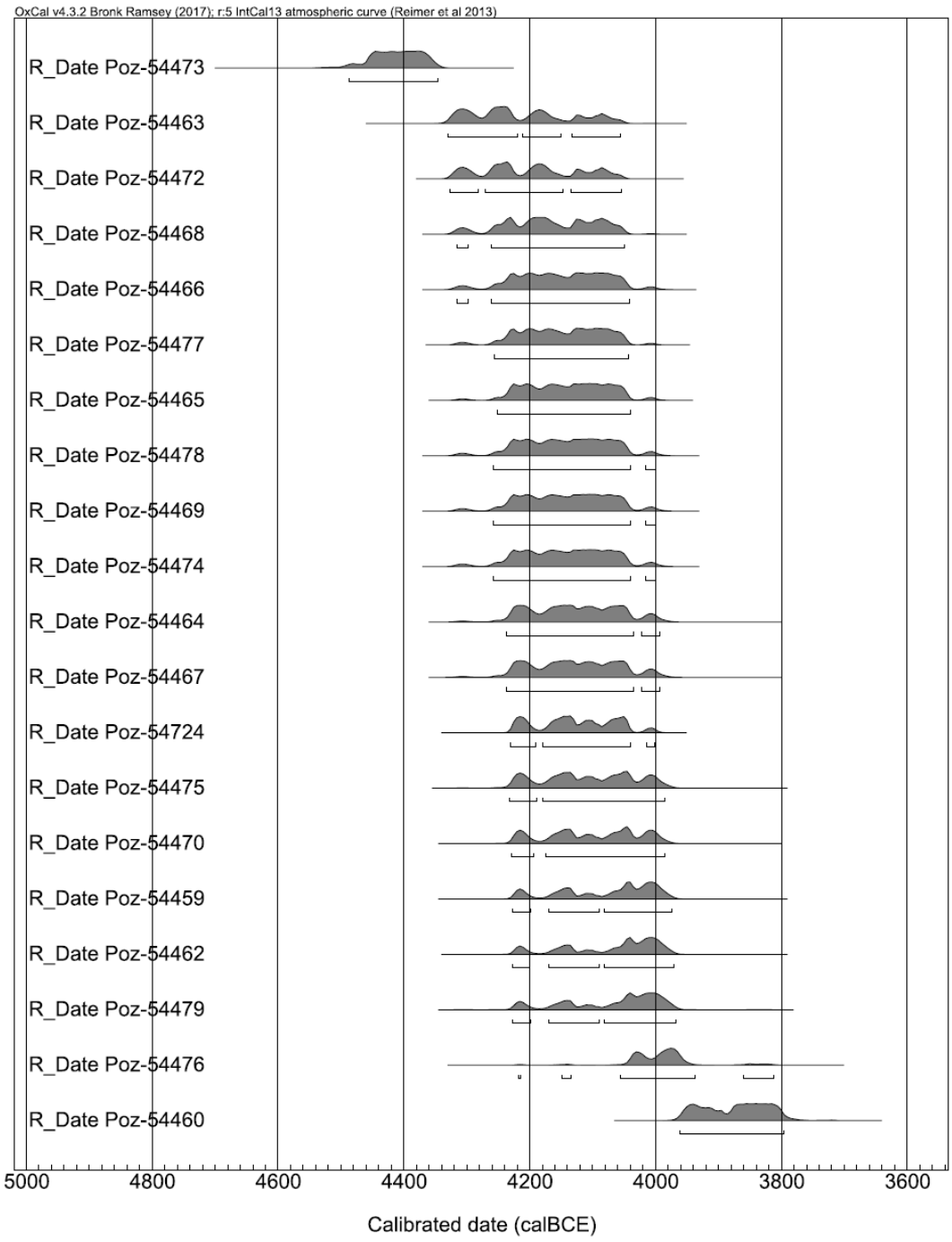


Figure 126 – Carvin « La Gare d'Eau », synthèse des dates radiocarbones du Néolithique.

Au sein de cet ensemble, 26 artefacts se rapportent à des haches (tab 12). Seuls deux éléments sont en silex de Spiennes tandis qu'un silex sénonien gris fin indéterminé comptabilise 14 artefacts. Deux éclats en silex crétacé du Bassin de l'Escaut sont également présents et c'est probablement à cet ensemble de silex régionaux qu'il faut joindre un fragment de hache en silex sénonien fin noir. La faible représentation des haches de Spiennes ne peut être expliquée par une forte convergence de faciès, la catégorie « silex gris indéterminés » étant réduite. Aucune ébauche ou préforme n'a été identifiée. Ces artefacts arrivent donc sous forme de produits finis à Carvin.

Haches polies	Spiennes	Sén. gris fin	Sén. Ht-Escaut	Sén. noir fin	Silex gris ind.	Ind.
Fragment(s)		1		1		
Éclat(s) débit.	2	12	2		4	3
Éclat(s) taille/ réf.		1				
Total : 26	**2**	**14**	**2**	**1**	**4**	**3**

Tableau 12 - Récapitulatif des éléments bifaciaux de Carvin « La Gare d'Eau », classés par matière première.

Au niveau de la production laminaire, 56 éléments ont été isolés (tab. 57). Les lames de Spiennes sont les mieux représentées au sein des productions régulières (fig. 127). L'origine des produits laminaires issus des dépôts du Turonien supérieur de la Vallée de l'Escaut n'est pas clairement établi. Il a été suggéré qu'ils résultent de relation avec des villages situés à 50 km au sud, en bordure d'Escaut (Monchablon 2014b : 179). À cette acquisition extrarégionale, nous préférons l'hypothèse d'une acquisition régionale, les dépôts turoniens affleurant à l'est du Mélantois, à moins de 20 km. Les autres éléments en silex sénoniens sont d'origine régionale, la catégorie des « silex brun vert » et « translucide » correspondant vraisemblablement à des macrofaciès particuliers pouvant par exemple résulter d'altérations (brun-vert) ou correspondre à une zone sous-corticale (translucide). Aux produits exogènes, il faut néanmoins ajouter la présence d'un fragment de lame en silex bartonien ou ludien du Bassin parisien, issu d'une structure non étudiée ici (Monchablon *et al.* 2014b :179). Tout comme les haches, l'absence de nucléus indiquent l'acquisition de produits déjà débités.

Laminaire	SPI	Escaut	Sén. Ht-Escaut	Brun-vert	Transl.	Gris ind.	Ind.
Produit(s) régulier(s)	5		2		2	1	5
Produit(s) irrégulier(s)		1	3		2		1
Produits ind.	1	1	10	1	4	11	7
Total : 57	**6**	**2**	**15**	**1**	**8**	**12**	**13**

Tableau 13 - Récapitulatif des éléments laminaires de Carvin « La Gare d'Eau », classés par matière première.



Figure 127 – Carvin « La Gare d'Eau », deux fragments de lames en silex de la Formation de Spiennes (DAO : C. Swijsen©UNamur).

Au sein de notre corpus, nous avons également identifié trois éclats en silex de Spiennes (dont un retouché). Cette observation est confirmée pour d'autres structures que celles de notre corpus (Monchablon 2014b : 177). Quelques éclats en silex turonien de type « Escaut », probablement originaire de l'est de l'Artois, ont également été identifiés.

Aucun artefact en silex de type Ghlin n'ayant été formellement identifié[200], contrairement à ce que la présence de silex gris zoné laissait anticiper (Monchablon *et al.* 2014b : 179), les productions du site de Spiennes seraient donc les seules du Bassin de Mons à avoir circulé jusqu'à Carvin. Elles y sont présentes sous la forme de haches, de lames et d'éclats (qui ne résultent pas de la production laminaire ou bifaciale).

[200] Un éclat de hache polie (ST 1976) pourrait être en silex de type Ghlin. Sa taille réduite, et la convergence de faciès avec le silex sénonien gris fin empêchent cependant toute attribution.

1.4. Corbehem « Rue de Gouy »

Le site de Corbehem « Rue de Gouy » (Pas-de-Calais, France) est situé à 4 km au sud-est de Douai (Nord), dans un paysage de plateaux peu élevés constitués de dépôts sénoniens couverts de maigres niveaux de limon. Le site est implanté sur un léger versant sud à proximité directe d'un ruisseau et de la confluence de ce dernier avec la Sensée, soit en bordure d'une zone humide (Bostyn 2009 : 18).

Outre une occupation du Paléolithique moyen, objet d'une fouille de sauvetage à quelques centaines de mètres en 1970 (Tuffreau 1979), la présence d'un site néolithique avait été mise en évidence en 1966. De fait, les fondations d'un bâtiment dans la rue des Acacias, adjacente à la rue de Gouy, avaient recoupé deux tronçons de fossés interprétés à l'époque, et par comparaison avec le site de Spiennes, comme un système d'enceinte Michelsberg (Demolon & Hurtrelle 1975).

Un projet d'aménagement de lotissement à la rue de Gouy a donné lieu à un diagnostic en 2005 au cours duquel deux fosses du Néolithique moyen II ont été mises au jour (Sellier *et al.* 2005). Ces découvertes ont motivé la mise en place d'une fouille, afin notamment de confirmer la présence d'une enceinte[201]. La fouille programmée a eu lieu en 2007, sous la direction de F. Bostyn (INRAP) sur une emprise de près de 7 ha (Bostyn 2009). Parmi les nombreuses structures fossoyées alors mises au jour, un minimum de 13 fosses se rapporte au Néolithique moyen II tandis qu'une seconde occupation, protohistorique (vraisemblablement de La Tène moyenne), a été identifiée (fig. 128). Les structures présentaient un état de conservation très variable, lié à une érosion différenciée, particulièrement importante dans la partie nord du décapage. Il en résulte qu'aucun plan de maison n'a pu clairement être mis en évidence et que l'existence d'une enceinte demeure sujette à discussion[202]. Enfin l'hypothèse d'une exploitation de haies (liée à la surreprésentation des *Maloideae*[203] au sein des spectres polliniques) et l'existence d'un four posent la question de la nature du site : habitat ou zone d'activité artisanale ?

Une série de quatre datations radiocarbones réalisées par le laboratoire de Groningen permet d'appréhender la durée de l'occupation néolithique[204] (fig. 129) :

- GrA-38527 : 5280±35 BP (soit 4233-3994 cal BCE, à 2σ), sur charbon (St 06),
- GrA-38529 : 5205±35 BP (soit 4221-3956 cal BCE, à 2σ), sur une noisette (St 14),
- GrA-38556 : 5210±45 BP (soit 4228-3951 cal BCE, à 2σ), sur un grain de froment (St 22),
- GrA-40924 : 5095±35 BP (soit 3968-3798 cal BCE, à 2σ), réalisée sur un grain d'orge vêtue (St 27).

Les trois premières dates renvoient à une phase ancienne du Néolithique moyen II – soit le début de l'activité minière dans le Bassin de Mons – tandis que la quatrième indique une durée d'occupation plus longue, ce que semble corroborer les céramiques de la fosse St 69 (Bostyn 2009 : 75).

[201] Une occupation du Paléolithique a également été confirmée lors du diagnostic, mais n'a pas fait l'objet d'une prescription.

[202] En comparant l'implantation et la microtopographie de la Rue de Gouy à celle des sites de Lauwin-Planque et Carvin, et en tenant compte de la surface décapée, F. Bostyn souligne que la possibilité d'une enceinte fossoyée ne peut être complètement écartée (Bostyn 2009 : 74).

[203] *Maloideae* est la sous-famille des pommiers, poiriers, aubépines,…

[204] Une cinquième datation, sur graine d'avoine, confirme une occupation tardive du site : GrA-38557 115±40 BP (St 27).

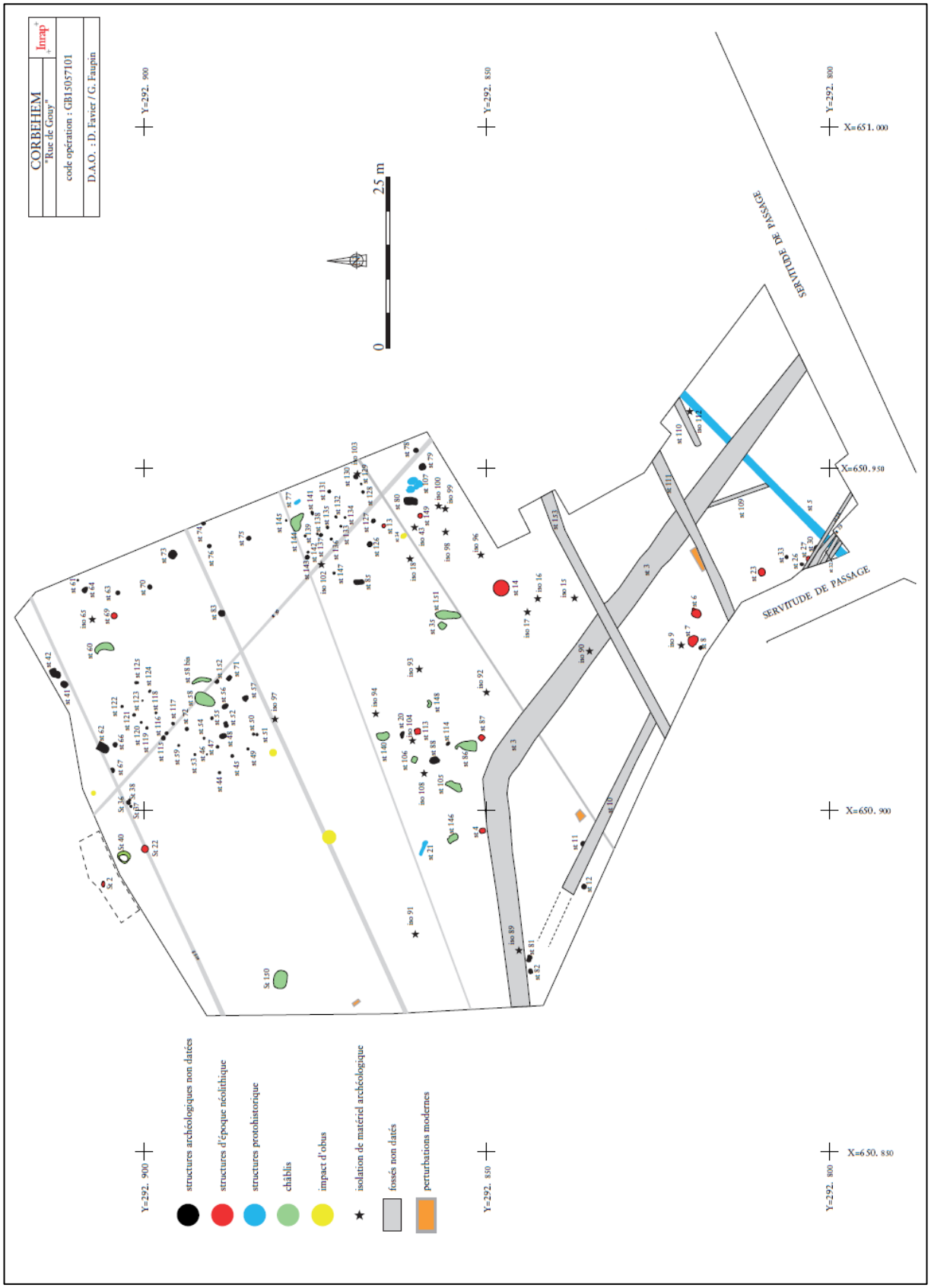


Figure 128 – Corbehem « Rue de Gouy », plan des structures et position du mobilier en surface (Bostyn 2009 : vol.2, fig. 8).

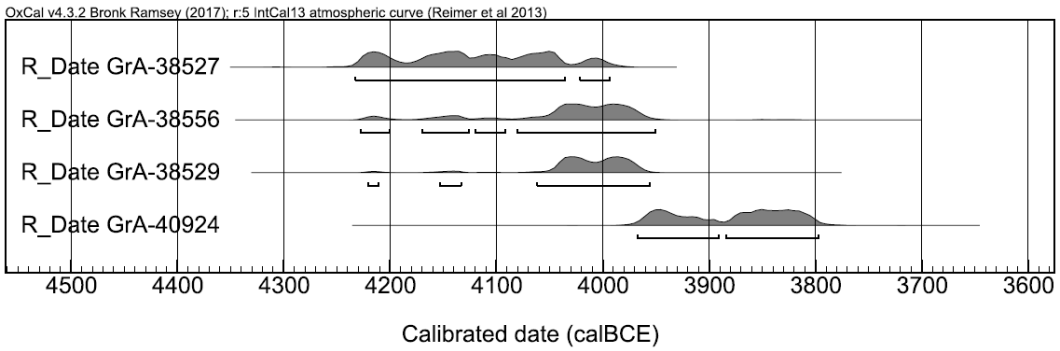


Figure 129 – Corbehem « Rue de Gouy », synthèse des dates radiocarbones néolithiques.

Au sein des 2343 éléments lithiques enregistrés[205], nous avons ensuite sélectionné les artefacts issus des treize structures datées du Néolithique[206] avant d'isoler les nombreuses esquilles et cassons. Notre corpus final comprend 669 artefacts. Plus de la moitié des artefacts est brulée, ce qui a favorisé leur fragmentation et compliqué leur identification.

Au total, 26 artefacts issus des structures néolithiques résultent de la production de haches (tab. 14). Nous n'avons pas identifié de fragments de haches en silex de Spiennes, mais la présence d'éclats polis et de réfection (ou façonnage) démontrent néanmoins leur présence sur le site. Un fragment de hache en silex sénonien gris fin est par contre présent. Le silex sénonien du Haut-Escaut, d'origine régionale, est également représenté. En l'absence d'ébauche et au vu de leurs dimensions, il est probable que l'ensemble des éclats de taille bifaciale enregistrés résulte de la réfection des haches.

Haches polies	**Spiennes**	**Sénonien gris fin**	**Sénonien Haut-Escaut**	**Ind.**
Fragment(s)		1	1	2
Éclat(s) débit.	6			2
Éclat(s) taille/réfection	4		1	8
Total : 23	**10**	**1**	**2**	**10**

Tableau 14 - Récapitulatif des éléments bifaciaux de Corbehem « Rue de Gouy », classés par matière première.

Du point de vue des éléments laminaires, l'absence complète de nucléus et d'éclats d'entretien écarte l'hypothèse d'une production locale. Un fragment de grande lame en silex de Spiennes est présent, ainsi que deux fragments de petites lames irrégulières. La situation est similaire pour les produits en

[205] Afin de nous familiariser avec les matières premières du Haut-Escaut, nous avons procédé à un enregistrement systématique du mobilier lithique.

[206] Structures n° 2, 4, 6, 7, 13, 14, 22, 23, 27, 69, 87, 113 et 149

silex sénonien du Haut-Escaut (tab. 15). Si pour cette matière première, il est envisageable que les petites lames irrégulières résultent du débitage local d'éclats allongés (Bostyn 2009 :47), *quid* des produits en silex de la Formation de Spiennes ? L'absence de nucléus suggère la circulation de petits supports laminaires irréguliers. Celle-ci n'est pas surprenant au vu des nombreux éclats de la même matière première (nous e navons décompté 18).

Laminaire	Spiennes	Sénonien gris fin	Sénonien Ht-Escaut	Ind.
Produit(s) régulier(s)	1		2	5
Produit(s) irrégulier(s)	2	1	2	7
Total : 20	**3**	**1**	**4**	**12**

Tableau 15 - Récapitulatif des éléments laminaires de Corbehem « Rue de Gouy », classés par matière première.

Parmi les éclats en silex de Spiennes (11 artefacts), nous en avons identifié un présentant un talon facetté. Nous ignorons au sein de quelle chaine opératoire il s'insère. Ces éclats, parfois retouchés, sont généralement bien trop volumineux pour résulter du débitage des haches. Le silex de Spiennes circule donc sous la forme de grands éclats, ou – étant donné la très faible corticalité des éléments – de blocs épannelés. Un grattoir en silex de type Ghlin est l'unique artefact du site réalisé sur cette matière première. Le reste de la production d'éclats est réalisé sur place à l'aide de matériaux régionaux (notamment une faible proportion de silex de type Escaut) ou locaux. Le nombre de nucléus à éclats au sein de notre décompte (6) semble néanmoins réduit et confère au corpus un caractère fragmentaire.

Celui-ci, déjà mis en évidence par le décompte des pièces bifaciales (des éclats polis et de réfection en silex de la Formation de Spiennes, mais pas de haches correspondantes), est probablement lié au grand nombre de structures non-datées. Au sein des structures non datées ou du matériel récupéré en surface, nous n'avons pas identifié de fragments de hache mais bien un fragment de lame régulière en silex de type Spiennes (Iso 93) et un artefact similaire dont l'origine est à préciser, au vu de sa matrice très chargée (Spiennes, Orp ou Rijckholt).

Le décompte de Corbehem illustre une situation similaire à celle observée à Carvin : les seuls éléments du Bassin de Mons résultant d'une production normalisée ou spécialisée sont issus du site de Spiennes. La présence de quelques éclats en silex de type Spiennes et de type Ghlin confirme également la tendance observée précédemment.

2. Le Néolithique récent

2.1. Bouchain « Rue Roger Darthois »

Le site de Bouchain « Rue Roger Darthois » (Nord, France) est situé en rive gauche de l'Escaut, en bas d'un versant qui sépare la plaine alluviale du plateau d'Ostrevent. Ce dernier est un plateau calcaire comprenant des niveaux à silex au sein des dépôts du Turonien supérieur et du Sénonien.

Un projet de lotissement en périphérie de la commune, entre la rue Roger Darthois et la rue Pépin d'Héristal, a entrainé la réalisation d'un diagnostic en 2012, sous la direction de P. Feray (INRAP) (Feray 2012). Étant donné la localisation de l'intervention et l'historique de la ville, un fort potentiel en vestiges du Moyen Âge et des Temps modernes était envisagé. Des découvertes liées à ces périodes, ainsi qu'à l'Antiquité, ont bien été mis au jour, de même que des vestiges lithiques et restes fauniques préhistoriques exceptionnellement bien conservés. La position du site, à l'amorce de la plaine humide de l'Escaut, a en effet favorisé l'accumulation d'alluvions scellant les artefacts au sein d'une formation tourbeuse. De par l'absence de céramique et de matériel lithique typiques découverts lors de ce sondage, l'occupation a initialement été envisagée comme mésolithique malgré la présence d'une gaine de hache en bois de cerf.

L'abandon du projet de lotissement en 2013 a motivé la tenue d'une fouille programmée sous la direction de G. Leroy (DRAC), afin d'évaluer au mieux le potentiel du site. Dans ce cadre, un fragment osseux mis au jour lors du diagnostic (US12, le niveau principal) a été daté via ^{14}C par AMS à l'Université de Poznan et a livré la date Poz-59198 4320±30 BP (soit 3014-2891 cal BCE, à 2σ) (Leroy 2014 : 77). Au vu de la datation radiocarbone, la présence d'une gaîne de hache est d'autant plus cohérente : elle indique la présence d'une activité humaine au cours de la dernière phase du Néolithique récent.

Lors de la campagne de 2014, l'occupation néolithique a été atteinte sur une surface de près de 150 m² (fig. 130). De nombreux éléments de bois flottés ou façonnés, notamment une (première) embarcation monoxyle, ont été mis au jour (Leroy 2014 : 10-11). Cette découverte exceptionnelle a justifié la poursuite de nouvelles campagnes dans le cadre de deux triennales (Leroy 2015, 2016, 2017, 2019).

Différents secteurs seront alors successivement fouillés d'année en année afin de faciliter la préservation et le prélèvement des éléments organiques conservés. Il est à noter que la présence d'un chenal a entrainé la remobilisation d'artefacts et les variations latérales de faciès des dépôts (présence de nombreux horizons discontinus liés à l'érosion)[207].

La mise au jour de quelques tessons, de grandes planches, d'un madrier ou encore de trous de poteau suggèrent la présence d'un habitat à proximité immédiate. Une partie des découvertes est en relation évidente avec cette implantation sur les berges, telle qu'un « chantier naval » (une ébauche de pirogue conservée sur un lit de cales) (Leroy 2019 : fig. 19) ou encore de l'armement pour gibier d'eau (arcs, pointes blunt, bâtons de jet) (Leroy 2019 :43).

[207] Cette dynamique fluviatile est notamment à l'origine de la découverte d'éléments mésolithiques intrusifs, qui pourrait traduire une occupation des chasseurs-cueilleurs à proximité (Leroy 2017 : 25-26).

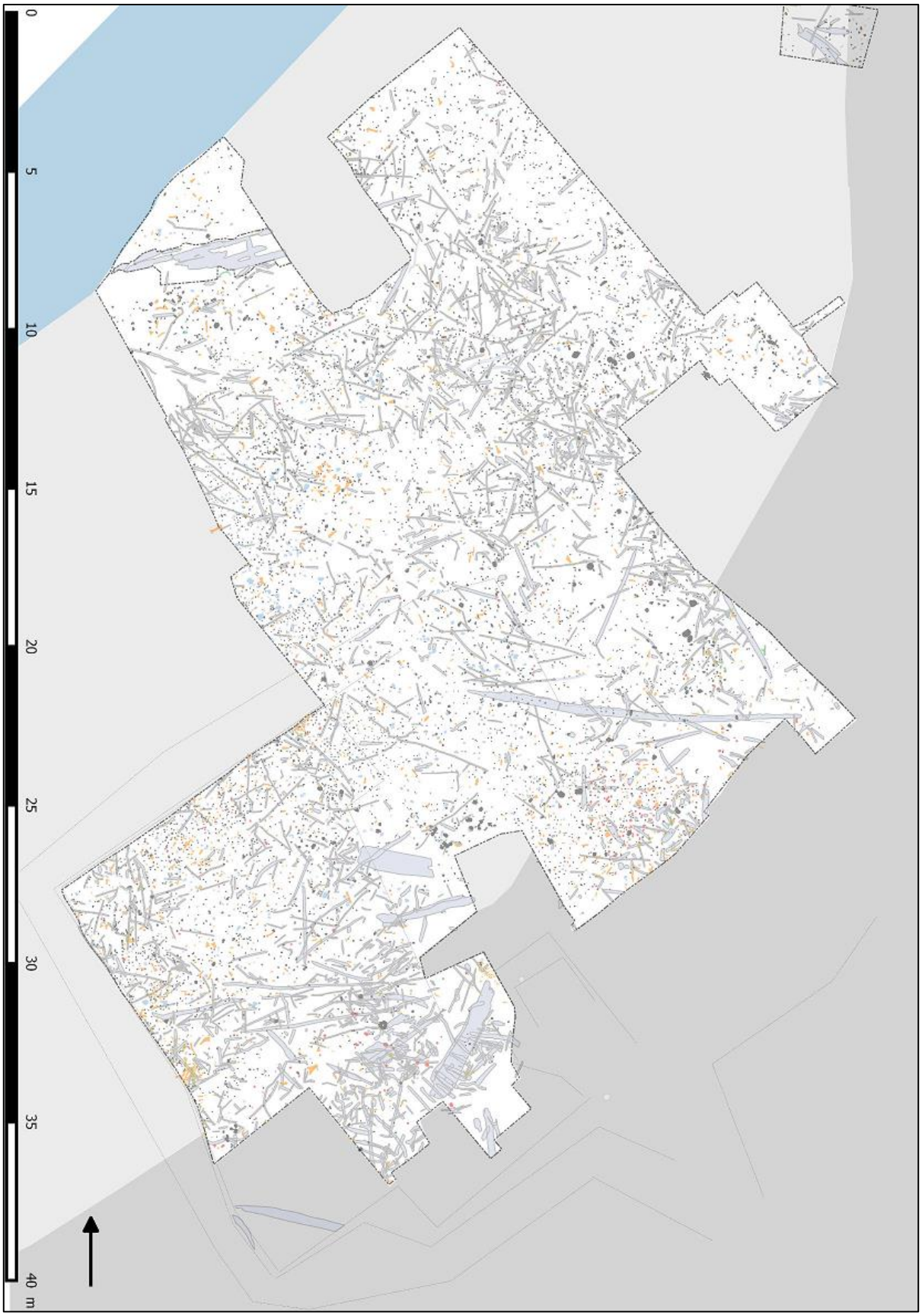


Figure 130 – Bouchain « Rue Roger Darthois » : emprise des fouilles et répartition du mobilier et des bois flottés mis au jour au cours des campagnes 2014 à 2018 : bois (gris), faune (jaune), céramique (rouge), grès (bleu), calcaire (gris foncé) et silex (points noirs) (Leroy 2019 : fig. 5).

Les observations stratigraphiques renvoient à deux occupations qu'une série de 16 dates ^{14}C par AMS ont permis de préciser, de même que les premiers résultats de la dendrochronologie (Le Digol 2018).

- Une première fréquentation du site date du début du 4^{e} millénaire[208]. Les plus gros artefacts associés à ce niveau - et donc les moins susceptibles d'avoir migré à travers la tourbe, telle qu'une omoplate d'auroch à plat - renvoient à une activité de boucherie (Leroy 2019 : 22).
- La seconde et principale occupation est quant à elle datée de la fin du Néolithique récent, entre 3200 et 2900 avant notre ère (2019 : 22-23), ce qui est cohérent au vu du cortège céramique, de la présence exclusive d'armatures tranchantes et de la prépondérance des gaines en bois de cerf à perforation transversale (Leroy 2017 : 190).

C'est cette attribution au Néolithique récent qui a suscité notre intérêt pour le mobilier de ce site, qui s'inscrit ainsi dans la perspective diachronique de ce travail (voir Partie I - Problématiques). Cependant, dans le futur, les résultats ainsi obtenus devront être confrontés à d'autres ensembles de la même période. Et ce d'autant plus que le caractère non structuré du site et les différents états d'altération post-dépositionnelle soulignent les risques de « pollution » par des artefacts d'autres périodes.

Nous avons eu accès au mobilier lithique issu de la concentration la plus dense mise au jour lors du diagnostic de 2014 et de la première campagne de fouille de 2015. Au sein de cet ensemble de près d'un millier de pièces, E. Martial[209] a isolé l'outillage, les productions normalisées, spécialisées, et tout élément lithique jugé exogène. Nous avons écarté les éléments de facture mésolithique et quelques pièces paléolithiques intrusives et réduit de cette manière le corpus à 90 artefacts. D'emblée cette sélection a mis en évidence une gestion différenciée des matériaux. Les silex locaux du Turonien supérieur, issus de la craie (type Escaut) ou de niveaux thanétiens, ont été débités sur place afin de fournir exclusivement des éclats (présence de nucléus, éclats et éclats retouchés). Leur degré de corticalité est très élevé, au contraire des autres matériaux étudiés.

Outre les matières premières du Bassin de Mons, extrarégionales, nous avons tenté d'isoler différents faciès de silex sénoniens afin de distinguer les silex issus de gites locaux de ceux issus de gites régionaux. Nous avons initialement distingué différents macro- et mésofaciès : sénonien à structures imbriquées, sénonien fin à matrice noire (rappelant le faciès «coniacien de la Deûle »), sénonien gris fin, etc (fig. 131). Cependant, la variabilité élevée de ces faciès implique des recouvrements importants qui ont progressivement nourri notre catégorie générale des sénoniens du Haut-Escaut. Enfin, la faible proportion d'éléments corticaux en silex sénonien suggère qu'ils ont été épannelés préalablement à leur arrivée sur le site, ce qui contraste fortement avec les silex turoniens de type Escaut. *In fine*, nous avons considéré une origine de l'ensemble de ces matériaux à l'échelle régionale.

Au sein de notre échantillonnage, 25 éléments résultent de la production de haches (fig. 132) dont onze en silex de Spiennes (tab. 16). En sus d'un fragment de hache polie et six éclats polis, deux ébauches et deux éclats de taille bifaciale ont été identifiés. Un des deux éclats est très couvrant et doit bien être associé à du façonnage et non à de la réfection. Si la présence d'ébauches peut surprendre, les artefacts en silex de type Ghlin confirment la tendance. En effet, en plus des deux fragments et de l'éclat poli identifiés au sein de notre corpus, la découverte d'une ébauche de près de 20 cm et issue d'une campagne de fouilles récentes nous a depuis été communiquée par E. Martial (fig. 133). Pour autant, la qualité d'exécution des deux ébauches en silex de Spiennes contraste. L'une

[208] La datation retenue est Poz-102827 5150±40 BP (soit 4043-3805 cal BCE, à 2σ).

[209] E. Martial est en charge de l'étude du mobilier lithique de ce site. Le mobilier des interventions de 2014 et 2015 a également été étudié dans le cadre d'un mémoire de master (Bruge 2019).

est très maladroitement façonnée et il n'est pas exclu qu'elle résulte d'un façonnage local[210]. Ce cortège est complété par une hache et deux éclats polis en silex sénonien régional et sept artefacts dont l'origine du silex n'a pu être déterminée.



Figure 131 – Exemple du faciès « silex à structures imbriquées », considéré comme d'origine régionale et intégré à la catégorie « sénonien du Haut-Escaut » (DAO : C. Swijsen©UNamur).



Figure 132 – Fragment basal de hache polie en silex de type Ghlin découvert à Bouchain « rue Roger Darthois » (DAO : C. Swijsen©UNamur).

[210] L'hypothèse d'apprentis tailleurs ayant opéré à Spiennes n'est pas impossible, mais nécessiterait d'être étayée.

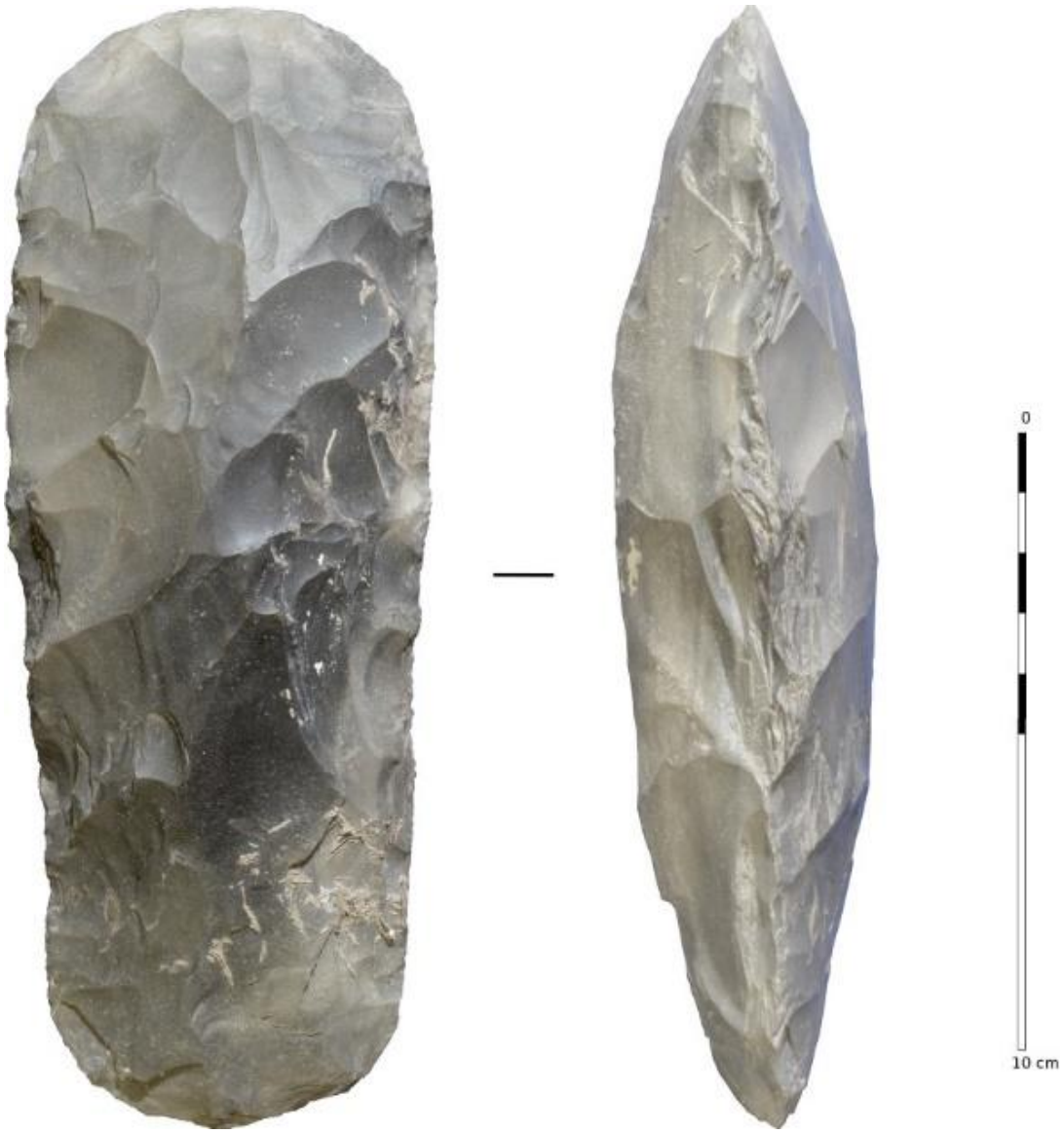


Figure 133 – Ébauche de hache en silex de type Ghlin découverte sur le site de Bouchain « Rue Roger Darthois », au sein du carré E24 (photo : E. Martial©INRAP).

Haches polies	Spiennes	Ghlin	Sénonien Ht-Escaut	Ind.
Fragment(s)	1	2	1	4
Éclat(s) débit.	6	1	2	3
Éclat(s) réf. / faç.	2			1
Ebauche(s)	2			
Total : 25	**11**	**3**	**3**	**8**

Tableau 16 - Récapitulatif des éléments bifaciaux de Bouchain « Rue Roger Darthois », classés par matière première.

La production laminaire est représentée par dix-sept artefacts (tab. 17). L'absence de nucléus et d'éclats de ravivage indique que ces artefacts n'ont pas été débités sur place. Deux artefacts sont en silex de la Formation de Spiennes : un fragment mésial de lame de plein débitage à trois pans et une lame à pan cortical. Trois autres lames viennent également de l'est puisqu'elles présentent des matrices fort chargées (30-40% d'éléments figurés, fig. 134). Nous ignorons cependant si elles correspondent au faciès le plus chargé du silex de Spiennes ou si elles sont issues de dépôts maastrichtiens. Aucune production de grande lame en silex issus de cet étage n'est attestée à ce jour dans le Bassin de Mons (Formation de Ciply-Malogne ou de Saint-Symphorien), au contraire de la Hesbaye (site minier d'Orp/Jandrain-Jandrenouille) et du Limbourg (site minier de Rijckholt-St. Geertruid) (Vanmontfort *et al.* 2009). Trois autres produits sont d'origine régionale (silex sénonien du Haut-Escaut), une lame en silex translucide constitue l'unique élément présentant ce macrofaciès au sein de notre assemblage tandis que les origines de huit autres artefacts demeurent indéfinies.

Laminaire	Spiennes	Maastrichtien ?	Translucide	Sénonien Ht-Escaut	Ind.
Produit(s) régulier(s)	2	3	1	2	3
Produit(s) irrégulier(s)				1	5
Total : 17	**2**	**3**	**1**	**3**	**8**

Tableau 17 - Récapitulatif des éléments laminaires de Bouchain « Rue Roger Darthois », classés par matière première.



Figure 134 – Fragment de lame dont le macro- et mésofaciès présentent une concentration importante d'éléments figurés (DAO : C. Swijsen©UNamur).

À Bouchain, le silex turonien local est donc exclusivement employé pour la production d'éclats tandis que les silex sénoniens de la région semblent avoir circulé essentiellement sous la forme d'éclats[211], de quelques haches et de produits laminaires. Outre des lames et haches des sites de Spiennes et Douvrain, des ébauches ont également circulé. Trois lames sont susceptibles d'être originaires de dépôts maastrichtiens ce qui soulignerait d'autant plus l'excellente intégration du site au sein des réseaux d'échanges, déjà illustrée par la présence d'un élément de parure en paragonite[212].

[211] Les quelques éclats en silex sénonien fin à matrice noire ont été systématiquement retouchés, cette tendance ne s'observe cependant pas avec le faciès à structures imbriquées. Le silex sénonien gris fin n'est également présent que sous la forme de deux petits éclats non corticaux.

[212] Elle serait originaire des alentours du Mont Viso, en Italie (Leroy 2017 : 177).

3. Le Néolithique final

3.1. Houplin-Ancoisne « Le Marais de Santes »

À 10 km au sud de Lille, le site d'Houplin-Ancoisne « Le Marais de Santes » (Nord, France) est implanté en bas d'un léger versant loessique du Mélantois et d'une zone humide. Le site borde en effet un ancien méandre[213], en rive droite de la Deûle.

Après un diagnostic en 2002 (Bouche 2002), préalable à l'aménagement d'un parc de jardins dans le cadre de « Lille 2004, capitale européenne de la Culture », deux zones ont été successivement fouillées en automne-hiver 2002 (zone d'habitat) et en été 2003 (zone du méandre) (Praud 2002, 2003). Ces interventions ont notamment mis au jour un tronçon de palissade continue de 100 mètres de long, des puits cuvelés, de nombreuses fosses de rejets et au moins quatre bâtiments sur poteaux (fig. 135). L'un d'entre eux, dont le plan est relativement complet, mesure plus de 40 m de longueur[214] (Praud *et al.* 2007 : 452).

Une série de treize datations radiocarbone a été effectuée afin de dater la palissade et le grand bâtiment (fig. 136). Malgré un important effet de plateaux des dates postérieures à 4150 BP, la combinaison de l'ensemble de ces datations via le logiciel Oxcal soutient l'hypothèse d'une occupation entre le 29^{e} et le 27^{e} siècle. L'apport de la dendrochronologie conforte le pic de probabilité ^{14}C le plus ancien, centré sur le 29^{e} siècle, et situe l'édification du grand bâtiment au tournant des 30^{e} et 29^{e} siècles, soit à l'amorce du Néolithique final (Praud 2015 : 141-144).

De nombreux artefacts (céramique, bois, bois de cerf, os,..) présentant un excellent état de conservation ont été mis au jour. La série lithique est, quant à elle, composée de près de 3000 pièces. Il s'agit essentiellement de rognons en silex locaux débités afin de fournir des supports d'outils au sein desquels les microdenticulés occupent une proportion importante (un peu moins de 33% des outils) (Praud *et al.* 2007). Nous avons étudié le matériel exogène isolé par E. Martial et en avons extrait les quelques artefacts ramassés en surface et de facture méso- ou paléolithique. Notre corpus est ainsi composé de 375 artefacts auxquels il faut ajouter quelques fragments de poignards du Grand-Pressigny, alors objet d'une autre étude réalisée par N. Cayol.

L'examen des matériaux au sein des corpus du Deûle-Escaut mentionne la présence d'un silex exogène « de couleur gris orangé à ocre jaune » systématiquement utilisé pour la confection de haches et qui contiendrait des faciès micritiques et calcarénitiques (Allard *et al.* 2010 : 379). Cela semble être confirmé par les descriptions de ce matériau, tantôt décrit comme « très fin », tantôt comme « légèrement granuleux » (Masson 1988, 1989). Au-delà de cet aspect contradictoire en apparence, il faut vraisemblablement considérer que ce macrofaciès, en l'absence de gites clairement identifiés, n'est pas suffisamment caractérisé à l'heure actuelle. F. Bostyn résume « l'analyse des productions sur cette matière première reste difficile dans la mesure où le tri étant effectué sur des critères de patine, cela peut constituer un biais dans la sélection » (Monchablon 2014b : 180).

[213] Le méandre était encore actif au Néolithique, comme démontrés par les dépôts tourbeux au sein de la stratigraphie et la présence d'un aménagement en bois aidant au passage de gué et datant de la fin de l'âge du Bronze.

[214] La bâtiment B mesure 43,5 m de long pour 12,8 m de large, ce qui est exceptionnel pour la région (Praud *et al.* 2007 : 452).

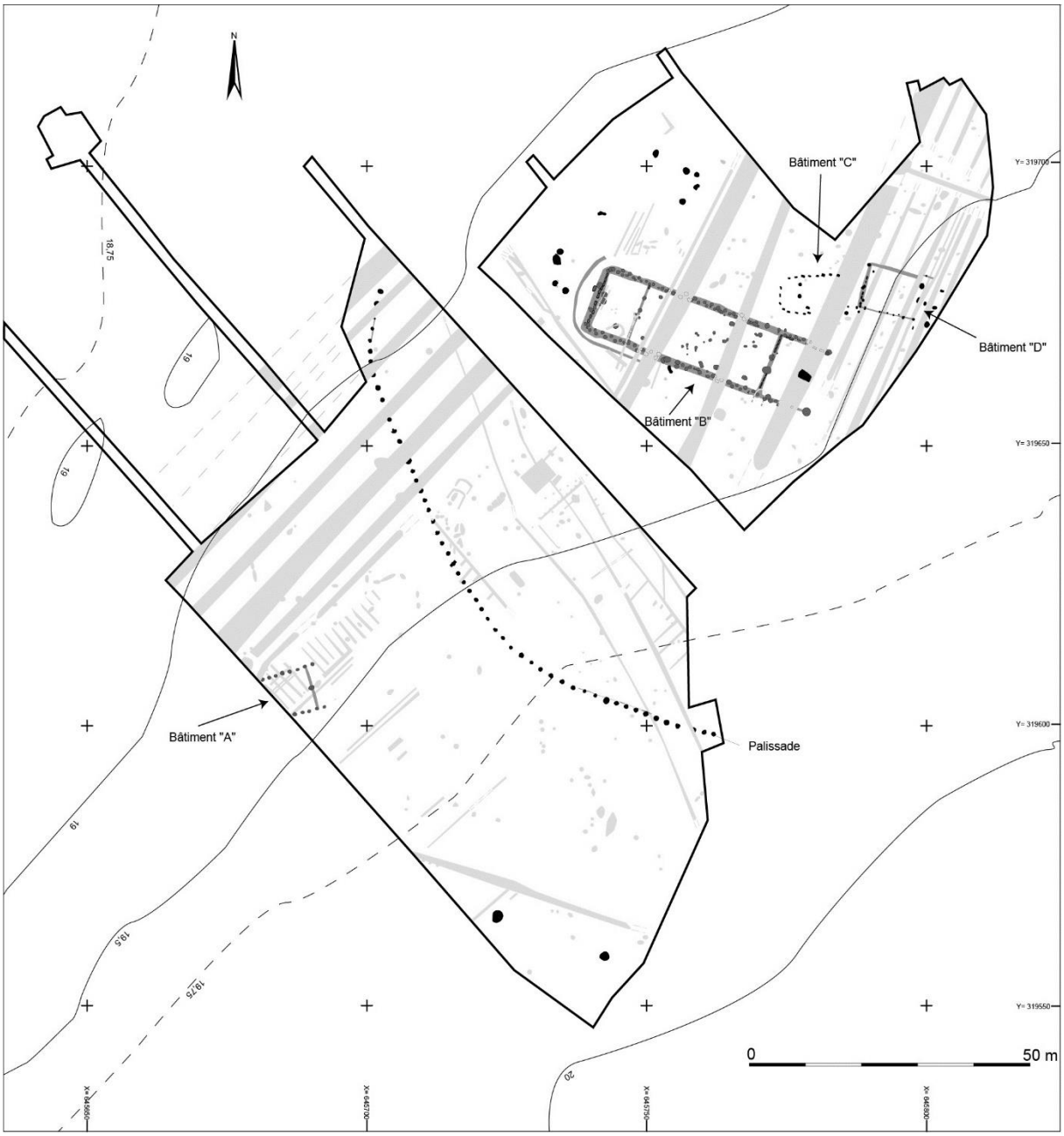


Figure 135 – Houplin-Ancoisne « Le Marais de Santes », plan du site (Praud 2015, fig. 42).

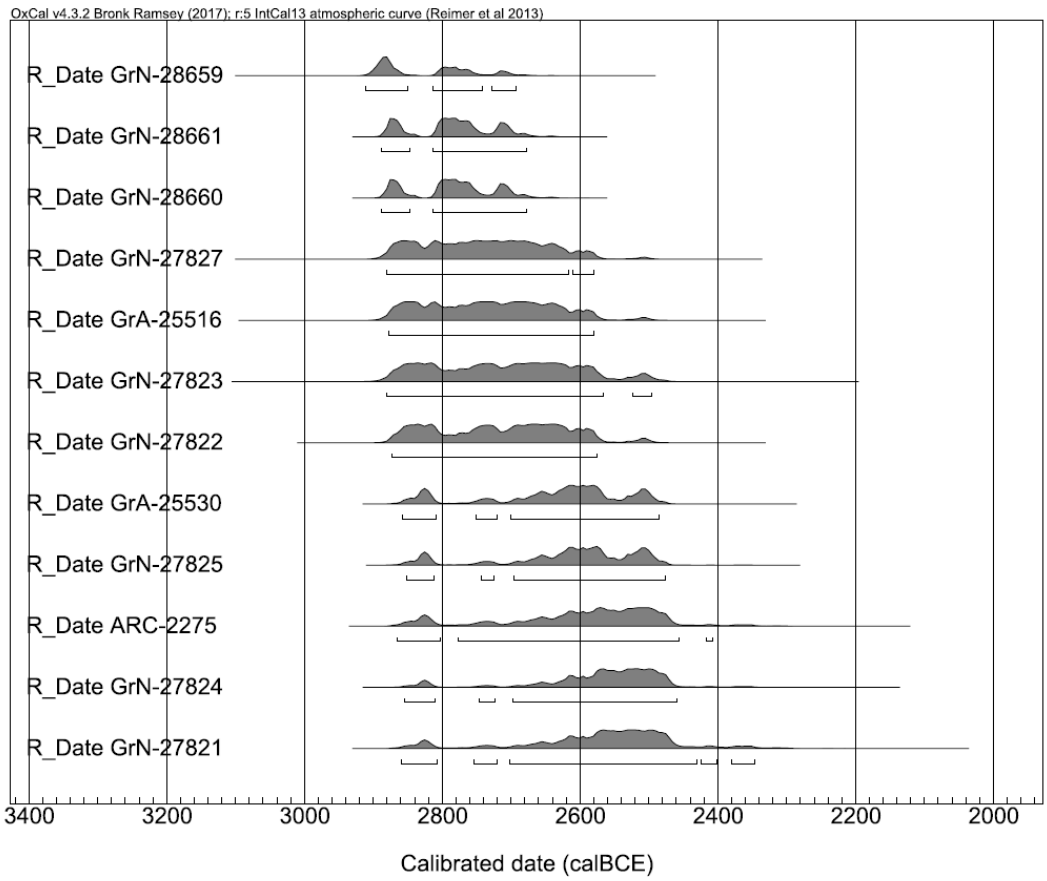


Figure 136 – Houplin-Ancoisne « Le Marais de Santes », synthèse des dates radiocarbones néolithiques.

L'étude de la série d'Houplin-Ancoisne « Le Marais de Santes » nous a en tout cas confronté à un cortège de matières premières gris-brun-jaune présentant des altérations post-diagénétiques et/ou post-dépositionnelles résultant, en partie du moins, du contexte humide. Nous avons identifié une portion significative des fragments de haches polies comme étant issues des dépôts du Turonien supérieur du Bassin de Mons dont certains présentaient des altérations leur conférant une teinte brune ou orangée (fig. 137). Cependant, il n'est pas concevable d'y attribuer les nombreux artefacts en silex « gris orangé à ocre jaune » de la littérature. Par exemple, ces silex turoniens diffèrent nettement des artefacts d'Annoeulin « Rue Lavoisier » attribués au macrofaciès en question (Fabre *et al.* 2002 : 404-410). Ce dernier présente par contre des similitudes avec notre catégorie « sénonien gris fin indéterminé », que nous considérons de plus comme étant de nature exogène.

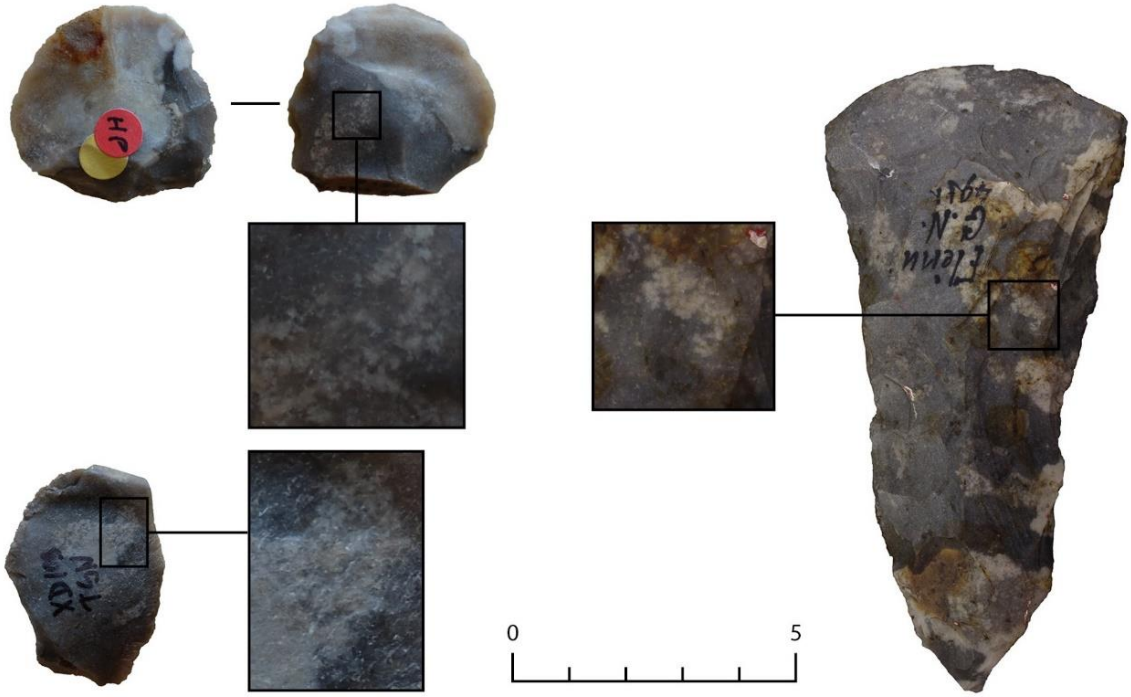


Figure 137 – De nombreux éclats issus du débitage de haches polies (gauche) de l'ensemble d'Houplin-Ancoisne « Le Marais de Santes » présente une matrice caractérisée par la présence de grands spicules monoaxones et de floculations coalescentes laiteuses. Ces éléments sont récurrents au sein des silex du Turonien supérieur du Bassin de Mons exploités sur le site de Flénu « L'Ostenne », producteur de haches (à droite, une hache polie de Flénu, partiellement débitée) (DAO : C. Swijsen©UNamur).

En sus de deux éléments en roche tenace[215], nous avons isolé 249 artefacts liés à la production de haches (tab. 18). Ces dernières semblent paradoxalement peu nombreuses (catégorie « fragment(s) de hache ») ; cela est dû à l'extrême réduction dont elles font l'objet, étant systématiquement l'objet d'un martelage ou d'un débitage poussé. Outre une dizaine d'artefacts issus du site de Spiennes, c'est surtout le silex turonien du Bassin de Mons qui occupe une place importante au sein de notre décompte (1 fragment, 38 éclats débités et 4 éclats de réfection). D'autres matériaux exogènes sont présents : haches en silex bartonien ou ludien, sénonien gris fin et même un faciès évoquant le silex turonien de la région de Grand-Pressigny. Si l'identification de ce matériau sous forme d'éléments bifaciaux nous a surpris, il faut noter que D. Vachard a fait le même constat à propos de cet ensemble (Praud 2015 : 225). Le silex régional (sénonien du bassin du Haut-Escaut) a également été utilisé sans qu'il nous fût possible d'y distinguer des faciès plus locaux. L'ensemble de ces produits arrive en tout cas déjà façonné sur le site.

[215] Il s'agit d'un fragment de hache-marteau en dolérite brisé au niveau de la perforation et du talon d'une hache de nature indéterminée présentant un litage (pélite-quartz ?).

Haches polies	Spiennes	Tur. BM	Bart./Lud.	GP ?	Sén. gris fin	Sén. Ht-Escaut
Fragment(s)		1		1	2	11
Éclat(s) débit.	10	38	5	2	12	58
Éclat(s) réfection		4				1
Total : 251	**10**	**43**	**5**	**3**	**14**	**70**

Haches polies	Transl.	Jauni	Brun-vert	Silex gris ind.	Ind.	Roche tenace
Fragment(s)				1	8	1
Éclat(s) débit.	2	17	4	21	49	1
Éclat(s) réfection					2	
Total : 251	**2**	**17**	**4**	**22**	**59**	**2**

Tableau 18 - Récapitulatif des éléments bifaciaux d'Houplin-Ancoisne « Le Marais de Santes », classés par matière première.

Au niveau de l'industrie laminaire, la série est marquée par une proportion importante de produits réguliers, notamment de poignards (tab. 19). Tous les éléments arrivent sous forme de produits finis sur le site, les seules pièces techniques associées étant des éclats de réaffutage. Deux lames en silex de Spiennes ont été identifiées et deux autres qui présentent un faciès fort chargé (maastrichtien ?) proviennent vraisemblablement également de l'est. Le silex éocène (Étage du Bartonien ou du Ludien) est représenté par quatre fragments correspondant à trois individus (un poignard est brisé en deux) auxquels il faut ajouter un éclat de réaffutage de poignard. Seuls les éléments en silex de la région de Grand-Pressigny affichent un investissement équivalent ou supérieur aux pièces en silex éocène (retouche en écharpe). Malheureusement, étant l'objet d'une autre étude, nous n'avons pu intégrer que deux fragments de poignards et un éclat de réaffutage à notre analyse. Les artefacts pressigniens seraient au nombre de 29 (Praud *et al.* 2015 : 219). Une lame régulière en silex sénonien gris fin d'origine indéterminée est présente, le reste des éléments est vraisemblablement d'origine régionale ou locale et comprend quelques supports laminaires irréguliers.

Laminaire	SPI	Maast	Bart./ Lud.	Sén. gris fin	Sén. Ht-Escaut	Jauni	Brun-vert	Transl	Gris ind.	Ind.
Produit(s) régulier(s)	2	2	4	1	2	1			1	12
Produit(s) irrégulier(s)					5		1	1	1	3
Total : 36	**2**	**2**	**4**	**1**	**7**	**1**	**1**	**1**	**2**	**15**

Tableau 19- Récapitulatif des éléments laminaires d'Houplin-Ancoisne « Le Marais de Santes », classés par matière première.

La série d'Houplin-Ancoisne « Le Marais de Santess se distingue des séries précédentes par une grande variabilité de matières premières exogènes liée à l'acquisition de produits (semi-)finis d'origines exogènes. Les éléments en silex de type Ghlin, déjà discrets au sein des autres ensembles de la vallée du Haut-Escaut, sont ici absents. Les productions du site de Spiennes circulent essentiellement sous la forme de haches polies tandis que le nombre de lames, réduit, semble souffrir de la concurrence d'autres sites producteurs et notamment des ateliers de la région de Grand-Pressigny. Cependant, une autre source du Bassin de Mons, le silex de la Formation d'Haine-Saint-Paul, est extrêmement bien représentée au sein des éléments bifaciaux. Le nombre élevé d'occurrence est cependant à relativiser : bien qu'il y ait de nombreux éclats de haches polies, un seul fragment de hache a été décompté. Les haches façonnées à partir de ce matériau ont été l'objet d'un débitage important.

3.2. Houplin-Ancoisne « Rue Marx Dormoy »

Le site d'Houplin-Ancoisne « Rue Marx Dormoy » (Nord, France) est situé à quelques centaines de mètres seulement du « Marais de Santes »[216]. Son implantation est similaire : sur la rive droite de la Deûle, aux marges de la zone humide. L'aménagement d'une station d'épuration, en bordure de la rue Marx Dormoy, a entrainé une campagne de fouille de trois mois en 2001 grâce à la coopération du Service régional de l'Archéologie (SRA), de la Communauté Urbaine de Lille (CUDL) et de l'Association pour les Fouilles Archéologiques Nationales (AFAN). Au vu du caractère exceptionnel des découvertes, une seconde campagne, de durée équivalente, a suivi en 2002.

L'emprise, d'une superficie réduite (2750m²), est localisée en bordure du site, ce qui peut expliquer l'absence de bâtiment. Un tronçon de palissade comprenant une interromption encadrée par deux rangées de trous de poteaux a été mis au jour[217]. L'emprise décapée a également livré des structures fossoyées dont une énorme fosse de plus de 12 mètres de long. Cette structure, la ST 300, contient l'essentiel du mobilier (fig. 138). Ce dernier est relativement abondant et renvoie à des activités de boucherie, de traitement des céréales, de taille du silex, de stockage et d'artisanat textile (Martial & Praud 2007).

Une série de sept datations radiocarbone sur divers matériaux (noisette calcinée, os, charbons de bois) a été effectuée par le laboratoire de Groningen afin de dater les trois principaux éléments du site : la palissade, les alignements de poteaux encadrant l'interruption et la ST 300 (fig. 139).

- Au sein de la fosse ST 300, quatre échantillons ont été datés : GrA-25810 (AMS) 4075±45 BP (soit 2849-2471 cal BCE, à 2σ), GrN-26713 4140±70 BP (soit 2893-2498 cal BCE, à 2σ), GrN-28644 4150±60 BP (soit 2888-2577 cal BCE, à 2σ) et, issu du comblement supérieur, GrN-26711 4045±40 BP (soit 2849-2471 cal BCE, à 2σ).
- Les deux datations de la palissade sont GrN-26714 4120±40 BP (soit 2872-2577 cal BCE, à 2σ) et GrN-26715 4140±40 BP (soit 2876-2586 cal BCE, à 2σ).
- L'unique datation des deux rangées de trous de poteau perpendiculaires à la palissade est GrN-26716 4200±35 BP (soit 2897-2671 cal BCE, à 2σ). La cohérence entre cette datation et celles de la palissade et l'absence de recoupement stratigraphique étayent l'hypothèse d'une structure d'entrée.

Le tout est cohérent et semble renvoyer à une unique occupation entre le 29e et le 26e siècle (Martial & Praud 2007 : 29-31).

[216] Le site d'Houplin-Ancoisne « Rue Gabriel Péri », lui aussi daté du Néolithique final (Piningre 1985), est également situé en rive droite de la Deûle, à moins d'un kilomètre.

[217] D'autres trous de poteau, également au sein d'une tranchée, mais orientés perpendiculairement, au sud du décapage, pourraient correspondre à un autre tronçon palissadé (Martial & Praud 2007 : 24).

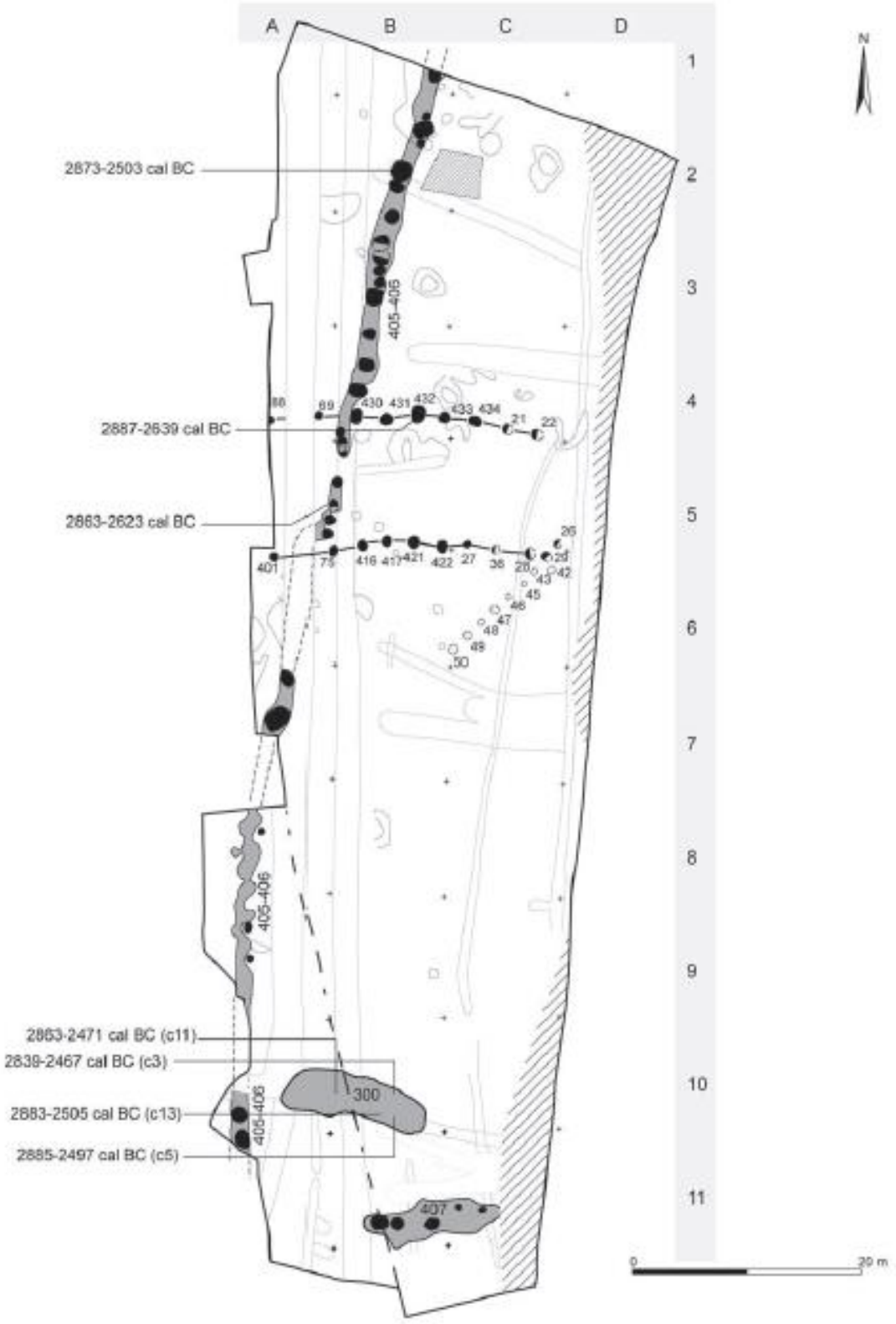


Figure 138 – Plan de la fouille du site d'Houplin-Ancoisne « Rue Marx Dormoy » (Martial & Praud 2007 : fig. 12).

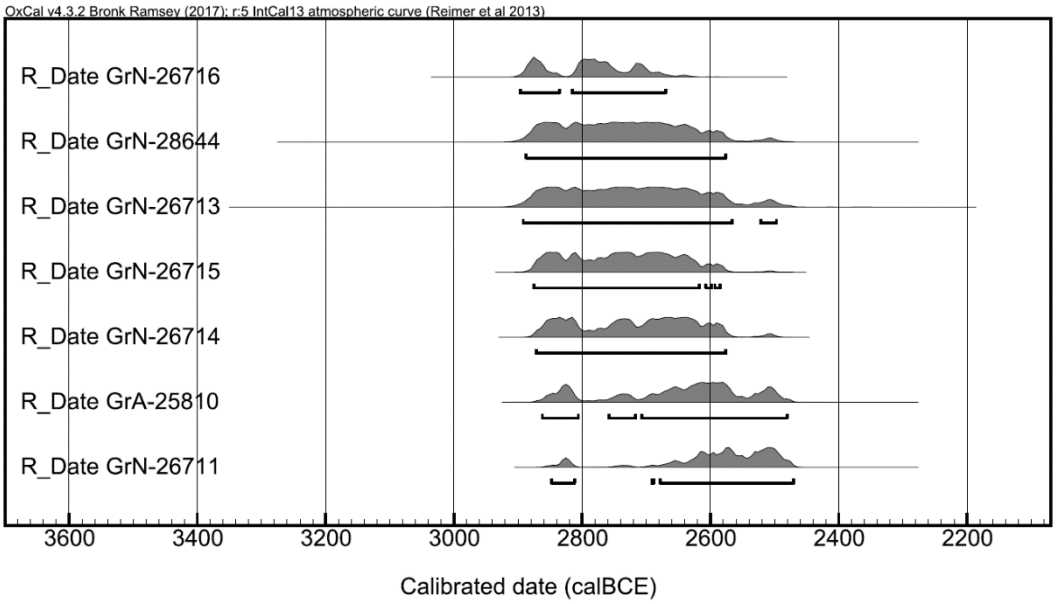


Figure 139 – Houplin-Ancoisne « Rue Marx Dormoy », synthèse des dates radiocarbones néolithiques.

Le mobilier lithique est composé de 5623 pièces (hors esquilles), dont près de 80% a été mis au jour au sein de la ST 300. Ce mobilier est largement dominé par le silex sénonien de type « Deûle » affleurant à moins de deux kilomètres (voir Partie II – Silex faciès type « de la Deûle ») et le recours à des galets issus de niveaux thanétiens. Nous nous sommes focalisés sur l'outillage et les matériaux exogènes, à l'exception des artefacts en silex de type Grand-Pressigny alors objet d'une étude parallèle par N. Cayol. Notre corpus est alors constitué de 164 artefacts.

Malgré la présence de 95 artefacts résultant de la production de haches, aucune ébauche n'a été décomptée (tab. 20). Ces produits arrivent sur le site déjà façonnés. Les haches des mines de Spiennes sont peu représentées (un fragment de hache et six éclats polis). Le silex turonien du Bassin de Mons est présent en proportion comparable au silex de Spiennes (sept artefacts) et confirme ainsi sa présence au sein des réseaux d'échange au Néolithique final. Le silex sénonien gris fin est exclusivement présent sur le site sous forme de haches. Le silex translucide est représenté par un unique éclat de hache polie. L'aspect translucide peut être lié à une zone sous-corticale ; « translucide » correspondrait dès lors à un faciès particulier d'une matière première plutôt que de constituer une catégorie issue d'un gite précis. Cette hypothèse est appuyée par le fait que le seul autre artefact en « silex translucide » (un fragment laminaire) que nous ayons décompté est également de taille réduite. De façon similaire, la catégorie « silex jauni » ne renvoie pas à une source précise : elle regroupe des artefacts présentant des altérations post-diagénétiques ou post-dépositionnelles similaires mais façonnés à partir de silex issus de dépôts différents : biocalcarénite et micrite.

Trois éclats de haches en silex sénoniens à structures imbriquées ont été décomptés. Ce silex étant très bien représenté au sein des productions de petits supports laminaires irréguliers et d'éclats microdenticulés, une origine locale semble cohérente[218]. Cette observation est également valable pour les artefacts en silex sénonien indéterminé du bassin du Haut-Escaut.

[218] Ce faciès semble correspondre à la catégorie « silex à structures ocellées » de J. Fabre issue des niveaux du Coniacien de la Deûle (Fabre *et al.* 2007, fig. 59).

Deux éclats isolés et de petites dimensions, en silex de la Formation de Spiennes et de la Formation d'Haine-Saint-Paul, sont probablement issus du débitage des haches. D'autant plus étant donné que l'éclat en silex de type Spiennes présente des traces de martelage similaires à celles observées sur de nombreux fragments de haches.

Haches polies	Spiennes	Tur. BM	Transl.	Silex jauni	Sén. gris fin	Sén. à st. imbr.	Sén. Ht-Escaut	Silex gris ind.	Ind.
Fragment(s)	1	1			3			1	2
Éclat(s) débit.	6	1	1	6	26	2	7	7	9
Éclat(s) réfection		5			9	1		3	4
Total : 95	**7**	**7**	**1**	**6**	**38**	**3**	**7**	**11**	**15**

Tableau 20 - Récapitulatif des éléments bifaciaux d'Houplin-Ancoisne « Rue Max Dormoy », classés par matière première.

La proportion d'éléments laminaires est, par comparaison avec les haches, bien moindre (tab. 21). Nous en avons décomptés vingt. Rappelons cependant que ce décompte n'inclut pas les éléments en silex du Grand-Pressigny[219]. Si l'on tient compte des remarques précédentes concernant l'origine probable des faciès, il apparait que les supports laminaires irréguliers sont probablement tous d'origine locale. Ils n'ont cependant pas été débités sur place. En plus d'un grattoir sur lame en silex éocène du Bassin parisien et d'une lame en silex turonien de type Escaut retouchée sur un bord, il faut noter la présence de deux fragments de poignard dont les bords ont été réaffutés à de nombreuses reprises. Les pièces sont cependant trop brulées pour que leur origine puisse être déterminée. Aucun support laminaire n'est donc issu du Bassin de Mons.

Laminaire	Bart./Lud.	Tur. Escaut	Transl.	Silex jauni	Sén. gris fin	Sén. à st. Imbr.	Sén. Ht-Escaut	Ind.
Produit(s) régulier(s)	1	1						2
Produit(s) irrégulier(s)			1	1	1	5	6	2
Total : 20	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**5**	**6**	**4**

Tableau 21 - Récapitulatif des éléments laminaires d'Houplin-Ancoisne « Rue Max Dormoy », classés par matière première.

Tout comme au Marais de Santes, la série présente un cortège important et varié de matières premières. Au niveau des haches, les éléments en silex de la Formation de Spiennes et de Haine-Saint-Paul sont surclassés par les éléments en silex sénoniens gris fin. La remarque concernant l'importance

[219] Quatorze artefacts au total issus, d'après Martial & Praud 2007 (fig. 23), d'au moins quatre lames.

numérique toute relative des éléments en silex turoniens du Bassin de Mons issus des haches se vérifie sur ce second site d'Houplin-Ancoisne, puisque leur nombre est similaire à ceux en silex de Spiennes. À la différence de l'ensemble du « Marais de Santes », aucun élément laminaire issu du Bassin de Mons n'a pu ici être mis en évidence.

3.3. Bruyelle « Haute Éloge »

Le site romain de Bruyelle « Haute Éloge » (commune d'Antoing, Hainaut, Belgique) a été repéré de longue date (Baudet 1938) et a fait l'objet de prospections et sondages par des membres du CRRAHA[220] (Soleil 1993). Le Service de l'Archéologie (Direction du Hainaut) y a effectué des fouilles dans le cadre du tracé « TGV Occidental » en 1993-1994 sous la direction de Karine Bausier, puis dans le cadre de l'extension du cimetière local, en 1997, sous la direction de Cécile Ansieau.

Le site est situé en rive gauche de l'Escaut, à 5 km au sud de Tournai, à la limite entre une vallée calcaire encaissée et une large plaine alluviale[221]. Rajoutons également que c'est à Bruyelle qu'un des rares affleurements de silex en position primaire du Tournaisis a été observé (voir Partie II – Le Tournaisis et la Formation d'Esplechin). L'opération avait pour objectif principal la fouille d'une villa gallo-romaine. Des vestiges datant du Néolithique final, de l'Âge du Bronze et de La Tène ont également été mis au jour.

La plaine alluviale présente, à dire vrai, une importante concentration de vestiges attribuables au 3^{e} millénaire, comparable en cela au secteur de la Deûle. Des prospections – essentiellement effectuées par P. Soleil et C. Fourmeaux - ont permis la découverte de nombreux artefacts attribuables à cette période dont de nombreux fragments de lames en silex de type Grand-Pressigny. Ainsi, à moins de 10 km de distance de Bruyelle, outre l'habitat de Lesdain (Vlaeminck 1971), il faut mentionner le secteur de Laplaigne (Delcourt-Vlaeminck 2011b, Delcourt-Vlaeminck *et al.* 2016), d'Howardrie (Delcourt-Vlaeminck 2008), de Péronnes (Delcourt-Vlaeminck 2000) et surtout d'Hollain, à proximité de la Pierre Brunehaut (Delcourt Vlaeminck 2013, Delcourt-Vlaeminck 2011a, Delcourt-Vlaeminck & Soleil 2014, Delcourt-Vlaeminck *et al.* 2014, 2017). C'est dans cette localité qu'a été observée la plus grande concentration d'éléments laminaires en silex de type Grand-Pressigny et tertiaire au sein de l'aire de répartition du Deûle-Escaut (Martial & Cayol, *à paraitre*).

Malheureusement, les structures néolithiques de Bruyelle ont été fortement perturbées par les occupations postérieures (fig. 140 & 141). On peut néanmoins distinguer :

- Quatre tronçons de fossés parallèles qui ont été considérés comme contemporains car pouvant appartenir à un même dispositif (F1/F4, F2 & F3). L'essentiel du mobilier lithique issu du site a été découvert au sein du fossé F2. Ce dernier a été l'objet d'une datation ^{14}C sur charbon de bois : Beta 206976 4090 ± 40 BP (soit 2866-2493 cal BCE, à 2σ). Le comblement des fossés résulte exclusivement de colluvionnement et le mobilier associé à la partie supérieure ne peut en aucun cas être associé à celui de la partie inférieure comme l'illustrent les quelques dizaines de tessons attribués au Premier Age du Fer issus du comblement final du fossé F2 (Ansieau *et al.* 63-66).
- La tranchée B d'environ 50 m de long, était vraisemblablement palissadée d'après les 33 trous de poteau mis au jour. Deux datations ^{14}C ont été réalisées sur charbon de bois, dont la

[220] Centre régional de Recherches archéologiques et historiques d'Antoing

[221] La différence de substrat est liée à un réseau de failles qui a occasionné la remontée de niveaux paléozoïques (calcaires carbonifères) en vis-à-vis des dépôts meso- et cénozoïques (plaine alluviale) (Hennebert 2019 : 25).

première LV-2196, doit être écartée car elle est vraisemblablement tronquée[222]. La seconde, Lv-2197 3780±85 BP (soit 2468-1978 cal BCE, à 2σ), indique une occupation postérieure au dispositif fossoyé. La présence d'une phase d'accumulation d'argile limpide dans le fond de la tranchée, indicatrice d'un milieu recolonisé indique une rupture dans l'occupation (Ansieau *et al.* 2019 : 67-68).

- La tranchée C, également palissadée (5 trous de poteau), n'est conservée que sur une faible longueur (7,5 m). Elle n'a pas pu être datée et ne contient pas de mobilier diagnostique. Rien ne permet donc de l'associer à la tranchée B, si ce n'est une morphologie similaire.
- Le bâtiment A est recoupé par une cave romaine. Seule l'extrémité en est conservée. Une datation radiocarbone Lv-2198 3870±80 BP (soit 2570-2061 cal BCE, à 2σ) renvoie à la seconde moitié du 3e millénaire. Aucun artefact n'est associé.

D'autres structures ont été mises au jour dont l'attribution chronologique demeure à élucider : les bâtiments D & G, les portions rectilignes I & H[223], ainsi que différentes fosses dont le contenu n'est pas discriminant ou contient du mobilier attribuable à différentes époques, telle la fosse 524 contenant un éclat de hache polie associé à une céramique de l'Âge du Fer (Ansieau *et al.* 2019 : 84).

Les structures néolithiques étant fortement tronquées, et au vu de l'emprise de fouille, on ne peut estimer l'ampleur du site à la Préhistoire. Sur base des datations radiocarbones et l'implantation des structures, au moins deux phases d'occupation du Néolithique final sont discernables. La première, au cours de la première moitié du 3e millénaire, est à rattacher au Groupe de Deûle-Escaut. La seconde est tardive mais, il nous semble cohérent de l'attribuer à la phase finale du Deûle-Escaut (2400-2200 avant notre ère) : l'absence d'éléments attribuables au phénomène campaniforme s'inscrit dans une tendance régionale générale (voir Partie I – Le Néolithique final). La présence notable de microdenticulés associés aux deux phases conforte une attribution à la sphère Deûle-Escaut.

Enfin quelques fosses non datées contiennent du mobilier résiduel pouvant être rapporté au Néolithique final. La présence d'éléments pressigniens au sein de la fosse 1034, et du comblement des trous de poteau 1031 et 1062 du bâtiment D résultent probablement de la première occupation du Néolithique final, la diffusion des grandes lames pressigniennes prenant fin vers 2400 avant notre ère (Mallet 1992). Quant au bâtiment G, bien que trois microdenticulés y aient été découverts dans les trous de poteaux, ainsi qu'un fragment de fusaïole et un tesson potentiellement attribuable au Néolithique final/Bronze ancien (Ansieau *et al.* 2019 : 82), ce matériel est mélangé à du mobilier romain et le plan du bâtiment ne permet pas de l'associer à une occupation précise.

[222] Lv-2196 3550 ± 80 BP (soit 2134-1688 cal BCE, à 2σ) serait, d'après les auteurs, rajeunie par pollution (Ansieau *et al.* 2019 : 68). L'incohérence entre cette datation et la seconde (Lv-2197) et le mobilier associé conforte ce raisonnement.

[223] Il s'agit de deux séries de trous de poteau interprétés comme palissade ou clôture (Ansieau *et al.* 2019 :75) dont l'orientation suggère une association avec le bâtiment D.

En ayant connaissance des problèmes de contexte propres au site, l'étude du matériel du site de Bruyelle avait plusieurs buts :

- Vérifier la présence de haches polies présentant un faciès turonien typique du Bassin de Mons ;
- Au-delà de la présence escomptée de fragments de haches polies en silex de type Spiennes, constater la présence/absence d'une production laminaire dans le même matériau. Plus largement, déterminer l'origine des éventuelles productions laminaires ;
- Le silex de type Ghlin étant absent des sites Deûle-Escaut préalablement étudiés, confronter cette observation sur base d'un site plus proche du site d'extraction.

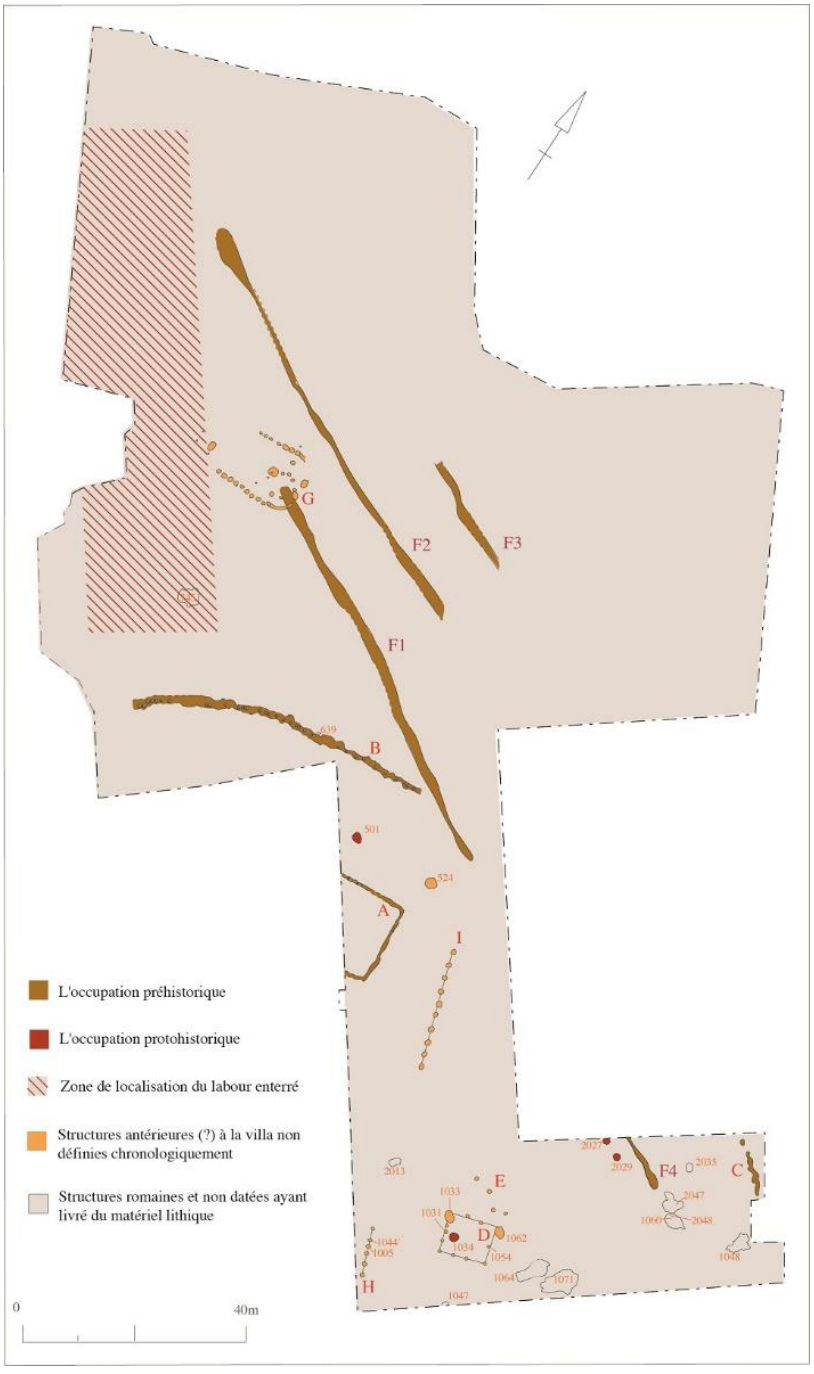


Figure 140 - Bruyelle « Haute Éloge », plan des structures des occupations pré-romaines et des structures romaines non datées ayant livré du mobilier lithique (Bausier et al. *2019, fig. 16).*

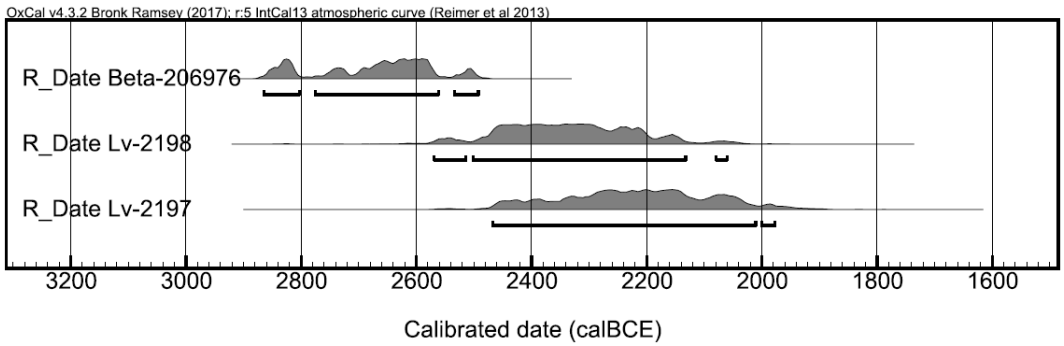


Figure 141 – Bruyelle « Haute Éloge », synthèse des dates radiocarbones néolithiques.

À ces objectifs, il faut rajouter l'intérêt généré par la présence de deux occupations du Néolithique final, dont une correspond à la dernière phase du Deûle-Escaut (2400-2200 avant notre ère). Cela aurait pu nous permettre d'observer des changements dans la gestion de l'acquisition des matières premières et des productions au cours du 3e millénaire. Cependant, vu l'état extrêmement remanié du matériel, cet objectif a dû être écarté. De plus, nous n'avons pas identifié le matériel issu de certaines structures datées (ex : fossé F2[224]) ni l'ensemble des 7 fragments de poignard pressigniens décrits dans la publication (Bausier *et al.* 2019 : 87)[225]. Enfin, la faible proportion de nucléus (très fragmentés) comparativement à la masse d'éclats appuie le caractère lacunaire du matériel recueilli. Rappelons que l'emprise de fouille n'a permis d'appréhender qu'une portion limitée du site préhistorique. Par conséquent, nous avons passé en revue les 218 artefacts à notre disposition, en nous concentrant sur les objectifs mentionnés préalablement.

Comme avancé dans la publication et attendu d'un site situé en bordure du Haut Escaut, l'écrasante majorité des artefacts est constituée de silex du Turonien supérieur (dans ce cas issus de la Formation d'Esplechin) dont une faible portion est issue de niveaux remaniés lors de transgressions marines du Thanétien (cortex verdis et liseré sous-cortical épisodiquement oxydé). Des silex sénoniens sont également présents en minorité sans que nous soyons capables d'en déterminer précisément l'origine géographique : ces faciès ne sont pas clairement attestés localement mais cette hypothèse ne peut être écartée au vu de la proximité du Mélantois. Ces silex sénoniens servent de supports à des productions simples ; de plus, étant donné la nature corticale de nombre d'entre eux, il nous semble plausible qu'ils soient issus de petits blocs : une origine locale ou régionale semble cohérente. C'est également en ce sens qu'il nous semble falloir interpréter les silex préalablement déterminés comme étant « de type Obourg » (Bausier *et al.* 2019 : 70, 84. 85, 403). Rappelons à ce sujet la présence de silex similaire au « type Obourg » au sein des dépôts du Coniacien supérieur, mis en évidence dans le cadre du PCR « Géoarchéologie du silex du Nord-Ouest de la France » (voir Partie II – Rapide aperçu extrarégional).

[224] Vraisemblablement, ce matériel est absent de la série. Cela est à même d'expliquer l'absence du mobilier décrit comme étant issu du fossé F2 (Bausier *et al.* 2019 :69-70) et, par conséquent, les différences de décomptes respectifs. Pour cette raison, nous ne dresserons pas de tableaux récapitulatifs pour ce site.

[225] Une partie de ces artefacts étant issue de ramassages et sondages du CRRAHA, préalables aux fouilles du Service public de Wallonie, il est vraisemblable qu'ils aient été conservés ailleurs. Il en est probablement de même pour quelques éléments temporairement isolés pour dessin.

Six artefacts résultent d'une production bifaciale. Un fragment de hache polie, de mauvaise facture, et deux éclats sont issus des dépôts du Turonien supérieur de la Formation de Haine-Saint-Paul (fig. 142). Un autre matériau du Bassin de Mons est présent sous la forme d'un éclat supplémentaire de hache polie. Un dernier éclat de hache polie, issu d'un silex à composante fort détritique, demeure indéterminé. Enfin, un éclat de taille bifaciale en silex très fin (moins de 3% d'éléments figurés) est issu de niveaux sénoniens indéterminés. L'absence de poli et la morphologie du talon limitent la possibilité d'un épisode de réfection.

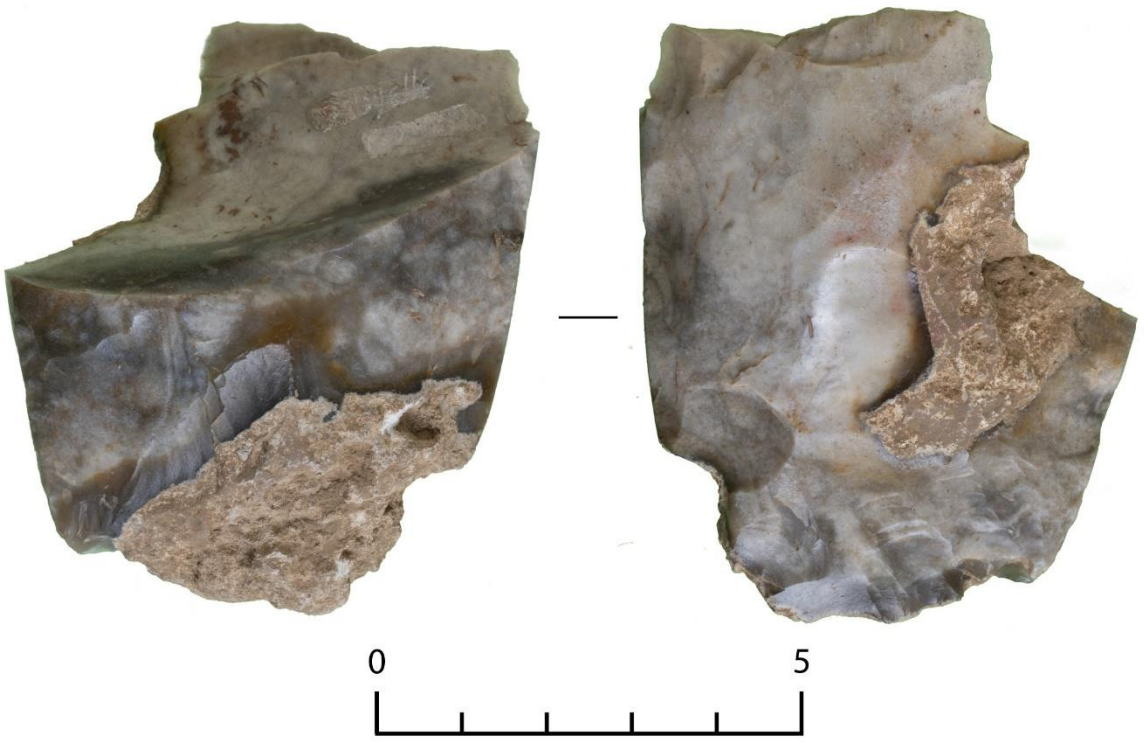


Figure 142 – Fragment basal de hache polie en silex de la Formation de Haine-saint-Paul (DAO : C. Swijsen©UNamur).

Au niveau des éléments laminaires, sur les sept produits identifiés, seuls trois peuvent être rapportés à une étape du plein débitage : des fragments mésiaux de lames à trois pans aux bords retouchés, dont un est en silex de Spiennes, le second est en silex sénonien indéterminé et le dernier, découvert en contexte romain (objet 524.2) a potentiellement servi d'estèque (matière première indéterminée). Une autre lame en silex sénonien est issue de la réfection d'une table et deux autres sont des lames à pan cortical vraisemblablement issues de flancs. Parmi celles-ci, une est en silex de Spiennes et la seconde est en silex de type Ghlin (fig. 143). Un fragment de ciseau à dos poli en silex de la région du Grand-Pressigny complète le lot (fig. 144).



Figure 143 – Fragments d'éléments laminaires en silex de type Spiennes (gauche) et type Ghlin (droite) (DAO : C. Swijsen©UNamur).



Figure 144 – Ciseau à dos poli en silex turonien de la région du Grand-Pressigny (DAO : C. Swijsen©UNamur).

La présence d'un fragment de lame en silex de type Ghlin est surprenante, la production de lames dans ce matériau étant extrêmement sous-représentée et l'usage même de ce silex pas clairement attesté pour le Néolithique final. Cependant, un éclat brut du même matériau présentant un faciès caractéristique a également été identifié au sein de la série. Aucune pièce technique ne peut cependant permettre d'étayer l'hypothèse d'une production locale.

Les haches et les lames indiquent une variété importante de matières premières, néanmoins moins marquée que dans la Vallée de la Deûle, qui contraste avec la masse d'éclats en silex locaux et régionaux. Au niveau des éléments laminaires, l'importante part d'éléments en silex de Grand-Pressigny ne déroge pas aux nombreuses découvertes similaires effectuées dans les communes des alentours. Le décompte renvoie à une stratégie d'acquisition des produits relativement classique au sein des ensembles du Deûle-Escaut qui se distingue cependant des sites de la Deûle par la présence du silex de type Ghlin. Malheureusement, aucune observation relative à des différences entre les deux occupations du Néolithique final n'a pu être faite.

3.4. Waardamme « Vijvers »

Le site de Waardamme « Vijvers » (commune d'Oostkamp, Flandre occidentale, Belgique) est situé au nord de la Flandre sablonneuse, à 5km au sud de Bruges. Au cours des années 1990, la prospection par photographie aérienne a permis d'y identifier un ensemble de minimum trois tombelles à enclos circulaire, attribuées à l'Âge du Bronze. Suite au dépôt d'un projet de lotissement en 2003, la coopération de l'aménageur, de la commune d'Oostkamp, de l'Agence flamande du patrimoine[226] et de l'Université de Gand va permettre une fouille de six mois en 2004. Parmi les structures mises au jour figurent des tombes gallo-romaines, une petite occupation de l'Âge du Fer, six tombelles de l'Âge du Bronze et une maison du Néolithique final (Demeyere *et al.* 2004 : 167). Cette dernière est une maison trapézoïdale de 20 m de long, orientée nord-sud, avec tranchée de fondation. L'ensemble est tronqué par deux fossés récents et un chablis (figg. 145).

Trois datations radiocarbone ont été effectuées sur base de charbons de bois issus de la tranchée de fondation ou de trous de poteau y prenant place (fig. 146). Au vu des résultats, un des échantillons daté apparait comme intrusif[227]. Les deux autres sont KIA-25611 : 4065±30 BP (soit 2850-2488 cal BCE, à 2σ) et KIA-26460 : 3950±30 BP (soit 2568-2346 cal BCE, à 2σ). Les deux étant associés à une même structure, il est possible que la première datation résulte d'un effet vieux bois bien que le détail des probabilités s'accorde relativement bien avec la seconde datation[228]. Le tout renvoie à une occupation du milieu du 3^{e} millénaire. Pour cette période, une série de découvertes réalisées en Flandre pointe une influence nordique de la Culture des Sépultures individuelles. C'est par exemple le cas des haches de bataille (Vander Linden 2002 : 112) et des gobelets à pied protubérant (Vanmontfort 2004b : 14). À Waardamme « Vijvers », un étrange bloc presque cubique en grès ou quartzite pourrait, selon les fouilleurs, trouver son parallèle au sein de sites des Pays-Bas (Demeyere *et al.* 2006 : 192)[229]. Les corpus céramiques et lithiques indiquent quant à eux de fortes affinités avec le groupe Deûle-Escaut. L'absence de similitudes entre le plan de maison et les sites du nord de la France pourrait s'expliquer quant à lui par un substrat radicalement différent. La fouille du site d'Hertsberge « Papenvijvers 3 »,

[226] *Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed* (V.I.O.E.), aujourd'hui *Onroerend Erfgoed.*

[227] KIA-25615 2805±25 BP (soit 1023-897 cal BCE, à 2σ) (Demeyere et al. 2006 : 190).

[228] La datation à 2σ indique une probabilité de 84.2% à l'intervalle 2680-2488 cal BCE.

[229] Des blocs similaires ont été découverts à Kolhorn (Drenth & Kars 1990) et Zeewijk (Van Ginkel & Hogestijn 1997). Leur fonction est inconnue.

situé à 3 km, a depuis lors confirmé une forte influence du Deûle-Escaut jusqu'en Flandre sablonneuse (Sergant *et al.* 2009)[230].

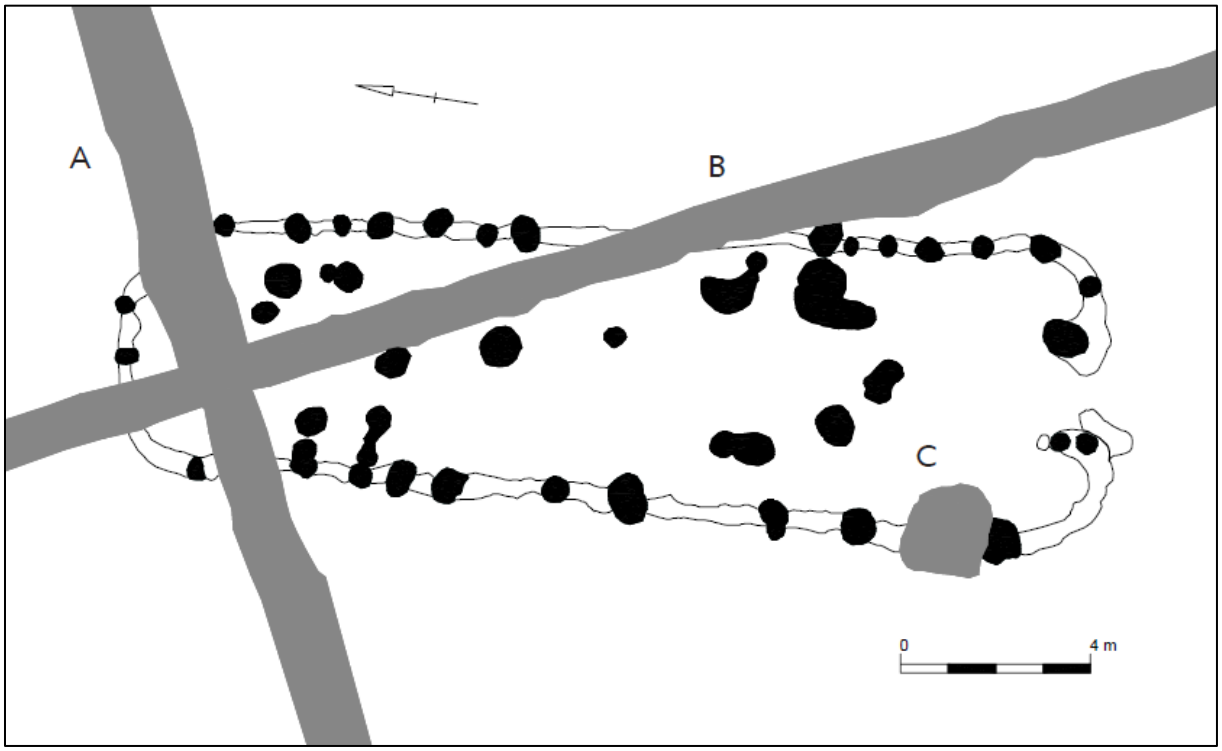


Figure 145 – Waardamme « Vijvers » : plan de la maison datée du Néolithique final, recoupée par deux fossés récents (A&B) et un chablis (C) (Demeyere et al. *2004 : fig. 2).*

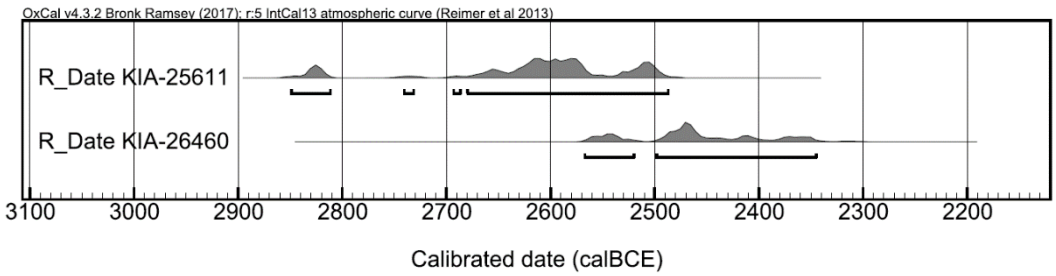


Figure 146 – Waardamme « Vijvers », synthèse des dates radiocarbones néolithiques.

[230] L'attribution des sites d'Oudenaarde (Hazen & Drenth 2018) et Alost (Verbrugge *et al.* 2018) à la sphère Deule-Escaut demeure à étayer.

L'intérêt de l'étude du mobilier de Waardamme « Vijvers » est essentiellement lié à la position géographique du site, au nord du Bassin de l'Escaut et relativement loin de ce dernier (30 km) ou d'un affluent direct de celui-ci. Il représente dès lors l'occasion d'évaluer le degré d'intégration d'un site implanté sur un substrat différent au sein des réseaux d'échanges, et ce d'autant plus que tout gite primaire est absent à proximité.

Nous avons arbitrairement sélectionné les deux tiers du matériel lithique du site pour étude (90 artefacts). L'ensemble du matériel lithique a été façonné à partir de silex, à l'exception du bloc en grès ou quartzite mentionné précédemment et d'une hache polie. Cette dernière, a été identifiée par Tim de Kock (UGent) comme étant en porphyre (comm. personnelle P. Crombé). Des porphyres sont présents au sein des formations de l'Ordovicien-Silurien du Massif du Brabant (Robaszynski & Dupuis 1983 : 16-17). Ils affleurent sur de petites surfaces dans les régions de Lessines, Quenast et Bierghes (comm. personnelle M. Hennebert), soit à une distance de 60 à 120 km du site. Nous n'avons pas connaissance d'artefacts similaires en Belgique ou dans les Hauts-de-France. En l'absence d'analyse pétrographique, une origine plus lointaine ne peut être exclue[231].

Les autres éléments issus de haches sont au nombre de onze : cinq haches polies fragmentaires, cinq éclats de hache polie et un éclat de retaille (fig. 22). Les fragments de haches polies sont systématiquement l'objet d'un débitage et/ou martelage. L'un d'eux est en silex de la Formation de Spiennes, un autre en silex turonien du Bassin de Mons (orangé en surface, fig. 147), deux sont en silex sénonien du Haut-Escaut et le dernier est bien trop brulé pour pouvoir être déterminé. Les cinq éclats de hache polie indiquent, outre la présence d'un éclat en silex turonien de type « Escaut », des provenances similaires : sénonien du Haut-Escaut, turonien type Escaut, Spiennes et turonien du Bassin de Mons à légère patine orange. Ce dernier macrofaciès est également représenté par un éclat de réfection de hache. Les deux tranchants identifiés parmi les fragments de haches présentent une partie active asymétrique, synonyme de réaffutages répétés.

Haches polies	**Porphyre**	**Spiennes**	**Tur. BM orangé**	**Tur. Escaut**	**Sénonien Ht-Escaut**	**Ind.**
Fragment(s)	1	1	1		2	1
Éclat(s) débit.		2	1	1	1	
Éclat(s) réfection			1			
Total : 12	**1**	**3**	**3**	**1**	**3**	**1**

Tableau 22 - Récapitulatif des éléments bifaciaux de Waardamme « Vijvers », classés par matière première.

[231] Le porphyre affleure également en Normandie et en Bretagne.

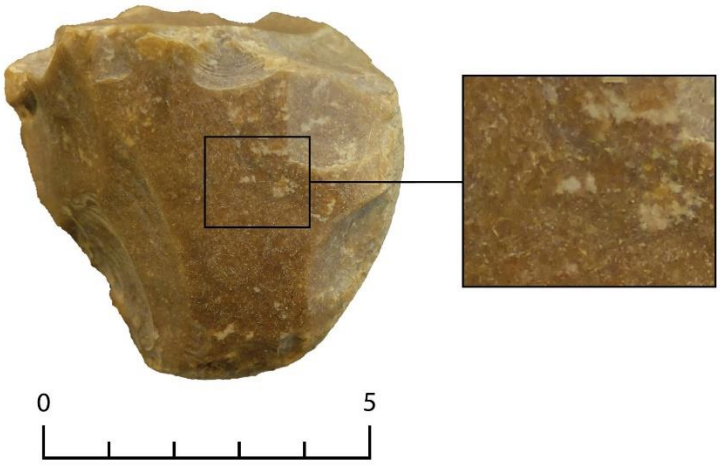


Figure 147 – Fragment de hache polie en silex turonien de la Formation de Haine-Saint-Paul (DAO : C. Swijsen©UNamur).

Onze éléments laminaires ont été identifiés (tab. 23), au sein desquels il convient de distinguer d'une part un fragment de poignard en silex eocène du Bassin de Paris (Bartonien ou Ludien) retouché en grattoir. Sept autres éléments sont des petits produits laminaires à la section parfois torse. Quatre sont en silex sénonien du Haut-Escaut et trois autres, brulés, sont d'origine indéterminée. La présence de deux éclats de ravivage de la surface de débitage (en silex sénonien et indéterminé) accrédite l'hypothèse d'un débitage sur place (Demeyere *et al.* 2004 :170). Le débitage secondaire des nucléus pour l'obtention d'éclats pourrait expliquer l'absence des nucléus correspondants. Un troisième éclat de ravivage, retouché en grattoir, est en silex turonien de la région du Grand-Pressigny. Il s'agit du seul élément de ce genre identifié sur le site. Il a vraisemblablement circulé sous forme d'éclat.

Laminaire	**Bart./Lud.**	**GP**	**Sénonien Ht-Escaut**	**Ind.**
Produit(s) régulier(s)	1			
Produit(s) irrégulier(s)			4	3
Éclat(s) ravivage nucléus		1	1	1
Total : 11	**1**	**1**	**5**	**4**

Tableau 23 - Récapitulatif des éléments laminaires de Waardamme « Vijvers », classés par matière première.

Parmi les quatorze nucléus à éclats identifiés, six sont en silex sénonien du Haut-Escaut auxquels s'ajoutent trois autres en silex turonien de type « Escaut », trois en silex turonien du Bassin de Mons (dont un avec patine orangée), et deux indéterminés. Ces matières premières se retrouvent au sein des éclats, ainsi que quelques autres faciès indéterminés, retouchés (essentiellement des microdenticulés) ou bruts.

Huit galets allongés, qui ont été remobilisés au sein de niveaux thanétiens et thermiquement altérés, complètent le lot. Leur fonction est inconnue : un seul présente des traces de martelage.

Les silex des terrasses alluviales, qui composent généralement une portion importante des séries du Paléolithique et du Mésolithique de la région (Van der Haegen *et al.* 2000), ne sont pas présents dans l'assemblage étudié.

Du Bassin de Mons, ce sont presqu'exclusivement des haches polies en silex de la Formation de Spiennes et en silex de la Formation de Haine-Saint-Paul qui circulent. Cette dernière formation livre également une réserve de matière première sous la forme d'éclats (ou de blocs ?). Le Bassin de Mons complète ainsi les produits issus du Haut-Escaut : haches polies en silex sénonien, blocs de silex sénonien et silex de la Formation d'Esplechin. Seuls les silex sénoniens font l'objet d'un débitage de supports laminaires. L'ensemble est complété par des importations ponctuelles (porphyre, silex cénozoïque du Bassin parisien, silex turonien d'Indre-et-Loire). L'absence de matières premières locales se marque notamment par la réduction élevée des artefacts : il n'y a d'ailleurs presque pas d'artefacts décimétriques.

3.5. Raillencourt-Sainte-Olle « Le Grand Camp »

Le site de Raillencourt-Sainte-Olle « Le Grand Camp » est situé à 3 km à l'ouest de Cambrai (Nord, France), sur un plateau crétacé surplombant la vallée de l'Escaut, à 10 km de la confluence de ce fleuve avec la Sensée. Le site a été l'objet de sondages mécaniques dans le cadre du développement d'une ZAC en 1998 et 1999. Ceux-ci ont permis de mettre en évidence des fosses contenant du mobilier attribuable au Néolithique final de même qu'un puits attribué au Michelsberg qui, de par la présence de fossés plus au nord, laissait suspecter la présence d'un habitat du Néolithique moyen II (Hosdez 1999). Au vu du potentiel archéologique, des décapages extensifs supplémentaires ont été entrepris dans deux secteurs en 1999 et 2000 sur une superficie cumulée de près de deux hectares (Bostyn 2000, Bostyn & Praud 2000, Martial 2000). Au sein du secteur sud[232], outre le puits du Néolithique moyen, des structures datant de la fin de l'Âge du Bronze et gallo-romaines, c'est surtout un ensemble de quatorze fosses attribuables au Néolithique final qui a attiré l'attention (fig. 148). Il n'y a par contre pas de traces de bâtiments néolithiques.

Trois datations radiocarbone ont été effectuées, sur base de charbons de bois issus des structures 41, 49 et 50 (fig. 149). Les dates associées à ces fosses sont LY-10086 3870±45 BP (soit 2469-2206 cal BCE, à 2 σ), LY-10087 3935±35 BP (soit 2565-2299 cal BCE, à 2 σ) et LY-10088 3880±50 BP (soit 2474-2204 cal BCE, à 2 σ). L'occupation prend donc place au cours de la dernière phase du Deûle-Escaut (Bostyn *et al.* 2014 : 718).

L'implantation du site (sur un plateau et non en fond de vallée), l'absence de bâtiments, la quantité importante de pesons, de microdenticulés et d'éléments en grès contrastent au vu du peu de mobilier et du faible nombre de fosses détritiques au sein des habitats du Néolithique final de ce secteur, tels qu'Arleux (Julien & Leroy-Langelin 2008, Guttierez *et al.* 2012) et Sauchy-Lestrée (Amposta *et al.* 2012). Le site a par conséquent été interprété comme constituant une zone artisanale extérieure à un habitat, peut-être celui de Fontaine-Notre-Dame, situé à moins d'1 km, en direction de l'Escaut (Bostyn *et al.*

[232] Dans le secteur nord, le mobilier issu de puis et des fossés renvoient l'ensemble à une occupation gallo-romaine. La morphologie des fossés ne permet, *in fine*, aucune relation avec le puits du Néolithique moyen (Bostyn & Praud 2000 :3-4).

2014, Marcy 2006). Cette interprétation d'une segmentation des aires de travail dénote par exemple avec la nature centralisée des activités du site d'Houplin-Ancoisne « Le Marais de Santes ».

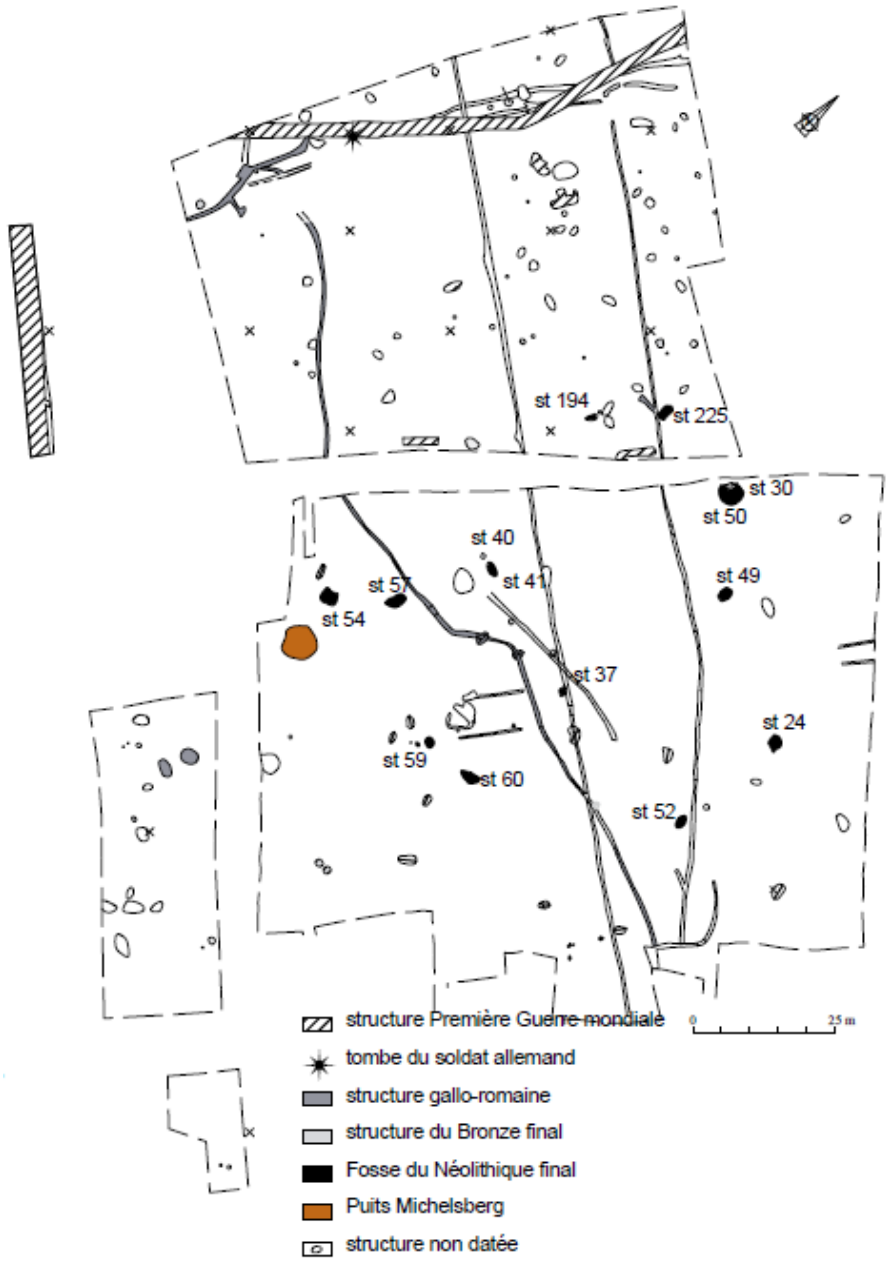


Figure 148 – Raillencourt-Saint-Olle « Le Grand Camp », secteur sud : implantation des structures des différentes occupations (Bostyn et al. *2014 : fig. 3).*

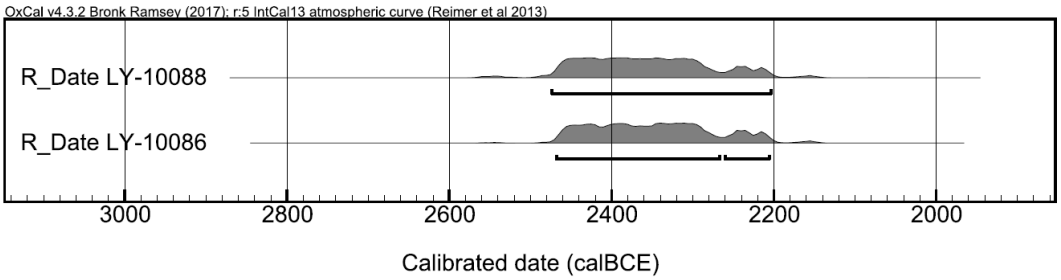


Figure 149 – Raillencourt-Saint-Olle « Le Grand Camps », synthèse des dates radiocarbones néolithiques.

Les éléments présentés ci-dessous sont basés uniquement sur les fosses du Néolithique final, soit 427 éléments[233].

Onze artefacts issus des fosses du Néolithique final proviennent de haches polies : quatre fragments de haches, six éclats polis et un éclat de réfection (tab. 24). Le silex de Spiennes est représenté par deux fragments (un fragment débité et un tranchant) et trois éclats de hache polie. Le silex brun-orangé indéterminé est, quant à lui, représenté par quatre artefacts : un fragment de hache, deux éclats polis et un éclat de réfection. L'origine des deux éléments restants (un fragment et un éclat poli) demeure indéterminée.

Haches polies	**Spiennes**	**Brun-orangé**	**Ind.**
Fragment(s)	2	1	1
Éclat(s) débit.	3	2	1
Éclat(s) réfection		1	
Total : 11	**5**	**4**	**2**

Tableau 24 - Récapitulatif des éléments bifaciaux de Raillencourt-Sainte-Olle « Le Grand Camp », classés par matière première.

En plus d'un fragment de poignard pressignien découvert lors du décapage (Bostyn *et al.* 2014 :692), neuf éléments laminaires ont été mis au jour (tab. 25). Sept d'entre eux sont des supports irréguliers, voire torses, produits en silex sénonien. La difficulté à distinguer les gites précis des silex sénonien du nord de la France ne nous permet pas systématiquement de trancher clairement entre une origine locale ou régionale de la matière première. Cependant, les faciès de ces supports correspondent à la variabilité des autres artefacts du corpus. La présence récurrente de plages corticales en partie distale

[233] Le mobilier de Raillencourt-Sainte-Olle « Le Grand Camp » constitue le premier corpus issu de l'ancienne région du Nord – Pas-de-Calais que nous ayons analysé. Afin de nous familiariser avec les matières premières locales, nous avons passé en revue la totalité des artefacts en silex. Le nombre de macrofaciès identifiés alors est moindre que pour les études postérieures et la part d'éléments indéterminés importante (également à cause de la proportion élevée de silex brulés). Fondamentalement, cela n'impacte pas nos interprétations en termes de matières premières locales, régionales et extrarégionales.

indique également un débitage sur blocs de petites dimensions, similaires à la production d'éclats. L'absence de pièces techniques exclut une production de supports laminaires sur place. Deux éléments se distinguent nettement de ce lot. Il s'agit de deux fragments, à bords rectilignes et non-corticaux. L'un est vraisemblablement issu des ateliers de Spiennes. Le second présente une matrice noire, légèrement translucide, contenant moins de 10% d'éléments figurés. Ce type de mésofaciès, représenté par un unique individu, n'est pas discriminant. En effet, il est présent en zone sous-corticale au sein de nombreuses formations sénoniennes ; ces zones sous-corticales noires sont parfois relativement épaisses et bien marquées dans la Vallée du Haut-Escaut.

Laminaire	Spiennes	GP	Senonien local	Ind.
Produit(s) régulier(s)	1	1		1
Produit(s) irrégulier(s)			7	
Total : 10	**1**	**1**	**7**	**1**

Tableau 25 - Récapitulatif des éléments laminaires de Raillencourt-Sainte-Olle « Le Grand Camp », classés par matière première.

Une production d'éclats, réalisée sur place, complète le tableau (fig. 150). Des silex sénoniens, vraisemblablement locaux au vu du gabarit des blocs (rarement décimétriques) constituent presque l'intégralité de la matière première utilisée pour le débitage d'éclats. Les éléments remaniés au sein des niveaux cénozoïques (ex : Formation des Sables d'Ostricourt) et disponibles sur place n'ont pas été débités. Ils ont pu être écartés à cause de leurs dimensions trop petites. Quelques artefacts issus des dépôts du Turonien supérieur (silex dits « de l'Escaut ») participent exclusivement à la production d'éclats, et de façon marginale : un nucléus et neufs éclats ont été décomptés. Tout comme pour les silex sénoniens, la corticalité est très importante, ce qui suggère que le bloc a été emmené brut sur place. Les affleurements turoniens les plus proches seraient situés à 10 km en amont (Bostyn *et al.* 2014 : 692).

Les seules productions du Bassin de Mons présentes à Raillencourt-Sainte-Olle « Le Grand Camp » sont celles du site de Spiennes, sous la forme de haches et de lames. Contrairement aux autres sites du Néolithique final, la variété de matériaux est limitée et le silex turonien de la Formation d'Haine-Saint-Paul est absent. Bien que les autres catégories de matières premières soient également très faiblement représentées, cela ne nous semble pas uniquement lié à la taille du corpus : les ensembles de Waardamme et Bruyelle sont plus modestes. L'aspect décentralisé de l'activité économique, hors habitat, pourrait être en cause. Une dernière hypothèse est que cette faible représentation des éléments extrarégionaux résulte d'une baisse de dynamisme au sein des réseaux d'échanges après 2400 avant notre ère.



Figure 150 – Artefacts en silex sénonien du Haut-Escaut. La majorité des éléments de cette catégorie comportent de larges plages corticales malgré leurs faibles dimensions. Ils sont probablement d'origine locale (DAO : C. Swijsen©UNamur).

Chapitre II : Apports des collections de surface

1. En bordure du Bassin parisien : le Kemmelberg

En février 2016, nous avons eu l'occasion, en compagnie d'Hélène Collet, d'avoir accès à une partie de la collection PuSo[234] conservée à la KUL. Celle-ci comprend des artefacts récupérés sur différents sites des monts des Flandres : le Rodeberg, le Scherpeberg, le Mont Noir et, point culminant de la région, le Kemmelberg. Ce sont des buttes cénozoïques qui dominent le sud-ouest de la plaine flamande, à une dizaine de kilomètres au sud-ouest d'Ypres. Le Kemmelberg (commune d'Heuvelland, Flandre occidentale, Belgique) a été fréquenté dès le Paléolithique moyen (Ulrix-Closset *et al.* 1981 ; Di Modica 2011 : 89) mais les deux occupations majeures sont datées du Néolithique moyen II et du second Âge du Fer. Le site a d'ailleurs fait l'objet de diverses fouilles entre 1963 et 1980 (Van Doorselaer *et al.* 1974, 1987) et continue de susciter l'intérêt des archéologues (Bourgeois *et al.* 2006, Hantson 2012).

Il s'agit en effet d'un site d'habitat enclos (fossés et palissades) occupé au minimum au cours de la première moitié du 4^{e} millénaire[235] (fig. 152, Vanmontfort 2004a : 164-168). L'intérêt de ce site dans le cadre de notre étude réside dans sa similitude avec Spiere : un site d'habitat enclos du Néolithique moyen II situé dans la plaine des Flandres, à distance de tout affleurement de silex en position primaire. La distance entre le Kemmelberg et le Bassin de Mons est cependant bien plus importante[236].

Malheureusement, les descriptions des matières premières du Kemmelberg sont difficilement exploitables (Baudewijn 1982 : 32-37). L'analyse de quelques 287 pièces de la Collection PuSo associées à l'occupation du Néolithique moyen renvoie à une utilisation des matières premières relativement similaire à celle mise en évidence à Spiere : le silex sénonien du Bassin du Haut-Escaut et le silex du Turonien supérieur, faciès « Escaut » fournissent les matières premières exploitées pour les productions simples, en complément des silex jaunis, remaniés au sein des niveaux du Miocène, disponibles localement. Le silex de Spiennes est également largement présent au sein des éclats tandis que celui de type Ghlin est bien plus discret (dans cette série, uniquement utilisé comme support d'armatures). L'essentiel des éléments laminaires de grande dimension sont en silex de Spiennes (fig. 151, Collin *et al.* à paraitre), complété par des artefacts en silex sénoniens issus du Haut-Escaut. Les fragments de haches et éclats de haches polies sont en silex de la Formation de Spiennes, de type Ghlin (près de 20 !), en silex sénonien gris fin et sénonien du Haut-Escaut, et même en silex éocène du Bassin parisien. Le silex turonien du Bassin de Mons est complètement absent de la série.

[234] Cet ensemble résulte du rassemblement des éléments prospectés par Robert et Jean-Luc Putman d'une part et par Gilbert Ennaert et Marc Soenen d'autre part.

[235] Trois phases d'occupation distinctes du Néolithique moyen II sont en réalité discernables (Vanmontfort 2004 : 164-168).

[236] Spiere est situé à 50 km de Mons à vol d'oiseau ; le Kemmelberg est à 90 km de distance

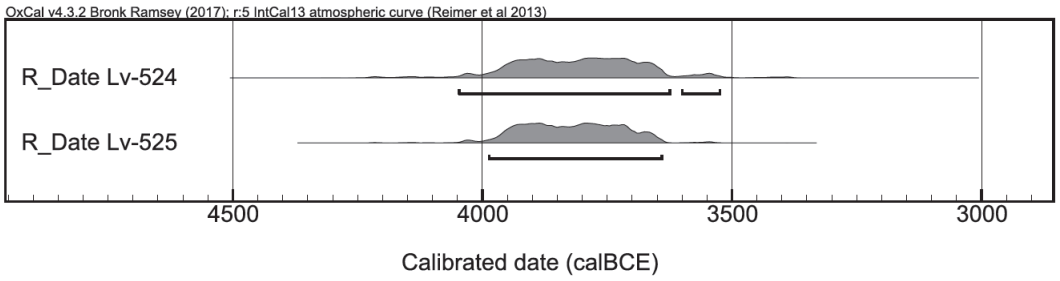


Figure 151 – Le Kemmelberg, synthèse des dates radiocarbones néolithiques.



Figure 152 – Deux lames en silex de la Formation de Spiennes, trouvées en prospection au Kemmelberg, Collection PuSo (photo : M. Woodbury©AWaP).

2. Région de Mons : Harchies et Sirault

Le site de la « Chapelle Notre-Dame » est situé à Sirault (commune de Saint-Ghislain, Hainaut, Belgique), sur le plateau nord surplombant le Bassin de Mons, à proximité directe d'un ruisseau et de la « Couture de la Riche ». Découvert en 1994 en prospection par J. Dufrasnes, le site n'a jamais fait l'objet de fouilles archéologiques. Ce sont principalement des artefacts du Paléolithique supérieur et du Néolithique moyen, voire du Néolithique final, qui y ont été découverts, sur des parcelles distinctes (Van Assche & Dufrasnes 2001). Au sein de l'ensemble néolithique, le silex de type Ghlin est de loin le plus largement représenté. Il a été amené sur le site sous forme de plaquettes où il a servi de matière première de premier choix pour la confection des outils sur éclat ainsi que de deux tranchets et deux ciseaux (non polis). Le silex de la Formation de Haine-Saint-Paul, et de la Formation d'Obourg-Nouvelles (principalement le faciès Villerot) complètent l'appoint de matériaux locaux. Les rares fragments de haches polies et lames pouvant être associées à cette occupation ont exclusivement été produits en silex de la Formation de Spiennes.

Harchies (commune de Bernissart, Hainaut, Belgique) se trouve au pied du versant nord et à l'est du Bassin de Mons, à proximité de dépôts du Turonien supérieur. Neuf concentrations d'artefacts lithiques y ont été découvertes par prospection, comptabilisant près d'un millier d'artefacts. Trois d'entre elles fournissent l'essentiel des éléments néolithiques, s'étalant vraisemblablement du Néolithique moyen au Néolithique final. Il s'agit des lieux-dits « Moulin », « Rieu » et « Chêne blanc » (Van Assche & Parent 2011). Les mêmes matières qu'à Harchies sont en présence, si ce n'est que la part du silex de type Ghlin est moins prononcée mais comprend des fragments de haches polies (Dufrasnes & Parent 2000). Le silex de la Formation de Spiennes est également présent sous la forme de haches, de grands éclats et est le seul silex utilisé pour la confection de grandes lames. De nouveau, le silex turonien de la Formation d'Haine-Saint-Paul aurait exclusivement été utilisé pour les productions simples.

Il nous faut nuancer cette dernière observation : des haches en silex turonien, parfois malhabilement façonnées, ont été découvertes dans la partie nord-ouest du Bassin comme par exemple à Villerot (Dufrasnes 2011) et à Baudour « La Charbonnière » (Leblois 2000 : 153-157). Ces découvertes sont cependant limitées en comparaison des mentions au sud du Bassin, à proximité de Flénu « L'Ostenne » (Leblois & Pacyna 1994). De plus, la facture et les dimensions des artefacts en silex de la Formation d'Haine-Saint-Paul permettent rarement d'envisager une production minière.

L'absence de haches en silex de type Ghlin à Sirault n'est, selon nous, pas significative. Elles sont bien représentées à Harchies et présentes de façon récurrente au sein des assemblages de Baudour (Leblois 2000). Elles sont, en réalité, probablement sous-évaluées : un examen rapide des haches polies du site de Villerot « Lambiez » permet par exemple de les associer au site de Douvrain et non de Spiennes. (Van Assche & Dufrasnes 2009).

Tout comme à Thieusies, les silex turoniens semblent peu investis dans le cadre de productions normalisées. Cependant, à la différence de la « Ferme de l'Hosté », les productions simples embrassent une variété de matières premières : silex de type Ghlin, de la Formation d'Obourg-Nouvelles, de la Formation d'Haine-Saint-Paul, de la Formation de Spiennes. Ce constat souligne d'autant plus la proximité sociale entre Thieusies et le principal site d'extraction de la région. À ce sujet, bien que la proximité des gites de Baudour-Douvrain puisse expliquer l'importance du silex de type Ghlin au sein des assemblages d'Harchies et de Sirault, force est de constater que, malgré la proximité, les éléments laminaires qui y ont été découverts sont tous issus du site de Spiennes.

3. Région brabançonne : Nivelles et Thines

Pendant les seules années 1970, près de 60 sites néolithiques furent investigués par des prospecteurs autour de Nivelles. Ces derniers firent don de leurs découvertes au Musée communal d'Archéologie, d'Art et d'Histoire. Dans cette région de moyenne Belgique, les dépôts lœssiques abondants sont propices à l'implantation de communautés agropastorales. Le silex est cependant absent. Heureusement, les sites miniers du Bassin de Mons sont situés à moins de 30 km à l'ouest et ceux de Hesbaye occidentale (Jandrain-Jandrenouille, Moxhe, Avennes,…) à 45-50 km vers l'est. Dès lors, quelle est la stratégie d'acquisition des matières premières de ces implantations villageoises ?

Pour y apporter des éléments de réponse, nous avons sélectionné trois des ensembles décrits par F. Hubert (1982) sur base de l'abondance et de la variabilité des matières premières décrites. Il s'agit d'Arquennes « Le Bois de Renissart », Nivelles « La Fosse Levrette » et Thines « La Vieille Cour ». Le matériel a été observé en compagnie de Michel Van Assche.

L'ensemble d'Arquennes s'est rapidement révélé problématique tant le mobilier peut être rapporté à de nombreuses périodes depuis le Mésolithique jusqu'au Néolithique final. Quelle pertinence accorder à une lame en silex de type Ghlin ou en silex éocène tandis qu'une présence du Néolithique ancien est patente au sein du mobilier (herminette et fragment de bracelet en schiste entre autres). En l'absence d'un complément d'étude technologique, nous avons écarté cet ensemble de notre corpus.

L'ensemble de Nivelles (commune de Nivelles, Brabant wallon, Belgique) apparait beaucoup plus cohérent[237]. L'unique grande lame est en silex de Spiennes tandis qu'un nucléus en silex turonien homogène, rappelant le faciès « Escaut » témoigne d'une production locale de supports laminaires irréguliers. Au niveau des haches, le corpus ne comprend que des produits finis ; outre un élément en roche verte, le décompte s'établit comme suit : une hache en silex de Spiennes, une autre en silex de type Ghlin, deux sont en silex turonien de la Formation de Haine-Saint-Paul et, enfin, deux autres dont l'origine demeure indéterminée. Quelques éclats de hache polie complètent le lot. L'essentiel des éclats et outils sur éclat sont en silex de Spiennes, en silex turonien du Bassin de Mons et dans un silex noir fin sénonien indéterminé. D'autres matières premières sont présentes en quantité restreinte, tels que le silex de type Ghlin, et le silex du Campanien supérieur de Hesbaye (silex dit « Hesbaye fin »).

Au sein du mobilier de Thines (commune de Nivelles, Brabant wallon), outre les abondants éléments mésolithiques, notamment marqués par la production de lames en quartzite de Wommersom, et quelques éléments du Néolithique ancien et moyen, l'essentiel des éléments diagnostiques sont attribuables au Néolithique final. L'ensemble comprend des fragments de haches polies en silex de type Ghlin, de la Formation de Spiennes, de la Formation de Haine-Saint-Paul. Au sein des lames régulières de grand gabarit, outre deux lames en silex de type Spiennes, un fragment proximal de lame est en silex maastrichtien supérieur de Hesbaye (silex dit « Hesbaye grenu ») ; la présence d'une ride inversée à proximité du talon évoque un débitage à la pression au levier (fig. 153). Le silex des Formations de Spiennes et de Haine-Saint-Paul constitue la majorité des éclats et supports de production simple. Quelques silex de Hesbaye et de type Ghlin complètent le cortège ainsi qu'un silex sénonien fin à structure imbriquée qui rappelle certains faciès de l'Artois. L'apport de matières premières depuis le Haut-Escaut pourrait-elle expliquer le faciès relativement homogène d'un grattoir sur éclat en silex turonien, évoquant le type « Escaut »(fig. 154)

[237] La présence de grandes armatures foliacées en silex de la Formation de Spiennes indiquerait une occupation du Néolithique moyen.

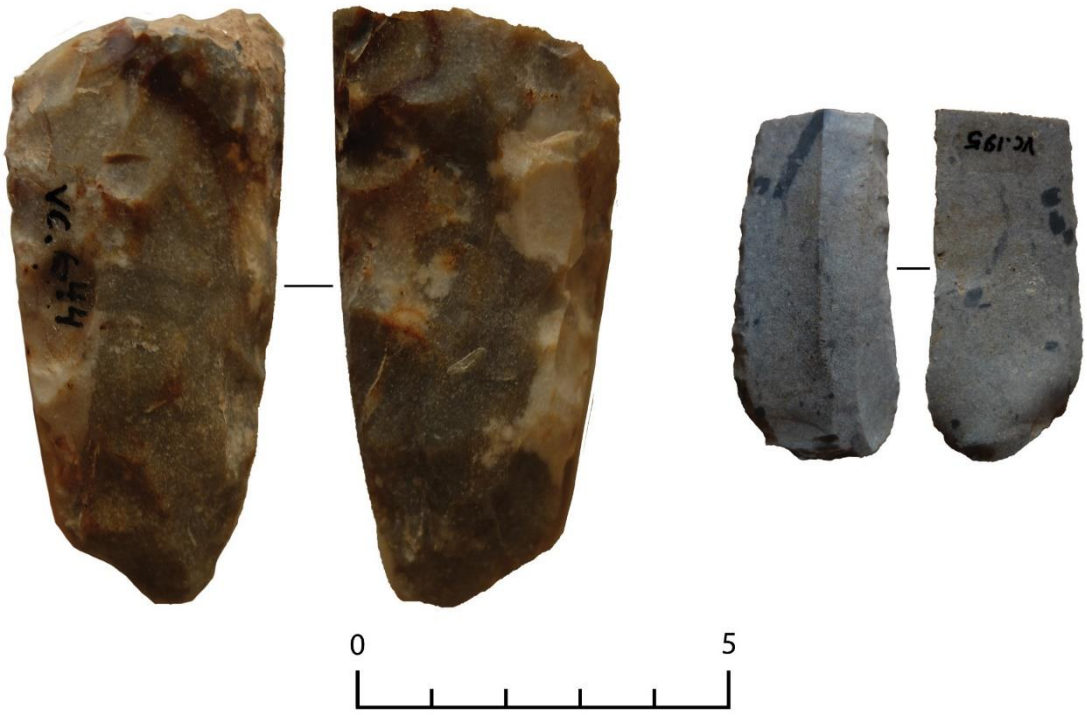


Figure 153 - Thines « La Vieille Cour », Fragment mésio-basle de hache polie en silex turonien de la Formation d'Haine-Saint-Paul et fragment basal de lame en silex du Maastrichtien supérieur (DAO : C. Swijsen©UNamur).



Figure 154 - Face inférieur d'un grattoir sur éclat en silex du Turonien supérieur dont le faciès évoque le type « Escaut », découvert sur le site de thines « La Vieille Cour » (DAO : C. Swijsen©UNamur).

Au sein des deux collections étudiées de la région de Nivelles, la présence des silex de Hesbaye est vérifiée, bien qu'elle demeure limitée. La présence d'un fragment de grande lame est, selon toute vraisemblance, liée au site d'Orp/Jandrain-Jandrenouille, bien qu'une origine plus lointaine (Rijckholt) ne puisse être exclue. Le silex de Spiennes est présent sous forme de haches, de lames et de matière première brute. Le silex de type Ghlin est également présent sous forme de haches tandis que son apport en tant que matière première brute est limité. Au contraire, le silex turonien de la Formation de Haine-Saint-Paul a, en plus des haches polies, été emmené sur les sites sous forme de blocs. Si les premières peuvent être associées au site de Flénu « L'Ostenne », l'origine des blocs est à préciser étant donné l'abondance de ce matériau. La présence marquée de ce silex contraste avec les corpus étudiés

préalablement. Cette observation recoupe cependant un constat effectué par M. Van Assche sur base de prospections et selon lequel le silex turonien du Bassin de Mons est extrêmement abondant au sein des ensembles néolithiques de la région de Nivelles et Tubize. Il y serait présent essentiellement sous la forme d'éclats et dans, certains cas, constituerait même la matière première principale, comme sur le site du Néolithique moyen/récent d'Henripont « Chemin aux Loups » (Braine-le-Comte) (comm. personnelle M. Van Assche).

4. Rhénanie-du-Nord – Westphalie : Duisburg-Serm, Jülich et Isselburg

Bien que les perspectives en matière de différenciation des productions des sites de Spiennes d'une part et d'Orp/Jandrain-Jandrenouille et Rijckholt-Sint-Geertruid d'autre part soient très encourageantes, un travail de fond est toujours nécessaire afin de permettre aux chercheurs de dissiper la nébuleuse entourant la circulation des produits issus de ces sites miniers majeurs. Les convergences de faciès ont jusqu'à présent favorisé l'existence d'une « zone grise » dans la littérature. La circulation des produits du site de Spiennes vers la Moyenne et la Basse-Meuse n'a par exemple jamais été abordée. Il en est de même pour les productions des sites du Limbourg hollandais vers l'ouest.

Les productions normalisées en silex de type Ghlin, désormais identifiées comme issues du site de Douvrain, ne souffrent pas de ce problème et l'étude de leur circulation à l'est de la Meuse est désormais envisageable. C'est dans ce cadre qu'après avoir pris connaissance des productions en silex de type Ghlin à l'occasion d'un premier workshop dédié à cette problématique[238], I. Koch, archéologue, nous a communiqué la découverte de différents artefacts susceptibles d'être en silex de type Ghlin dans le Land de Rhénanie-du-Nord – Westphalie (NRW). Différents contacts ont depuis confirmé la tendance.

Il pourrait bien sûr être objecté que les matières premières du Lousberg (NRW, Aix-la-Chapelle, Allemagne), les silex de type Simpelveld (Pays-Bas, Limbourg, Pays-Bas) et Vetschau (NRW, Aix-la-Chapelle, Allemagne) contiennent également des silex en plaquettes avec laminations (de Grooth 2011). Des confusions de ce genre ont en effet déjà été notées[239]. L'observation des macro- et mésofaciès au cours d'un workshop récent dédié à cette problématique[240] a cependant permis de préciser les éventuelles convergences de faciès : les silex de type « Simpelveld » et « Ghlin » peuvent présenter un macrofaciès similaire si ce n'est l'absence de pelloïdes inscrits dans le litage du matériau limbourgeois.

[238] EAA Maastricht, 30 août 2017, Session 335 : « The Siliceous raw materials of northwestern Europe: transnational dialogue on the characterization of raw materials ».

[239] La confusion a déjà été faite, comme l'illustre un artefact en silex de type Ghlin mis au jour à Thieusies et attribué au Lousberg (Vermeersch *et al.* 1990 : 7). Un autre site exploitant des silicifications litées est celui d'Abensberg-Arnhofen (Bavière), mais il se distingue du type Ghlin par un litage extrêmement marqué et l'absence de vermiculations comparables.

[240] Workshop « New methods for raw material analysis and application in Benelux/North Rhine Westphalia » dans le cadre du cycle « International standards for the techno-economic study of lithic productions in the Neolithic period » (Namur, 21-23 mars 2019).

T. Lohuizen a prospecté le site de Duisburg-Serm, en rive droite du Rhin (NRW, région de Düsseldorf, Allemagne). Parmi les artefacts découverts, trois fragments de hache polie et un éclat de hache polie présentent un faciès de type Ghlin (fig. 155).



Figure 155 – Artefacts du site de Duisburg Serm, coll. Thomas Lohuizen (photo : I. Koch et T. Lohuizen).

À l'est de Jülich, en rive droite de la Ruhr (NRW, région de Cologne, Allemagne), R.P. Gawel, archéologue amateur, a repéré plusieurs concentrations d'artefacts contenant de possibles haches en silex de type Ghlin (fig. 156). La zone est située à moins de 6 km du site de Koslar, sur lequel une hache en « silex belge gris clair » aurait été identifiée (Schön 2008 : 43). Quelques découvertes ont été effectuées à proximité d'une des enceintes de Jülich-Stetternich attribuée à la culture Michelsberg (Schyle *et al.* 2015), mais la majorité des artefacts ont été découverts entre les hameaux de Selgersdorf et Hambach (comm. personnelle R.P. Gawel).



Figure 156 - Artefacts potentiels en silex de type Ghlin découverts à l'est et au sud-est de Jülich. Des vermiculations sont visibles sur la hache polie (droite) (photo : R.P. Gawel).

À Isselburg (NRW, région de Münster, Allemagne), en rive droite du Rhin, un archéologue amateur a découvert une hache polie. Selon B. Stapel (LWL – Archäologie für Westfalen), la pièce est issue d'une sablière située à l'est d'Isselburg et donc détachée de tout contexte culturel (comm. personnelle B. Stapel).

La pièce est relativement petite (environ 12 à 13 cm d'après photo), mais dénote d'un point de vue « esthétique » (fig. 157). La raison est, selon nous, liée au support de façonnage. L'artefact n'a en effet pas été façonné directement sur une plaquette, mais sur un éclat détaché des flancs d'une plaquette (ou d'un fragment de plaquette), épaisse de minimum 6 cm. Par conséquent, le litage typique du silex de type Ghlin n'est pas circonscrit aux bords de la hache, mais se développe pleinement sur les faces. Les rubanements et vermiculations sont ainsi mis en exergue et leur lisibilité est accentuée par un polissage très fin. Une attribution de la matière première au silex de type Ghlin est plus que vraisemblable. Dans l'état actuel des recherches, cette hache serait l'artefact issu des ateliers de Douvrain ayant circulé le plus loin du site d'extraction : 240 km.



Figure 157 - Hache polie découverte dans une sablière proche d'Isselburg (photo : Ingrid Koch).

D’autres découvertes similaires nous ont également été rapportées dans la région de Cologne, comme par exemple à Heinsberg et Euskirchen (comm. personnelle I. Koch). À l’occasion de l’EAA2017, nous avons pu observer en macrofaciès une dizaine d’artefacts supposés en silex de type Ghlin et découverts en Rhénanie-du-Nord – Westphalie. Près de la moitié d’entre eux nous ont semblé pouvoir être rapportés au silex de type Ghlin. Bien que nous n’ayons pas eu l’occasion d’observer ces pièces au stéréomicroscope, les caractéristiques singulières de ce matériau (voir Partie II – Le silex dit « de Ghlin ») et le fait qu’il s’agisse exclusivement de fragments de haches polies nous amène à sérieusement envisager la piste d’une circulation d’artefacts en silex de type Ghlin jusque dans la Vallée du Rhin.

Soulignons que le matériau a pu rencontrer un certain succès notamment car il se différencie visuellement des productions des sites majeurs de Spiennes, Rijckholt ou Orp. C’est tout particulièrement le cas de la hache d’Isselburg. La distance entre les lieux de découverte et le site de Douvrain parait conséquente (170 à 240 km), il faut pointer que d’une part la Rhénanie-du-Nord – Westphalie est une région pauvre en silex (par contraste avec le Bassin de Paris) et d’autre part que les vallées de la Sambre et de la Meuse constituent une voie de communication privilégiée est-ouest. L’essentiel des découvertes rhénanes étant issues de prospections de surface, l’étude de mobilier issu de contextes chronoculturels sûrs est à envisager.

Chapitre III : Circulation des matières premières du Bassin de Mons : bilan

Cette étude de la circulation des produits miniers permet de mettre en évidence des stratégies d'acquisition différentes selon les régions et les périodes ; pallèlement, la valorisation sociale des matières premières et de certaines productions fluctue.

1. Éléments du Bassin de Mons en circulation

Seuls les silex de la Formations de Spiennes, de la Formation de Haine-Saint-Paul et de type Ghlin ont été clairement identifiées hors du Bassin de Mons[241] (tab. 26). Cela confirme dès lors la différence de statut entre sites miniers observée précédemment (voir Partie III – Différents sites miniers, différents objectifs et Collin 2016). Pour autant, les éléments correspondant à ces matières premières sont-ils forcément issus des sites miniers ?

Dans le cas du silex de la Formation de Spiennes, la présence d'éclats est systématiquement accompagnée de haches ou de lames. De plus, cette formation affleure essentiellement au sud où elle semble avoir été l'objet d'un contrôle. Par conséquent, même si la Formation de Spiennes a été l'objet de quelques exploitations épisodiques et d'ampleur limitée, comme illustré par le site d'Harmignies « La Fosse », il est plus que vraisemblable que les nombreux éclats découverts soient issus du site minier.

Le silex de type Ghlin est une curiosité géologique et n'est accessible que sur un petit périmètre du Bassin. Il n'est d'ailleurs présent qu'en petite quantité au sein des ensembles étudiés. Outre les haches, issues des ateliers de Baudour-Douvrain, les plaquettes ont été utilisées au niveau local (Harchies et Sirault) et extrarégional. Etant donné l'accessibilité restreinte de cette matière première et son association presque systématique avec des productions normalisées au sein des ensembles extrarégionaux, il est peu vraisemblable que le silex de type Ghlin ait été l'objet d'extraction de la part de communautés extérieures au Bassin. Rappelons par ailleurs que la présence d'un habitat dominant la Couture des Monts, pourrait traduire une forme de contrôle sur le site d'extraction de Baudour-Douvrain (voir Partie III – Baudour-Douvrain).

Le cas des silex de la Formation de Haine-Saint-Pierre est plus problématique. À Thieusies, Harchies et Villerot, la présence des silex turoniens semble avant tout résulter de la proximité avec les affleurements, tandis qu'au sein des sites de la région brabançonne, cette matière première constitue, dès le milieu du Néolithique, un élément important des assemblages où elle est essentiellement présente sous la forme d'éclats. Compte tenu de cela et étant donné qu'aucune donnée actuelle ne permet d'étayer une activité du site de Flénu « L'Ostenne » au Néolithique moyen, il est vraisemblable que les communautés de la région brabançonne se soient elles-mêmes fournies en silex turonien. À la différence des silex de type Spiennes et de type Ghlin, un contrôle sur les affleurements de la Formation d'Haine-Saint-Paul parait invraisemblable étant donné l'abondance de ce silex. Enfin, ces gites sont les plus accessibles depuis l'extérieur du Bassin de Mons.

[241] Le doute subsiste concernant quelques silex sénoniens fin noirs à Bruyelle qui pourraient correspondre à des silex de la Formation d'Obourg-Nouvelles mais plus surement être issus de l'Artois voisin.

		Haut-Escaut	Plaine des Flandres	Bassin de Mons	Région Brabançonne	Rhénanie Westph.
Néo moyen	**Fmt SPI**	Haches Lames Éclats	Haches Lames Éclats	Haches Lames Éclats	Haches Lames Éclats	n/a
	Fmt HSP	/	/	Haches ? Éclats	Éclats	n/a
	Type Ghlin	Haches Éclats	Haches, Plaquettes Éclats	Haches, Plaquettes	Haches, Plaquettes Éclats	Haches
Néo final	**Fmt SPI**	Haches Lames	Haches Lames	Haches Lames Éclats	Haches Lames Éclats	n/a
	Fmt HSP	Haches	Haches Éclats	Haches Éclats	Éclats	n/a
	Type Ghlin	Haches ?	?	Haches, Plaquettes	Haches Éclats	Haches ?

Tableau 26 – Les matières premières du Bassin de Mons objets d'une circulation extrarégionale, entre la fin du 5^{e} millénaire et la fin du 3^{e} millénaire avant notre ère.

2. Autres matières premières notables

En plus de la présence sporadique de quelques roches tenaces d'origine variée, et des silex du Bassin de Mons, d'autres matières premières d'origine extrarégionale sont à mentionner brièvement. Des productions en silex éocène du Bassin Parisien sont présentes de façon récurrente. Deux sites producteurs de haches ont été identifiés à Jablines et Flins-sur-Seine tandis que les sites producteurs de lames demeurent inconnus. Ce sont essentiellement ces dernières qui ont été identifiées au sein des sites étudiés (Spiere, Carvin, Houplin-Ancoisne,..) tandis que les éléments de hache n'ont été découverts que sur un unique site (Kemmelberg). À noter que le faciès de la lame de Spiere diffère de ceux des lames du Néolithique final observé au Marais de Santes.

Les productions laminaires en silex de la région de Grand-Pressigny sont présentes de façon systématique au sein des ensembles du Deûle-Escaut. Il faut néanmoins noter la présence de deux éléments plus étonnants : des fragments de haches polies à Houplin-Ancoisne « Le Marais de Santes » et un grattoir à Waardamme dans ce même matériau.

Le faciès sénonien gris fin est présent à Spiere, au Kemmelberg, à Carvin, à Corbehem, à Houplin-Ancoisne « Marais de Santes » et « Max Dormoy ». À l'exception de ponctuels produits laminaires (ex : Houplin-Ancoisne), cette matière première a circulé sous la forme de hache taillée ou polie. Nous avons également observé un fragment de hache au sein d'un ensemble résultant de prospections au Mont-

Noir (Collection Eddy Caulier, mai 2016). À l'inverse, ces produits sont absents à Raillencourt-Sainte-Olle, Waardamme et au sein du Bassin de Mons[242]. L'hypothèse d'un site producteur au sein du Mélantois parait cohérente, au vu de la répartition des artefacts et de la présence avérée de faciès très fins qui témoignent du dépôt d'un sédiment micritique homogène. La proximité de l'Artois empêche cependant toute conclusion hâtive[243].

3. Circulation des produits miniers : une rupture au 3e millénaire

3.1. Le Néolithique moyen II et le Néolithique récent

Au cours du Néolithique moyen, les productions du site de Spiennes et de Baudour-Douvrain circulent ensemble sous des formes variées. En plus des haches, élément commun aux deux sites, et des grandes lames de Spiennes, nous avons noté la présence de réserves de matière première sous forme de grands éclats (silex de type Spiennes) et de tablettes (type Ghlin) (fig. 158).

Quelle interprétation tirer de la présence d'éclats en silex du Bassin de Mons au sein des sites du Haut-Escaut ? Un unique éclat en silex de type Ghlin à Corbehem est-il significatif de la circulation de réserves de matière première jusque dans la vallée de la Sensée ou sa présence résulte-t-elle d'un concours de circonstance ?

La présence d'éclats et plaquettes en silex du Bassin de Mons est marquée non seulement à Spiere mais également jusqu'au Kemmelberg, à 90 km de distance. Dès lors, bien que la présence d'éclats soit ponctuelle à Carvin et Corbehem, sites plus proches du Bassin de Mons mais disposant d'un accès aisé à des alternatives locales, la présence – même sporadique – de ces éclats nous apparait comme significative des éléments en circulation à l'échelle extrarégionale au cours du Néolithique moyen.

Au sein des sites du Haut-Escaut, les lames de Spiennes constituent l'essentiel des produits laminaires de grande dimension. Les supports laminaires réguliers d'origine régionale se distinguent en effet par des gabarits moindres. Il est difficile de se prononcer pour les rares éléments laminaires en silex éocènes (Carvin, Spiere), de par leur état fragmentaire et leur faible représentation. Les haches en silex sont d'origine variée. En plus des haches en silex de Spiennes, en silex régionaux, et des quelques éléments en silex de type Ghlin et en silex éocène, il faut surtout mentionner la présence importante de haches en silex sénonien gris fin en quantité égale ou supérieure aux haches issues du site de Spiennes.

Dès lors, peut-on considérer la circulation des productions minières du bassin de Mons comme « homogène » au sein de la Vallée du Haut-Escaut ? Peut-on supposer une diminution progressive de ces éléments le long du cours de la Haine puis de l'Escaut, indicatrice d'échanges effectués « de proche-en-proche » ? L'existence de ressources locales et/ou régionales affecte la forme sous laquelle circulent les produits miniers, comme illustré par les ensembles de Spiere et du Kemmelberg (ou même de la région de Nivelles). Cela est également perceptible via d'autres sites situés en rive droite de

[242] Deux éclats non corticaux en silex sénonien gris fin à Bouchain pourraient résulter du débitage d'une hache, tandis que l'ensemble de Bruyelle nous parait bien trop fragmentaire pour pouvoir affirmer l'absence de ce faciès sur ce site.

[243] Il faut mentionner le site producteur de haches de Fampoux, à 5 km d'Arras, en bordure de la Scarpe (Vallin & Masson 1995). La caractérisation de la matière première de ce site demeure un chantier à entreprendre. Au vu de la répartition des sites miniers du nord-ouest européen, ce site apparait comme isolé. La présence d'autres sites alentours nous apparait hautement probable.

l'Escaut, tels que Schorisse et Saint-Sauveur (Vanmoerkerke & Beeckmans 1984, Vermeersch 1988, Crombé 1987). Dès lors, à défaut de pouvoir clairement déterminer selon quelle(s) modalité(s) les productions du Bassin de Mons circulent au sein de la Vallée du Haut Escaut au Néolithique moyen II, nous pouvons supputer l'existence d'un second couloir de diffusion vers le nord-ouest au sein duquel des réserves de matière première (éclats et plaquettes) sont valorisées au sein des échanges.

Il en est de même vers l'est, au sein de la région de Nivelles. De fait, en plus des productions normalisées et spécialisées, des nombreux éclats en silex de Spiennes et des quelques éléments en silex de type Ghlin, le silex turonien de Haine-Saint-Paul apparait comme abondant. Les apports du Bassin de Mons dans cette région sont essentiels à l'économie lithique locale ; quelques apports complètent le tout, tel que des éclats en silex du Campanien supérieur de Hesbaye et, alternative aux grandes lames de Spiennes, des grandes lames en silex du Maastrichtien supérieur (Hesbaye ou Limbourg).

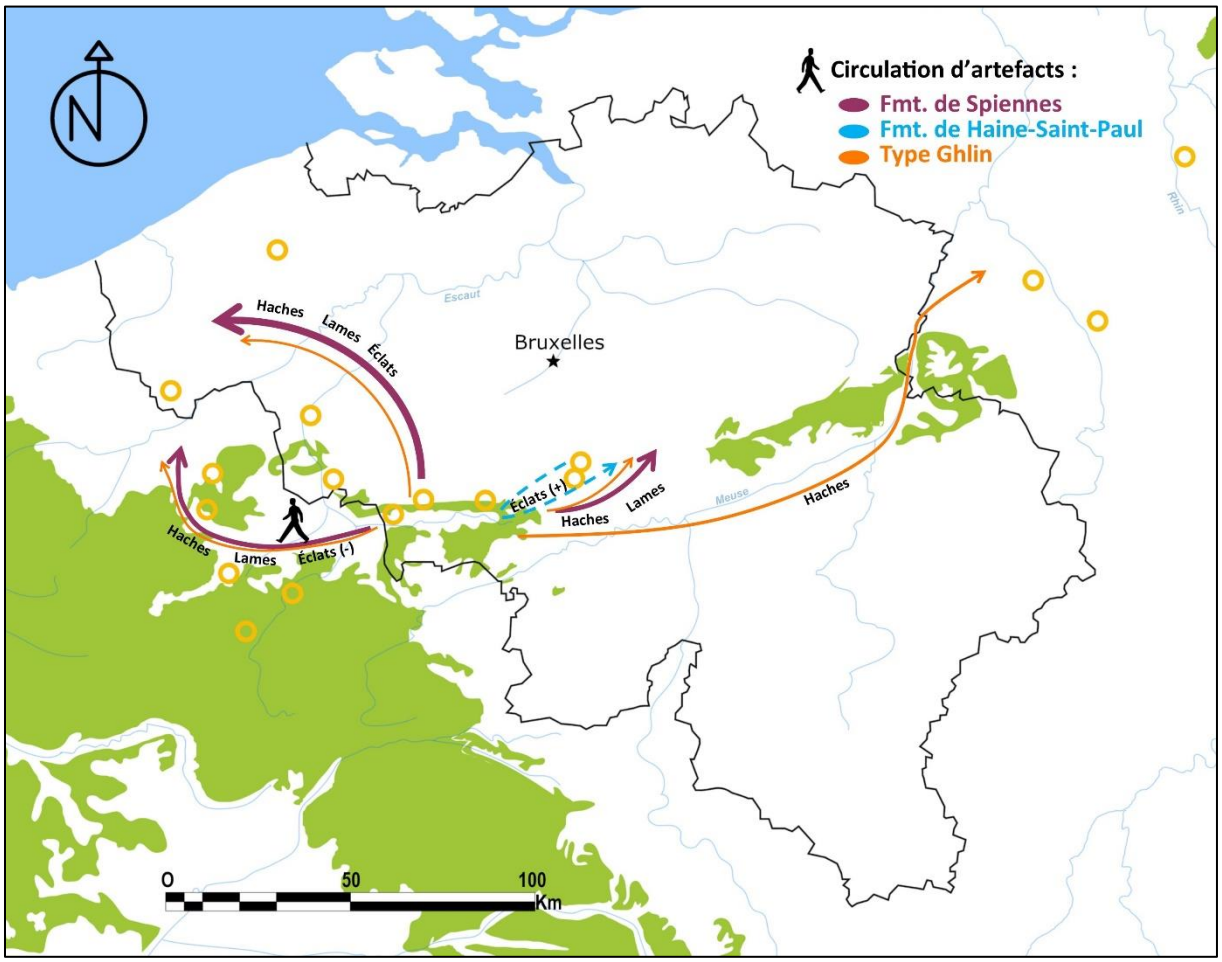


Figure 158 – Circulation des matières premières du Bassin de Mons au Néolithique moyen, synthèse. Les cercles jaunes indiquent la position des sites étudiés.

Plus à l'est encore, en Rhénanie-Westphalie, de multiples découvertes de haches présentant un faciès de type Ghlin, notamment à proximité d'occupations Michelsberg, est pour le moins surprenant. Non seulement la distance par rapport à Baudour-Douvrain est élevée, mais cette diffusion vers l'est est très peu marquée dans la région brabançonne. À moins que cette discrétion ne soit liée au mode de circulation des produits (impliquant par exemple des individus itinérants).

La situation demeure à préciser pour le Néolithique récent. L'absence de la circulation d'éclats ou de plaquettes issus du Bassin de Mons à Bouchain pourrait traduire une exacerbation de la gestion différentiée des matières premières présageant le Néolithique final. Les silex de type Spiennes (lames, haches) et de type Ghlin (haches) sont bien représentés. Quelques éléments laminaires présentant des faciès chargés seront à examiner à nouveau une fois la variabilité des silex maastrichtiens mieux maitrisée afin d'infirmer ou confirmer leur possible circulation au sein du Haut-Escaut.

3.2. Le Néolithique final

Le Néolithique final marque une rupture importante. Les grandes lames de Spiennes, présentes systématiquement au sein des ensembles précédents, sont désormais sporadiques, voire absentes. Pour autant leur production est attestée jusqu'aux dernières phases du Néolithique (ex : Raillencourt-Sainte-Olle). Cette vraisemblable baisse de la valorisation des lames de Spiennes au sein des réseaux d'échanges doit être mise en relation avec la production de poignards sur livre de beurre en silex turonien de la région du Grand-Pressigny et en silex bartonien. Les haches du site de Spiennes, quant à elle, circulent toujours tandis que les productions du site de Douvrain se font plus discrètes à l'ouest.

En effet, sur base de notre seul corpus, la poursuite de l'exploitation même du site minier de Douvrain au Néolithique final serait à étayer : bien que des haches soient présentes au sein de l'ensemble de Thines « La Vieille Cour », celui-ci comprend également quelques éléments du Néolithique moyen tandis que la présence d'un unique fragment de lame à pan cortical à Bruyelle demeure un indice très mince, la production laminaire en silex de type Ghlin apparaissant comme marginale dès le Néolithique moyen II. La découverte supplémentaire d'une hache polie en silex de type Ghlin au cours d'un diagnostic à Baisieux « Rue de la Malterie » (fig 159, Gillet 2015), en contexte d'habitat Deûle-Escaut, constitue un indice autrement plus solide de la poursuite de l'activité de taille sur le site Douvrain.

Au contraire des productions en silex de type Ghlin, qui revêtent donc un caractère discret, les haches en silex turonien du Bassin de Mons, non observées au sein des échanges dans la vallée du Haut-Escaut au cours des périodes précédentes, sont désormais bien représentées (fig. 160). C'est notamment le cas au « Marais de Santes », où les éléments de haches polies façonnées dans ce matériau sont plus nombreux que ceux issus du site de Spiennes.

Par contre, les éclats en silex du Bassin de Mons ne circulent plus entre le Cambraisis et le Mélantois, confirmant ainsi la tendance observée à Bouchain au Néolithique récent. Ils sont par contre toujours diffusés vers l'est (éclats en silex de type Spiennes et turonien du Bassin de Mons) et désormais également vers le nord-ouest. Dans cette direction, seuls les silex turoniens de la Formation d'Haine-Saint-Paul ont été mis en évidence jusqu'à présent ce qui corrobore la valorisation nouvelle dont les haches de ce même matériau ont été l'objet. Dans l'état actuel de la recherche, ces haches doivent être associées au site minier de Flénu « L'Ostenne ».



Figure 159 - Baisieux « Rue de la Malterie », fragment basale de hache polie en silex de type Ghlin. Photo E. Martial©INRAP, DAO C. Swijsen©UNamur).

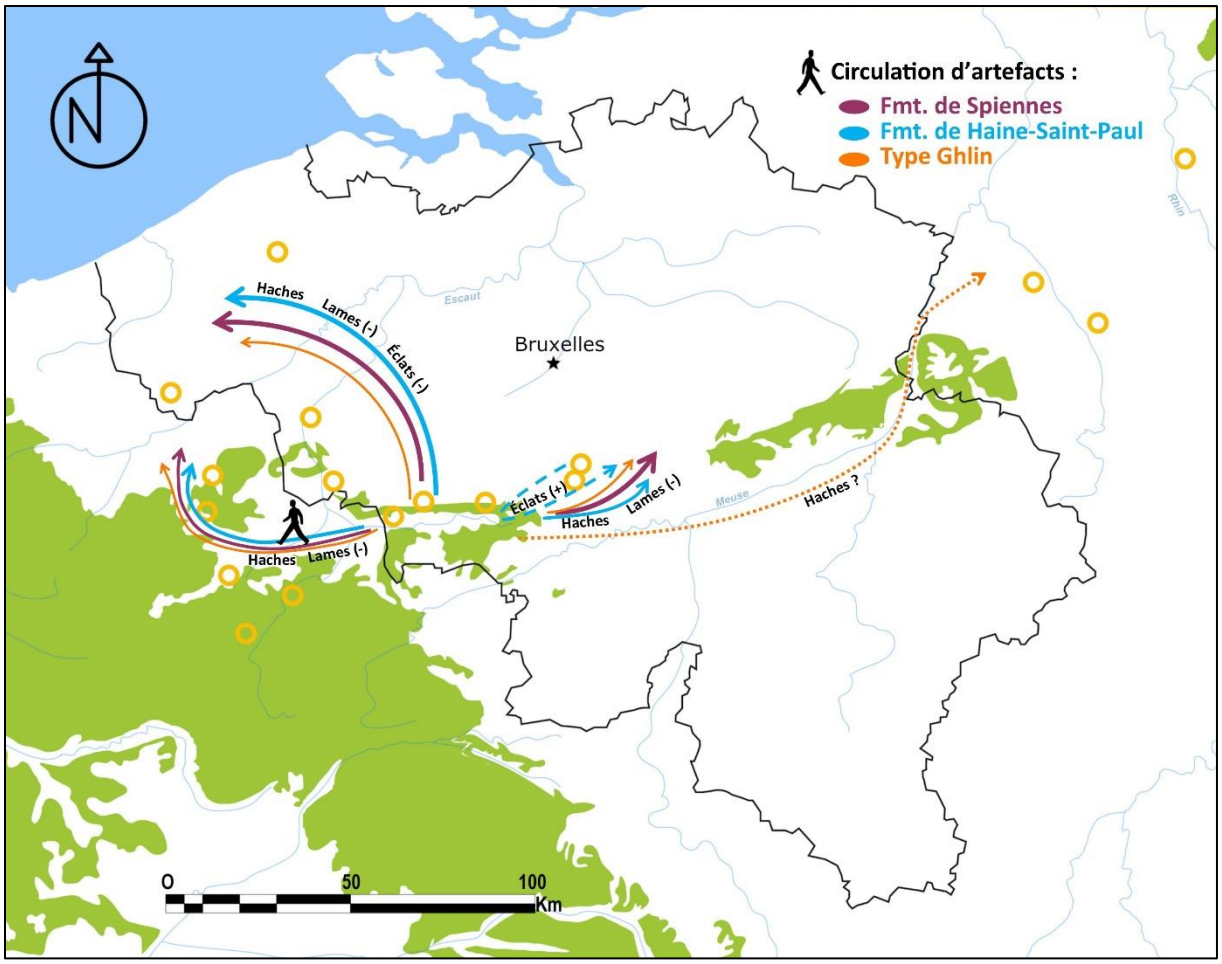


Figure 160 – Circulation des matières premières du Bassin de Mons au Néolithique final, synthèse. Les cercles jaunes indiquent la position des sites étudiés.

PARTIE V

SYNTHESE : DES FAITS ARCHÉOLOGIQUES AU FONCTIONNEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE

Partie V – Synthèse : des faits archéologiques au fonctionnement socio-économique

Chapitre I : Un complexe minier redéfini

1. Les caractéristiques du complexe minier du Bassin de Mons

De par sa position à l'extrême ouest des affleurements crétacés et des plateaux loessiques de Moyenne Belgique, le Bassin de Mons marque la frontière entre une zone au sein de laquelle les affleurements en position primaire sont très localisés (vers l'est, en Hesbaye et dans le Limbourg), sont absents (vers le nord, notamment en Flandre Sablonneuse) et une zone où ceux-ci abondent (vers l'ouest, le Bassin de Paris).

Le complexe minier du Bassin de Mons est constitué d'un ensemble de six à huit[244] sites d'extraction de silex datés du Néolithique situés au sein de la région du même nom : une unité géostructurale cohérente caractérisée par la présence d'accidents siliceux au sein d'une séquence particulièrement longue s'étageant du Turonien supérieur au Danien, de même que par l'absence d'argiles à silex. Ces sites ont notamment en commun d'être tous situés à proximité de sites d'habitat.

Le terme de « mine de silex » désigne cependant des sites d'extraction qui se différencient par des stratégies d'acquisition de blocs variées, et des productions qui participent à des sphères d'échanges distinctes. Une claire dichotomie existe au sein des huit sites d'extraction du complexe minier du Bassin de Mons.

Cinq d'entre eux sont caractérisés par un investissement modéré dans l'acquisition de la matière première et sont exclusivement associés à des productions simples, voire à une absence de production sur place. Leur superficie limitée renvoie à une activité épisodique ou non-pérenne. Il s'agit des sites de Villerot, Obourg, Ciply, Mesvin et Harmignies. Les faits archéologiques correspondant à ce mode d'acquisition des matières premières sont ténus ; compte tenu de cette « discrétion » des vestiges, il est vraisemblable que les sites d'extraction de ce genre étaient plus communs que ce que l'actuel répertoire ne laisse suggérer. Les silex et produits issus de ces sites étaient utilisés à l'échelle locale, voire régionale. La matière première d'Obourg a ainsi été utilisée au sein des ensembles de la même localité, celle du site de Villerot à Harchies et à Sirault. La situation est plus nébuleuse pour Mesvin/Ciply et Harmignies puisque les éléments extraits n'ont pas encore été associés à un ensemble domestique.

Trois autres sites d'extraction se caractérisent par l'acquisition de supports exceptionnels en vue de la production de haches et de grandes lames. Il s'agit des sites de Flénu, Baudour-Douvrain et Spiennes. Les deux derniers ont été exploités par les mêmes communautés et de façon concomitante pendant près de deux millénaires tandis que la production de grandes lames, impliquant notamment l'usage de la pression au levier, est propre au site de Spiennes. L'ensemble des produits issus de ces minières (y compris des réserves de matière première sous forme d'éclats et de plaquettes) alimentent les réseaux

[244] Selon que les sites de Villerot et Ciply sont pris en considération ou non (leur existence demeure incertaine). Par commodité, nous les intégrons à la suite de notre réflexion.

d'échanges extrarégionaux jusqu'à plus de 100 km de distance alentour tandis que les productions normalisées et spécialisées circulent jusqu'à plus de 200 km vers l'est.

L'emploi des matières premières comme proxy apporte des indications chronologiques indirectes qui pallient le manque de données archéologiques de premier ordre. Cela permet d'affiner la chronologie de l'activité minière et d'esquisser une évolution du complexe minier et des réseaux d'échanges (fig. 161).

Les sites d'importance locale et régionale ne semblent pas être caractéristiques d'une période particulière du Néolithique : le site d'Obourg « Le Village » est par exemple en activité dès la fin de la première moitié du 5e millénaire. À ce sujet, il faut noter que l'absence de petites structures d'extraction ayant permis aux communautés du Néolithique ancien installées aux sources de la Dendre d'acquérir les plaquettes de silex de type Ghlin résulte vraisemblablement de l'état de la recherche.

L'activité des sites majeurs (Spiennes, Douvrain et Flénu) s'inscrit, par contre, dans le cadre du phénomène minier, à partir de la fin du 5e millénaire. À ce propos, malgré nos réserves concernant le début de l'exploitation minière à Spiennes (voir Partie III – Spiennes : chronologie), les dates anciennes de Carvin et Corbehem sont susceptibles de « vieillir » le début de l'exploitation à Spiennes et à Douvrain, avec un début d'activité dès le 42e siècle avant notre ère. Au cours du Néolithique moyen II, la production de haches et de grandes lames bat son plein. D'après les données résultant de notre étude de l'ensemble de Spiere « De Hel », c'est au cours du Néolithique moyen II que l'usage du débitage de lames à la pression au levier est en usage. Des éclats et plaquettes accompagnent les productions normalisées et spécialisées jusqu'à près de 100 km[245] dans les zones ne disposant de silex qu'à l'échelle régionale (ex : le Kemmelberg). Ils sont également présents, en petit nombre, au sein des sites du Haut-Escaut où ils accompagnent les haches et lames (ex : Carvin, Corbehem). La découverte de haches en silex de type Ghlin en Rhénanie-du-Nord – Westphalie correspond probablement à cette période au vu de la proximité de plusieurs découvertes et de sites Michelsberg (notamment une enceinte, à l'est de Jüllich).

Les données relatives au Néolithique récent demeurent lacunaires. L'ensemble de Bouchain témoigne néanmoins de la pérennité des productions de Douvrain et Spiennes au sein des réseaux d'échanges. À partir du Néolithique récent, et jusqu'à la fin du 3e millénaire, plus aucun éclat en silex du Bassin de Mons n'est présent au sein des sites du Haut-Escaut disposant d'alternatives locales. Cela pourrait traduire une modification des modalités d'échanges ou une perte d'intérêt définitive pour ce genre de supports qui ne se distinguent des éléments locaux que par la nature de la matière première.

Le Néolithique final marque le début de l'exploitation du site de Flénu « L'Ostenne », au plus tard au cours du 29e siècle. Les artefacts de ce site producteur de haches sont bien attestés au sein des ensembles Deûle-Escaut jusqu'au début de la seconde moitié du 3e millénaire. L'activité de ce site est peut-être à corréler avec la moins bonne représentation des artefacts de Spiennes au sein des ensembles extrarégionaux, tandis que le caractère discret des haches de Douvrain se confirme. Les productions laminaires du site de Spiennes pâtissent probablement de l'investissement technique dont les poignards de facture pressignienne font alors l'objet. Des éclats en silex turonien et en silex de Spiennes continuent d'accompagner les productions normalisées dans les mêmes matériaux vers le nord et l'est, où les gites de silex en position primaire sont inexistants. D'après les ensembles les

[245] À noter que cette distance maximum correspond aux limites de notre corpus et est donc susceptible d'être majorée à l'avenir.

plus tardifs étudiés (Waardamme, Bruyelle, Raillencourt-Sainte-Olle), l'activité des sites miniers majeurs du Bassin de Mons s'est poursuivie jusqu'aux 24e et 23e siècles avant notre ère.

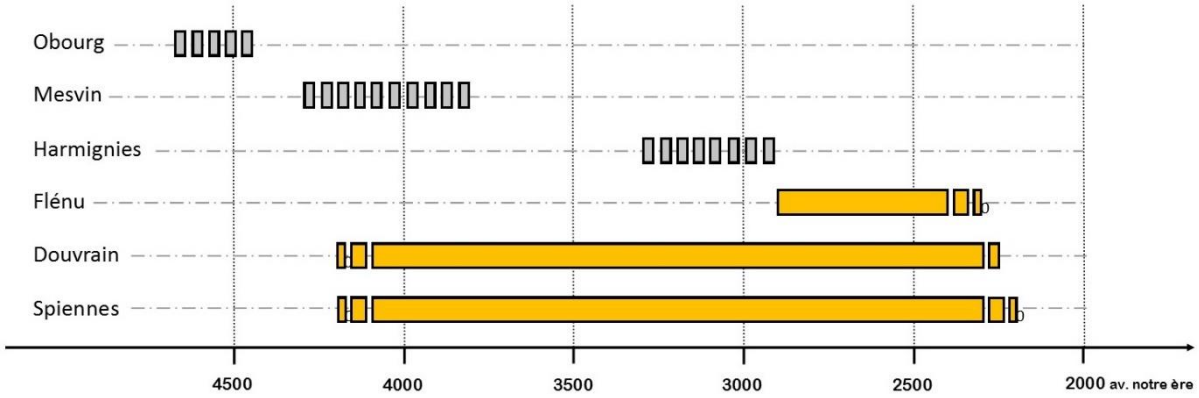


Figure 161 – Chronologie de l'activité minière du Bassin de Mons au Néolithique. Synthèse basée sur les datations ^{14}C d'éléments issus des structures d'extraction (voir Partie III – Les sites miniers du Bassin de Mons, synthèse) et celles associées aux sites sur lesquels les produits miniers sont attestés (voir Partie IV – La circulation des productions minières). La qualité de l'information varie selon les sites (nombre de datations, écarts-type, plateaux). Les données actuellement disponibles relatives à Obourg, Mesvin et Harmignies (en gris) renvoient à une activité ponctuelle (une structure datée/site)) et non à une activité continue.

2. Une forme d'organisation entre les sites d'extraction majeurs ?

Bien que notre recherche ait déja permis de mettre en exergue deux ensembles de sites miniers (voir aussi Collin 2016), la notion de « similarité ou complémentarité » des éléments constitutifs d'un complexe minier (de Labriffe & Thébault 1995 : 49) nous semble pouvoir être approfondie.

À ce propos, l'étude de la circulation a mis en évidence une période d'activité extrêmement similaire entre les sites de Spiennes et Douvrain tandis que leurs productions circulent de concert à l'échelle extrarégionale. Cette exploitation parallèle opérant pendant près de deux millénaires implique une véritable transmission permettant cette continuité indépendamment des sphères chrono-culturelles. Quelles relations ces sites, extrêmement proches (12 km à vol d'oiseau), entretiennent-ils ?

- bien que les structures d'extraction de Baudour-Douvrain demeurent inconnues, nous avons identifié des pics bifaciaux en silex similaires à ceux de Spiennes au sein du Dépôt Delwarte ;
- des prospecteurs ont découvert des artefacts en silex de type Ghlin au Camp-à-Cayaux, à Spiennes[246] ;
- des haches en silex de type Ghlin issues du Camp-à-Cayaux ont été identifiées au sein des collections de l'IRSNB (comm. personnelle I. Jadin & H. Collet).

Ces découvertes sont presque toutes anciennes et leurs contextes sont systématiquement flous. Leur apport doit cependant être sérieusement reconsidéré à la lumière de découvertes plus récentes, issues des fouilles de Petit-Spiennes :

[246] Nous avons notamment identifié une hache en silex de type Ghlin au sein de la collection d'A. Jouret, membre de la Société tournaisienne de Géologie, Préhistoire et Archéologie (STGPA) et un fragment a été découvert récemment en bordure du Camp-à-Cayaux par F. Bourgeois (SRPH).

- une hache polie été mise au jour au sein de la St06 de Petit-Spiennes, datée au plus tard du 37e siècle avant notre ère[247] (fig. 162). Elle a été déposée à l'interface entre les derniers remblais d'exploitation et les premiers niveaux de comblement du puits (Collet *et al.* 2017 : 47). Nous avons identifié la matière première comme étant du silex de type Ghlin ;
- un pic d'extraction issu de la St20 (obj. 20/321) a été isolé lors de la fouille par l'archéologue, H. Collet, sur la base de la matière première (fig. 163). La structure a été exploitée entre la fin du 40e et la fin du 38e siècle[248] (Collet *et al.* 2012 : 61); nous avons identifié l'artefact comme ayant été façonné en silex de type Ghlin. Le support de ce pic est un nucléus à lames épuisé[249].

La proximité entre les sites, la période d'activité similaire et les différents éléments susmentionnés démontrent en réalité que les deux sites ont été fréquentés par des communautés entretenant d'étroites relations, si ce n'est par les mêmes individus.

La présence d'un nucléus à lames en silex de type Ghlin à Spiennes nécessite un commentaire supplémentaire. En effet, bien que les plaquettes en silex de type Ghlin se prêtent assez bien au façonnage de haches, elles constituent également un support idéal pour le débitage laminaire, comme en attestent les productions du Néolithique ancien attribuables au Rubané (Allard 2005 : 111) ou au Blicquy/Villeneuve-Saint-Germain (Denis 2017 : 34). Dans ce dernier cas, les lames produites mesurent 90 mm en moyenne ; ce standard pourrait être lié aux dimensions moyennes des plaquettes, mais quelques produits de grandes dimensions sont attestés, comme par exemple une lame de plein débitage de 195 mm à Ellignies-Sainte-Anne (Denis 2017 : 77). Cependant, aucune production de lames régulières en silex de type Ghlin n'a jusqu'à présent été attestée pour le reste du Néolithique. L'unique nucléus à grandes lames[250] en silex de type Ghlin connu pour le Néolithique moyen, récent et final, a donc été découvert sur l'unique site minier produisant des lames : Spiennes.

Ce nucléus est un exemple très concret de la proximité sociale des communautés qui exploitent ces deux sites contemporains. Il indique également une volonté commune des populations du Bassin de Mons de produire les grandes lames en silex en un unique lieu : le site de Spiennes.

Existe-t-il également des indices de contacts entre les sites miniers de Spiennes ou Douvrain et le site de Flénu « L'Ostenne » ? Quelques artefacts issus des collections de Flénu et conservés à l'IRSNB sont en silex de la Formation de Spiennes et de type Ghlin. L'absence de contexte précis ne permet cependant pas d'établir de relations entre les sites miniers eux-mêmes, et nous amène plutôt, à défaut, de les rattacher aux sites d'habitat pressentis dans la zone tels que celui des « Chauffours » et de « l'Héribus », où des haches en silex de Spiennes ont déjà été découvertes (Leblois & Pacyna 1994 : 11-13) (fig. 164).

[247] La datation a été effectuée sur base d'une esquille osseuse du fémur droit d'un individu déposé dans le comblement du puits, peu après l'exploitation. La date associée à ce terminus ante quem est RICH-23857 4889±30 BP (soit 3712-3637 BCE, à 2σ) (Collet *et al.* 2017 : 47).

[248] La datation a été effectuée sur base d'une planchette carbonisée contenant de l'écorce et située au sommet des remblais d'exploitation. La date associée à ce terminus ante quem est GrA-46567 5085 ± 45 BP (soit 3973-3780 BCE, à 2σ) (Collet *et al*. 2012 : 61).

[249] Le façonnage postérieur à l'abandon du débitage, la fracture latérale burinante de la partie active et les incrustations de craie à proximité de celle-ci sont autant d'indices permettant d'identifier cette pièce comme étant un pic d'extraction (Collin 2010, Collin & Collet 2011).

[250] La table de débitage est fragmentée ; les lames mesuraient au minimum 13 cm.



Figure 162 – Hache polie en silex de type Ghlin découverte au sommet des remblais d'exploitation de la ST06, à Petit-Spiennes (photo : M. Woodbury©/AWaP).

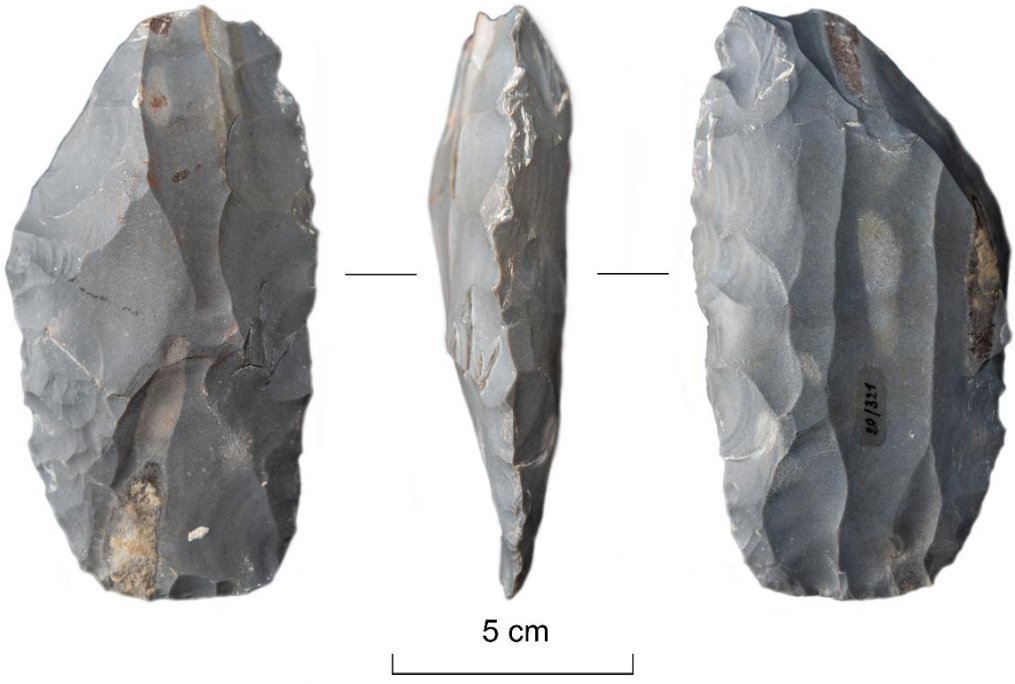


Figure 163 – Pic d'extraction (partie active manquante) en silex de type Ghlin façonné sur un nucléus à lames épuisé, découvert au sein de la ST20 de Petit-Spiennes (obj. 20/321) (photo : M. Woodbury©/AWaP).

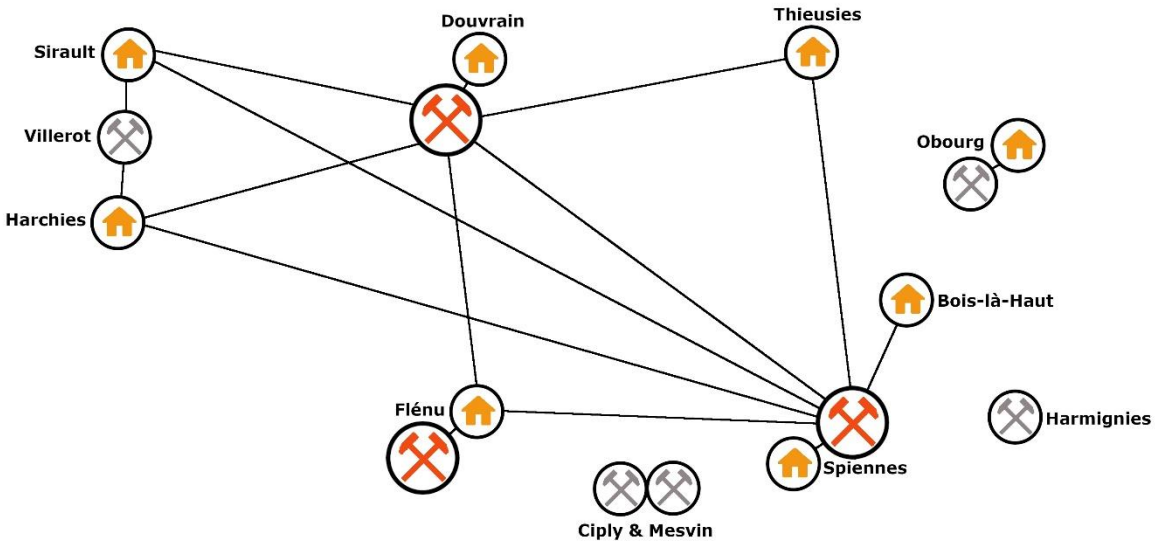


Figure 164 – Synthèse des relatons entre sites d'extraction et sites d'habitats au sein du Bassin de Mons. La couleur du symbole minier distingue les sites d'extraction majeurs (orange), des sites d'importance locale (gris)[251].

3. Les haches et les lames, des productions particulières ?

Les recherches de ces dernières années ont permis de définitivement établir un lien de causalité entre la production massive de haches en silex au sein des sites d'extraction à la fin du 5e millénaire et un important retrait de la forêt (Woodbridge *et al.* 2014, Lechterbeck *et al.* 2014), peut-être lié à une évolution de la gestion des champs et pâtures (Bostyn *et al.* 2018 : 31). L'ensemble est en tout cas corrélé à une hausse démographique (Kerig & Shennan 2015, Schennan *et al.* 2017,) et l'occupation rapide de nouveaux territoires (Schauer *et al.* 2019, Edinborough *et al.* 2019).

Dans ce cadre, l'investissement important dans les méthodes d'extraction de la matière première, permettant l'exploitation de bancs de silex remarquables, observé par exemple à Spiennes et à Jablines - et apparemment caractéristique de l'amorce du phénomène minier - prend tout son sens, indépendamment de toute considération métaphysique. C'est parce que la hache en silex est l'outil accompagnant cette profonde transformation et parce qu'elle assure la reproduction technique de la société qu'elle est socialement investie et devient un objet-signe (Pétrequin *et al.* 2015). En plus de leur intérêt fonctionnel, c'est ce statut d'objet-signe qui explique la présence de haches du Bassin de Mons au sein des ensembles du Haut-Escaut, au sein d'un autre groupe culturel et d'une région où nos décomptes montrent que des outils d'abattage étaient façonnés régionalement. Cette valorisation des haches est également perceptible via la mise en exergue de quelques particularités des productions de Douvrain.

[251] Aux sites d'habitats du Bassin de Mons déjà mentionnés dans ce travail, il faut intégrer celui de Bois-là-Haut. Perché sur une butte anticlinale dominant la Haine et la Trouille, il s'agit du point culminant de la région. Une zone d'atelier est parfois associée à l'habitat présumé, suite à la découverte de nombreuses ébauches en silex de Spiennes. Cependant, ces données sont extrêmement lacunaires (de Loë & de Munck 1890 : 423, de Block 1960 : 48-56). Des travaux en cours permettront de préciser la relation qu'entretenait cet habitat avec les sites d'extraction du bassin (Desterbecq *et al.* à paraitre).

De fait, bien qu'ils aient été exploités durant les mêmes siècles, les sites de Spiennes et Douvrain se distinguent, outre l'exception laminaire de Spiennes, par le volume de leurs productions, celles de Spiennes étant autrement plus abondantes au sein des séries. De la même façon, au cours de la première moitié du 3e millénaire en contexte Deûle-Escaut, les haches du site de Flénu sont bien plus nombreuses que celles issues des ateliers de Douvrain. Cela pourrait résulter du volume des blocs, de leur habitus mais également du rythme d'exploitation[252]. Cette différence de statut pourrait trouver sa raison dans une participation à des sphères d'échanges différentes. En effet, la présence de haches en silex de type Ghlin en Rhénanie-du-Nord – Westphalie montre que les haches du site de Douvrain circulent sur de longues distances vers l'est (voir Partie IV – Rhénanie-du-Nord – Westphalie). L'absence d'artefacts en silex de type Spiennes dans cette même région résulte peut-être simplement de l'état de la recherche[253]. À moins que des valeurs ou propriétés différentes de celles des haches en silex de type Spiennes et en silex turonien soient associées aux haches en silex de type Ghlin, éléments qui ont pu également évoluer au sein des réseaux d'échanges eux-mêmes. La matière première visuellement très particulière du silex de type Ghlin, d'ailleurs hautement investie tout au long du Néolithique ancien, a vraisemblablement largement contribué au succès des haches de Douvrain au sein des réseaux d'échanges. L'exemple de la hache d'Isselburg, qui magnifie les particularités de la matière première en est l'exemple le plus remarquable en plus d'être l'artefact issu du complexe minier du Bassin de Mons le plus distant des gites actuellement connus.

Ce postulat est étayé par l'association de haches en silex de type Ghlin au sein de contextes inhabituels au sein du Bassin de Mons. La première est la découverte d'un dépôt de neuf haches taillées en silex de type Ghlin et d'un percuteur de grès au lieu-dit le Labyrinthe, à Douvrain, (Houzeau de Lehaie 1930, Leblois 2000 : 146). La valeur symbolique potentielle de cet ensemble reste cependant à démontrer. Ces haches se distinguent des rares groupes d'ébauches en silex interprétés comme « délestage[254] », tel que celui de Fontaine-la-Gaillarde (Yonne), (Buthod-Ruffier *et al.* 2012) puisqu'ici le dépôt est situé en bordure du site minier présumé et qu'il s'agit d'artefacts parfaitement régularisés : ces haches sont « prêtes à polir ». Ce dépôt pourrait éventuellement résulter du « surplus » d'une activité de taille périodique/saisonnière par un individu ne vivant pas sur place, à l'instar de ce qui a été proposé pour le dépôt de la Creusette (Pelegrin 2014). Le second élément est la découverte précédemment mentionnée d'une hache polie en silex de type Ghlin associée à la clôture de l'activité d'extraction au sein de la ST06 de Petit-Spiennes. Aucune autre matière première n'est associée à des contextes similaires au sein du Bassin de Mons.

Qu'en est-il du débitage de grandes lames ? Étant donné le caractère exclusif de cette production au site de Spiennes, peut-on y voir une forme de « spécialisation artisanale arbitraire » (Perlès 2007) ? Bien que ce débitage apparaisse de fait comme délibérément limité à quelques ateliers de Spiennes, il culmine avec l'emploi d'une technique de débitage des plus singulières : le débitage à la pression au levier (Pelegrin *et al.* en préparation). Les prérequis à la conception et à la maitrise de celui-ci sont nombreux (en matière de savoir-faire moteur et idéatoire) et ne s'accordent dès lors absolument pas avec l'accessibilité technique et matérielle qui sous-tend la définition de la spécialisation artisanale

[252] L'ordre de grandeur pour le site de Spiennes est de 10 à 25 structures par an ; nous ne disposons pas de données similaires pour les sites de Douvrain et Flénu (voir Partie III – Rythme d'exloitation).

[253] Notons que la mention d'une hache en « silex belge gris clair » sur le site à enceinte de Koslar 10 (Schön 2008 : 43) ne renvoie pas forcément à une production de type Spiennes (Bostyn & Collet 2011 : 338). En effet, il s'agit de la traduction littérale de « Hellgrauer Belgischer feuerstein », utilisé par les archéologues de la région de Cologne pour désigner un faciès qui correspond plutôt au silex du Campanien supérieur de Hesbaye (ex : Zimmerman 1988 : 572).

[254] Des individus déposent des éléments dans une cache pour alléger leur fardeau, lors d'un déplacement.

arbitraire[255]. Cet investissement technique a assuré le succès des grandes lames de silex au sein des réseaux d'échanges et nous amène à les considérer également comme des objets-signes. À propos de ce genre de produits, C. Perlès écrit « En un sens, même la production de lames d'obsidienne ou de silex destinées à l'échange constitue une forme de spécialisation artisanale arbitraire, puisque des ensembles plus anciens ou plus récents montrent que l'on pouvait s'en passer » (Perlès 2007 : 60). Nous réfutons la pertinence de ce dernier argument, qui consiste à minimiser l'intérêt fonctionnel de ces lames (ou tout du moins leur valeur économiqe) dans le but de souligner l'importance de l'échange en tant que tel[256].

Les grandes lames constituent un trait culturel de l'aire Michelsberg. Ce caractère laminaire est par exemple plus discret au sein des séries du Groupe de Spiere (Bostyn *et al.* 2011 : 63-65) tandis que les grandes lames sont absentes des industries contemporaines du Royaume-Uni. Les artefacts résultant de cette production spécialisée du site de Spiennes n'en n'ont pas moins été utilisées mais cet usage n'exclut pas pour autant une valeur extra-fonctionnelle, telle que l'affichage. De même, leur fractionnement ne réduit pas forcément cette valeur, à l'instar des poignards pressigniens plus tardifs (Pelegrin 2014 : 191). Quant à l'absence de ces lames des sépultures de la Meuse au Néolithique récent (Vanmontfort *et al.* 2009 :35) cela est à corréler au caractère indigent de ces ensembles lithiques plutôt qu'à une perte de valeur d'affichage. Tout comme les haches, les grandes lames ne peuvent être réduites à un unique caractère (fonctionnel, social,…).

Pour autant, nous ne réfutons absolument pas le rôle social de l'échange. Dans le cadre du phénomène minier, les réseaux d'échanges traduisent en réalité un haut niveau de coopération entre communautés, stimulé par le besoin technique et social d'outils issus des productions normalisées et spécialisées (voire de blocs et d'éclats). La dynamique est double puisque ces réseaux participent largement au développement d'une organisation socio-économique basée sur l'exploitation des ressources lithiques par un nombre restreint de communautés dégageant un surplus sectoriel (Darmangeat 2018) et que, d'autre part, les grands centres miniers pérennes contribuent, via leurs productions, à la résilience de ces réseaux de circulation, facteurs d'intégration (Perlès 2012) et de régulation des conflits (Keeley 1996).

[255] « il y a spécialisation artisanale arbitraire lorsque certaines communautés se spécialisent dans des productions particulières pour l'échange avec les autres communautés voisines, alors que les matières premières et les savoir-faire sont potentiellement disponibles pour tous » (Perlès 2007 : 61).

[256] A noter que, dans l'absolu, l'absence de caractère utilitaire n'exclut pas pour autant l'absence de valeur économique ou sociale d'un artefact : les haches *ye-yao* des Dani interviennent dans le cadre de paiements de mariage, de prix du sang ou de compensation funéraire (Pétrequin & Pétrequin 2011 : 344-346).

Chapitre II : Entre Haut-Escaut et Rhin inférieur

Deux autres complexes miniers sont situés dans le Benelux le long des affleurements crétacés. Le premier est le complexe minier de Hesbaye occidentale, dispersé entre la vallée de la Petite Gette et celle de la Mehaigne. Il comprend les sites d'Orp/Jandrain-Jandrenouille, d'Avennes, de Braives, de Moxhe, de Latinne et de Wansin (Hubert 1974, 1980). Le second est le complexe minier du Limbourg (et Pays de Herve), situé en rive droite de la Meuse, à proximité de la confluence de ce fleuve avec la Voer et la Geul. Il comprend les sites d'extraction et ateliers de Rijckholt-Sint-Geertruid, de De Kaap, de Rullen, de Vrouwenbos, de Sparrenbos, de Banholt, de Hoogbos, de Rode Bos, de Keerderbos, du Schipersberg, de Biebos, de Plenkerstraat, de Schaelsberg, de Bahneheiden, d'Overeys et du Lousberg (de Warrimont & Groenendijck 1993, Brounen 1995, Felder 1998, Werkgroep Prehistorische Vuursteenmijnbouw 1998, Vermeersch *et al.* 2005, Schyle 2010, de Grooth 2011).

La géologie de la Belgique est marquée par la proximité des dépôts crétacés et des plateaux lœssiques de Moyenne Belgique, propices à l'établissement de communautés agropastorales. Cette simple observation pourrait expliquer pourquoi, alors que la proximité entre sites miniers et habitats n'est pas la norme (Gauvry 2007 : 83), elle semble prégnante dans la zone Benelux. Le site à enceinte d'Enines « Le chêne aux Raux » est par exemple situé à 3 km des minières d'Orp/Jandrain-Jandrenouille (Burnez-Lanotte *et al.* 1995). Ces autres complexes miniers du Benelux présentent de nombreux autres points communs avec le Bassin de Mons. Les sites sont par exemple également concentrés sur une superficie relativement réduite en comparaison des zones d'affleurement du Crétacé. De même, les premières exploitations sont également le fait de groupes de la Culture de Michelsberg, et ont été réalisées à l'aide de pics d'extraction en silex, des outils qui ne trouvent que très rarement leur équivalent au sein du Bassin parisien[257]. Enfin, dans chacun de ces complexes miniers, en plus de quelques sites de faible ampleur, un unique site se démarque par ses dimensions et par la production de grandes lames : Orp/Jandrain-Jandrenouille en Hesbaye occidentale et Rijckholt-Sint-Geertruid pour le complexe Pays de Herve/Limbourg. Tout comme pour les dalles du Camp-à-Cayaux de Spiennes, Orp et Rijckholt sont également caractérisés par l'exploitation préférentielle d'un banc de silex dans le cadre de la production laminaire. À ce propos, l'identification d'une lame en silex du Maastrichtien supérieur présentant une ride inversée à proximité du talon au sein de l'ensemble de Thines « La Vieille Cour » laisse présager que le débitage à la pression au levier a cours sur au moins un de ces deux sites.

Étant donné ces nombreux points communs, il apparait que l'organisation perçue au sein du complexe minier du Bassin de Mons trouve son parallèle au sein des complexes d'Hesbaye occidentale et du Limbourg. Cette observation, dont la limite est essentiellement un état très inégal des données relatives aux sites, est lourde de conséquences du point de vue interprétatif.

Cela présuppose en effet un modèle commun dès l'émergence du phénomène minier dans nos régions, à la fin du 5e millénaire, entre Rhin inférieur et Haut-Escaut, soit la zone d'extension correspondant au Michelsberg dit « belge ». À noter que ce modèle émerge alors même qu'une nouvelle phase d'expansion de la Néolithisation est en cours et que les sites miniers y tiennent un rôle essentiel (Whittle *et al.* 2011 : 261[258], Shennan *et al.* 2017, Schauer *et al.* 2019). Un récent programme de

[257] Même dans le cas des pics en silex de Bretteville-le-Rabet (Desloges 1986), nous pourrions souligner la masse moyenne beaucoup plus importante de ces outils, qui pourrait résulter d'un usage différent.

[258] « *Flint mining emerges as one of the potentially earliest Neolithic innovations in south-east England* » (2011 : 261).

datations des mines du Royaume-Uni et d'Irlande nous permet d'ailleurs d'établir la contemporanéité des premières mines d'Angleterre - telles que Blackpatch et Easton Down (Edinborough *et al.* 2019) - et le début de l'activité à Spiennes et Douvrain.

D'autre part, en l'absence d'un débitage préexistant par pression « debout » à la béquille, l'usage de la pression au levier ne peut être une invention autochtone (Pelegrin 2012). Cette technique n'étant pas attestée ailleurs dans la sphère Michelsberg, ni au sein d'autres cultures contemporaines du nord-ouest de l'Europe, elle ne peut que traduire le déplacement de tailleurs depuis une autre région de l'Europe vers la Moyenne Belgique (Pelegrin 2012, Pelegrin *et al.* en préparation). *In fine*, même si le développement du modèle de complexe minier propre à la Moyenne Belgique peut résulter du déplacement d'individus et d'idées au sein de cet espace, il intègre une composante technique singulière véhiculée par des individus extérieurs.

CONCLUSIONS

ET

PERSPECTIVES

Conclusions et perspectives

L'inventaire systématique et la caractérisation des accidents siliceux issus des dépôts du Crétacé supérieur et du Paléocène du Bassin de Mons ouvrent de nouvelles perspectives. En effet, la mise en corrélation des faciès issus des nombreux gites identifiés dans le cadre de ce travail avec ceux présents au sein des ensembles archéologiques renouvelle les problématiques de gestion des ressources lithiques et d'acquisition d'artefacts.

Ainsi, dans le cadre d'une étude consacrée aux sites d'extraction de silex du Bassin de Mons et à la circulation de leurs productions, il apparait que ces sites miniers répondent à des besoins techno-économiques différents, selon qu'ils sont le lieu de productions simples (Villerot, Obourg, Ciply, Mesvin et Harmignies) ou normalisées/spécialisées (Baudour-Douvrain, Flénu et Spiennes). Ces dernières productions sont caractérisées par un investissement relatif aussi bien à l'acquisition de la matière première qu'à la confection des artefacts (spécialisation technique). Les caractéristiques géologiques des trois principaux sites miniers indiquent une excellente connaissance du sous-sol de la région et la volonté d'exploiter les supports les plus adaptés à une production de grande envergure (spécialisation économique). Celle-ci est liée à un besoin d'alimenter les réseaux d'échanges régionaux mais également extrarégionaux de haches et de grandes lames dont l'usage s'inscrit dans le cadre de profondes transformations socioéconomiques et de l'occupation de nouveaux territoires à partir de la fin du 5^{e} millénaire.

C'est avec la production spécialisée que les investissements techniques et économiques culminent via l'emploi du débitage à la percussion indirecte et à la pression au levier, associé à l'exploitation des grandes dalles du Camp-à-Cayaux. À la différence de la production bifaciale, cette production de grandes lames régulières est propre au site de Spiennes. Cela semble indiquer l'existence d'un apprentissage – voire une initiation – centralisé, au sein duquel s'insère la production de ces objets-signes ; ce qui constituerait en soi une forme de contrôle supplémentaire sur la production de ces grandes lames. Cette exclusivité trouve son équivalent au sein des complexes miniers de Hesbaye occidentale (Orp/Jandrain-Jandrenouille) et du Limbourg (Rijckholt-Sint-Geertruid) ; elle ne résulte pas uniquement de contraites liées aux qualités des matières premières, mais traduit l'existence d'une forme d'organisation entre les sites d'extraction d'un même complexe minier.

Les découvertes d'artefacts en silex de type Ghlin sur le site de Spiennes, notamment associés aux structures d'extraction, suggère d'ailleurs que ce sont des communautés entretenant d'étroites relations, si ce ne sont pas les mêmes, qui ont exploité le site de Spiennes et de Baudour-Douvrain de façon concomitante, de la fin du 5^{e} millénaire à la fin du 3^{e} millénaire. Les relations qu'entretiennent ces deux sites d'extraction avec celui de Flénu, exploité au cours du 3^{e} millénaire, demeurent imprécises. La production de haches de Flénu, hautement valorisées au sein du groupe culturel du Deûle-Escaut, intervient cependant à une période où la circulation des grandes lames de Spiennes pâtit du succès des poignards de facture pressignienne au sein des réseaux d'échanges. Les haches en silex de type Ghlin, quant à elles, semblent surtout circuler vers l'est : plusieurs exemplaires en ont été découverts en Rhénanie-du-Nord – Westphalie.

L'émergence du phénomène minier européen à la fin du 5^{e} millénaire résulte vraisemblablement des transformations techno-économiques amorcées quelques siècles plus tôt et que traduit le concept de « Chalcolithique » (Lichardus-Itten 2007). Dans ce cadre, la présence d'un modèle de complexe minier au sein de l'aire du « groupe belge » du Michelsberg doit être perçue comme un élément structurel ayant favorisé le développement de stratégies d'acquisition basées sur le surplus sectoriel de

communautés implantées à proximité directe des gites, les contrôlant probablement, et investies dans les productions normalisées et spécialisées.

Cette stratégie d'acquisition est indissociable de l'existence de réseaux d'échanges pérennes et résilients dont l'intégration permet l'occupation de nouveaux espaces. Ainsi, face aux tensions grandissantes et à une hausse de la pression démographique s'accordant mal avec une répartition très inégale des gites de silex à travers les territoires, les grands sites d'extraction fournissent d'une part les outils nécessaires à la reproduction technique de la société et, d'autre part, participent également à la reproduction sociale. C'est dans ce cadre que des productions lithiques techniquement investies deviennent des objets-signes : elles sont socialement structurantes.

Ce travail a démontré, si besoin était, l'intérêt d'une approche fondée sur l'identification des matières premières, qui se doit d'être multiscalaire et interdisciplinaire. Les archéologues disposent désormais d'un référentiel solide des silex disponibles dans le Bassin de Mons ainsi que d'un aperçu des matériaux extrarégionaux. Pour autant, l'intégration de ces derniers à notre corpus s'accompagne d'une multiplication des convergences de faciès qu'évoque notamment la catégorie « gris indéterminé » de nos décomptes. C'est pourquoi, préalablement à l'étude de la circulation d'artefacts du Bassin de Mons à plus large échelle, il s'avère nécessaire d'étoffer notre référentiel selon deux axes. D'une part, un éventail représentatif des matières premières prélevées au sein de gites (sub-)primaires issus de nouvelles régions devra être intégré : Mélantois/Tournaisis, Artois, Hesbaye occidentale et Limbourg. D'autre part, des prélèvements complémentaires au sein des gites secondaires permettront de disposer d'une vision dynamique des matières premières phares au sein de la chaine évolutive (Fernandes & Raynal 2006).

Notre approche centrée sur l'étude des macro- et mésofaciès, à la portée de tout archéologue disposant d'un référentiel, a permis de singulières avancées et dégage notamment des perspectives enthousiasmantes concernant la distinction des productions laminaires des sites de Spiennes, Orp/Jandrain-Jandrenouille et Rijckholt. Pour autant, un recouvrement subsiste qui démontre la nécessité d'intégrer un volet microfaciès à nos travaux futurs, qui satisfasse aux standards en train d'être mis en place dans le cadre du GDR SILEX.

Le caractère désormais reproductible des analyses par spectroscopie sur plasma induit au laser (LIBS) effectuées au Service de Géologie Fondamentale et Appliquée de l'Université de Mons et le développement d'un protocole adapté aux silex sont extrêmement encourageants. La méthode permet de traiter de nombreux artefacts de toutes dimensions, sans préparation et très rapidement ; elle se démarque par là-même de la méthode la plus efficace en ce domaine, le LA-ICP-MS. Le LIBS ne dispose pas d'une résolution équivalente mais il permet d'aborder les problématiques liées à la variabilité des *fingerprints* au sein de l'ensemble des affleurements et gites d'une formation et donc de constituer des référentiels plus fournis. Afin d'évaluer la variabilité des signatures associées à un même type génétique, nous prévoyons d'ailleurs de constituer un référentiel de spectres LIBS des silex de la Formation de Haine-Saint-Paul (la plus abondante et présentant une variabilité importante) issus de gites et de zones géographiques variées du Bassin. Ces données seront ensuite confrontées à celles des silex issus de dépôts contemporains (Formation d'Esplechin et du type Escaut).

Ce travail apporte de nombreuses données relatives à l'identification et la localisation de gites de matières premières ainsi que la durée et l'organisation de leur exploitation. Pour autant, bien que l'étude de la circulation des productions à l'échelle extrarégionale mette en exergue des stratégies d'acquisition différentes des communautés du Benelux, les données en présences demeurent trop ténues pour aborder la question de la signification sociale de ces objets-signes. Afin d'y contribuer, il

est impératif d'également intégrer les données relatives aux complexes miniers de Hesbaye occidentale et du Limbourg, de disposer d'éléments supplémentaires concernant l'aire de circulation et le mode de diffusion des produits miniers et de coupler le tout à un système d'information géographique. Dans le cas du Michelsberg, nous souhaiterions également, dans un second temps, confronter ces observations avec celles d'autres artefacts caractéristiques de cette sphère chronoculturelle, telles que les perles en fluorite, afin d'en comparer les modalités de circulation à celles des grandes lames et des haches.

À propos de la circulation des productions lithiques, quelques ensembles archéologiques suscitent d'ores et déjà notre attention. Ainsi, à l'ouest de la sphère du Michelsberg belge, les ensembles de Schorisse et Saint-Sauveur, qui, d'après la littérature, comportent une composante élevée en silex de type Spiennes (Vanmoerkerke & Beeckmans 1984, Crombé 1987) contrastant fortement avec les ensembles du Mélantois que nous avons étudiés, pourraient traduire l'existence d'une forme de frontière constituée par les marges du Bassin de Paris, frontière pressentie par la répartition du silex sénonien gris fin. À l'est, les ensembles de Koslar 10 et Inden 09 constituent des ensembles archéologiques fiables auprès desquels des éléments en silex de type Ghlin ont été découverts en position secondaire (ex : Jülich). Ils sont dès lors susceptibles de fournir des informations de première main concernant la circulation à longue distance d'artefacts du Bassin de Mons au Néolithique moyen II. À ce sujet, un complément d'étude technologique systématique des grands éléments laminaires en circulation devrait également nous permettre de préciser les différents lieux de production de lames à la pression au levier, voire de fournir des indications quant à l'introduction de ce mode de débitage au sein du nord-ouest européen. Il reste également à préciser la période durant laquelle cet usage du levier a eu cours.

Bibliographie

Affolter, J. (2002). *Provenance des silex préhistoriques du Jura et des régions limitrophes* (Vol. 1–2). Archéologie neuchâteloise, 28. Neuchâtel : Service et musée cantonal d'archéologie, 344p.

Allard, P. (2005). *L'industrie lithique des populations rubanées du Nord-Est de la France et de la Belgique*. Internationale Archäologie, 86. Rahden : Verlag Marie Leidorf GmbH, 242p.

Allard, P. (2007). Surplus Production of Flint Blades in the Early Neolithic of Western Europe : New Evidence from Belgium. *European Journal of Archaeology*, *8*, 205-223.

Allard, P. (2017). Variabilité des débitages laminaires au Second Mésolithique et au Néolithique ancien dans le nord de la France (VIIe et VIe millénaire BCE). *Journal of Lithic Studies*, *4*(2), pagination indisponible.

Allard, P., Bostyn, F., & Fabre, J. (2005). Origine et circulation du silex durant le Néolithique en Picardie. Des premières approches ponctuelles à une systématique régionale. *Revue archéologique de Picardie. Numéro spécial*, *22*(1), 49-74.

Allard, P., Bostyn, F., & Martial, E. (2010). Les matières premières siliceuses exploitées au Néolithique moyen et final dans le Nord et la Picardie (France). In C. Billard & M. Legris (Éd.), *Premiers néolithiques de l'Ouest. Cultures, réseaux, échanges des premières sociétés néolithiques à leur expansion*. Rennes : Presses universitaire de Rennes, 355-384.

Ammerman, A. J., Matessi, C., & Cavalli-Sforza, L. L. (1978). Some new approaches to the study of the obsidian trade in the Mediterranean and adjacent areas. In I. Hodder, *The spatial organization of culture*. Londres, Duckworth, 179-189.

Amposta, A., Bostyn, F., Cayol, N., Martial, E., Negroni, S., Prilaux, G., … Vandamme, N. (2012). Premiers apports du programme archéologique du canal Seine-Nord Europe pour le Néolithique dans le Nord de la France. *Internéo*, *9*, 7-10.

André, F. (1990). Les silex du Bassin de la Haine dans les collections du Musée du Centenaire (province du Hainaut, Belgique). In M. R. Seronie-Vivien & M. Lenoir (Éd.), *Le Silex de sa genèse à l'outil, Actes du 5e colloque international sur le silex (Bordeaux, 17 sept.-2 oct. 1987).* Cahiers du Quaternaire, 17. Paris : Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique, 333-339.

Anonyme. (1923). Excursion du 08 avril 1923. *Bulletin des Naturalistes de Mons et du Borinage*, *5*(4), 42-44.

Ansieau, C., Bausier, K., Delcourt-Vlaeminck, M., & Bloch, N. (2019). Les occupations pré-romaines. In K. Bausier, N. Bloch, & F. Pigière, *Antoing, Bruyelle. Villa romaine et occupations antérieures.* Études et Documents, 23. Jambes : SPW Éditions, 63-90.

Aubry, L., Bostyn, F., Brunet, V., Collet, H., Giligny, F., Liétar, C., & Manolakakis, L. (2014). Territoires et ressources lithiques dans le nord de la France et en Belgique dans l'horizon Chasséen-Michelsberg. In C. Louboutin & C. Verjux (Éd.), Zones de production et organisation des territoires au Néolithique, actes du 30e Colloque International sur le Néolithique, Tours—Le Grand-Pressigny, 7-9 octobre 2011, *Revue Archéologique du Centre, supplément n° 51*, 65 84.

Aubry, T. (1995). *Site d'extraction de silex et atelier de débitage de grandes lames selon la méthode des « livres de beurre », La Giraudière (Neuilly-le-Brignon—Indre-et-Loire)*. AFAN : Service Régional de l'Archéologie, 41p.

Baele, J.-M. (2002). *Genèses de la silicite et de la microbialite turoniennes de Saint-Denis (bord occidental du Bassin de Mons, Belgique)* (Thèse de Doctorat). Faculté Polytechnique de Mons, Mons.

Baele, J.-M. (2010). *Mode de formation de la roche silicifiée à bactéries fossiles du Crétacé supérieur du Bassin de Mons (microbialite de Saint-Denis).* Publication de la Classe des Sciences, 4. Bruxelles : Académie royale de Belgique, 131p.

Baele, J.-M., Blaivie, G., Collet, H., Cornet, C., De Putter, T., Dupuis, C., … Yans, J. (2012). *Itinéraires pédagogiques du géoparc du Bassin de Mons—Volume 1—Introduction générale à la géologie*. Mons : ASBL Malogne. 77p.

Baele, J.-M., Blaivie, G., Collet, H., Cornet, C., De Bast, É., Dejax, J., … Yans, J. (2013). *Itinéraires pédagogiques du géoparc du Bassin de Mons—Volume 2—Itinéraire 1 : Le Grand Mons*. Mons : ASBL Malogne. 92p.

Baffier, D., Garanger, J., & Leroi-Gourhan, A. (1994). *Dictionnaire de la préhistoire* (2e éd.). Paris : Presses Universitaires de France, 1277p.

Bamforth, D. B., & Bleed, P. (1997). Technology, flakes stone technology, and risk. *Archaeological Papers of the American Antrhopological Association*, *17*(1), 109-139.

Barber, M., Field, D., & Topping, P. (1999). *The Neolithic flint mines of England*. Swindon: English Heritage. 97p.

Barchy, L., & Marion, J.-M. (2000). *Carte n°42/3-4 Dhalem-Herve* [Carte lithostratigraphique]. In *Carte géologique de Wallonie*. Namur : Service Public de Wallonie DGRNE.

Barker, H., Burleigh, R., & Meeks, N. (1971). British Museum natural radiocarbon measurements VII. *Radiocarbon*, *13*, 157-188.

Barnich, A.-S., Collet, H., Collin, J.-P., & Rosart, A. (non-publié). *Étude lithique de matériel issu des minières néolithiques à silex de Spiennes, contribution à l'ANR MK*.

Baudet, J. (1938). Archéologie préhistorique et romaine dans le Sud du Tournaisis. *Bulletin de la Société d'Anthropologie et de Préhistoire*, *47*, 141-173.

Baudewijn, B. (1982). *Studie van het lithisch materiaal van de neolithische site op de Kemmelberg* (mémoire de license). Katholieke Universiteit Leuven, Leuven.

Bausier, K., Bloch, N., & Pigière, F. (2019). *Antoing, Bruyelle. Villa romaine et occupations antérieures*. Études et Documents, 23. Jambes: SPW Éditions. 454p.

Bayliss, A., Healy, F. M., Whittle, A., & Cooney, G. (2011). Neolithic narratives : British and Irish enclosures in their timescapes. In Alasdair Whittle, F. M. Healy, & A. Bayliss, *Gathering Time. Dating the Early Neolithic Enclosures of Southern Britain and Ireland, volume 2.* Oxford : Oxbow books, 682-847

Bettina, S. P. (2019). Radiocarbon dates and Bayesian modeling support maritime diffusion model for megaliths in Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *116*(9), 3460-3465.

Binder, D., & Perlès, C. (1990). Stratégies de gestion des outillages lithiques au Néolithique. *Paléo*, *2*, 257-283.

Binsteiner, A. (1990). Die feuerstainlagerstätten Südbayerns und ihre vorgeschichtliche Nutzung. *Der Anschnitt - Zeitschrift für Kunst und Kultur im Bergbau*, *42*(5/6), 162-168.

Bíro, K. (2010). Prehistoric mining in Hungary. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése, 2010*(1), 149-154.

Blanchet, J.-C. (1984). *Les premiers métallurgistes en Picardie et dans le nord de la France. Chalcolithique, âge du Bronze et début du premier âge du fer*. Mémoires de la Société Préhistorique Française, 27. Paris : Société Préhistorique Française, 608p.

Blanchet, J.-C., & Lambot, B. (1985). Quelques aspects du Chalcolithique et du Bronze ancien en Picardie. *Revue Archéologique de Picardie*, *3-4*, 79-118.

Blanchet, J.-C., & Martinez, R. (1980). Vers une chronologie interne du Chasséen dans le Nord du Bassin parisien. In J.-P. Demoule & J. Guilaine, *Le Néolithique de la France. Hommage à Gérard Bailloud*. Paris, 331-342.

Blanchet, J.-C., Plateaux, M., & Pommepuy, C. (1989). *Matières premières et sociétés protohistoriques dans le nord de la France. Action Thématique Programmée « Archéologie métropolitaine », rapport d'activité*. Amiens : Direction des Antiquités de Picardie, 76p.

Blancquaert, G., & Desfossés, Y. (1992). L'occupation du Bronze final du « Chemin des Vaches » à Fresnes-lès-Montauban (Pas-de-Calais). *Bulletin de Société préhistorique française*, *89*(10-12), 429-438.

Bocquet-Appel, J.-P. (2008). The Neolithic demographic transition, population pressure and cultural change. *Comparative Civilizations review*, *58*, 36-49.

Bocquet-Appel, J.-P., & Dubouloz, J. (2003). Traces paléoanthropologiques et archéologiques d'une transition démographique néolithique en Europe. *Bulletin de la Société préhistorique française*, *100*(4), 699-714.

Bocquet-Appel, J.-P., & Dubouloz, J. (2004). Expected palaeoanthropological and archaeological signal from a Neolithic demographic transition on a worldwide scale. *Documenta Praehistorica*, *31*, 25-33.

Boelicke, U. (1978). Das neolithische Erdwerk Urmitz. *Archäologische Informationen*, *4*, 157-159.

Bol'shakov, A. A., Mao, X., González, J. J., & Russo, R. E. (2016). Laser ablation molecular isotopic spectrometry (LAMIS) : Current state of the art. *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*, *31*, 119-134.

Bonenfant, P. P., & Auzou, G. (1993). Mons/Spiennes : « Camp à Cayaux », fouilles de minières néolithiques. Campagne de 1992. *Chronique de l'Archéologie wallone*, *1*, 22-23.

Borkowski, W., Migal, W., Salacinski, J., & Zalewski, M. (1991). Possibilities of investigating Neolithic flint economies, as exemplified by the banded flint economy. *Antiquity*, *26*(248), 607-627.

Bosch, P. W. (1979). A neolithic flint mine. *Scientific American*, *240*(6), 126-132.

Bostyn, F. (2000). *Le site néolithique de Raillencourt-Sainte-Olle, « Le grand Camp », (Nord), ZAC Actipole de l'A2. Rapport d'évaluation complémentaire*. Lille : AFAN, Service régional de l'archéologie du Nord – Pas-de-Calais.

Bostyn, F. (2007). Les minières à silex de Picardie. In J. Fabre, P. Allard, P. Antoine, F. Bostyn, H. Collet, T. Ducrocq, … L. Vallin, *Géoarchéologie du silex du Nord-Ouest de la France. Rapport de synthèse 2002-2006 du Programme Collectif de Recherches effecfué avec le concours du Conseil Général de la Somme, INRAP Nord-Picardie, SRA Nord-Pas-de-Calais, SRA Picardie* (polycopié), 128-130.

Bostyn, F. (2008). Produire pour soi ou produire pour les autres : Rôle des mines et carrières dans l'organisation socio-économique néolithique. *Archéopages*, *22*, 6-13.

Bostyn, F. (2009a). *Corbehem « Rue de Gouy », rapport final d'opération de fouilles préventives*. Lille : SRA Nord - Pas-de-Calais, INRAP.

Bostyn, F. (2009b). L'industrie en silex et en chaille. In I. Praud, *Le Néolithique ancien dans la basse vallée de la Marne : Un site Villeneuve-Saint-Germain producteur de lames en silex tertiaire à Ocquerre « la Rocluche » (Seine-et-Marne)*. Travaux, 9. Paris : Société Préhistorique Française, 39-76.

Bostyn, F. (2018). *Spécialistes et spécialisations : Essai sur les industries lithiques du Néolithique ancien et moyen du nord-ouest de la France* (thèse d'habilitation à diriger des recherches). Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Paris.

Bostyn, F., Beugnier, V., Martial, E., Médard, F., Monchablon, C., & Praud, I. (2014). Habitat et économie au Néolithique final. L'exemple du site de Raillencourt-Sainte-Olle (Nord) entre activités domestiques et productions artisanales. *Bulletin de Société préhistorique française*, *111*(4), 679-726.

Bostyn, F., Blancquaert, G., & Lanchon, Y. (1992). Un enclos triple du Bronze ancien à Frethun (Pas-de-Calais). *Bulletin de Société préhistorique française*, *89*(10-12), 393-412.

Bostyn, F., Charraud, F., & Denis, S. (à paraître). Variabilités techniques, évolutions et aires d'influence des centres de productions laminaires au sein de la culture de Blicquy/Villeneuve-Saint-Germain. In *Actes du XXVIIIè Congrès Préhistorique de France, Session «Exploitation des ressources minérales au Néolithique : Contraintes naturelles et choix culturels», Amiens, 30 mai-4 juin 2016*. Paris : Société Préhistorique Française.

Bostyn, F., & Collet, H. (2011). Diffusion du silex de Spiennes et du silex bartonien du Bassin parisien dans le nord de la France et en Belgique de la fin du 5e millénaire au début du 4e millénaire BC : une première approche. In F. Bostyn, E. Martial, & I. Praud (Éd.), Le Néolithique du Nord de la France dans son contexte européen : Habitat et économie aux 4è et 3è millénaires avant notre ère, actes du 29e colloque Interrégional sur le Néolithique, Villeneuve d'Ascq, octobre 2009. *Revue Archéologique de Picardie, n° spécial 28*. 331-348.

Bostyn, F., Collet, H., Collin, J.-P., & Giligny, F. (2018). Flint Mining in Northern France and Belgium : A Review. In D. H. Werra & M. Woźny (Éd.), *Between history and archaeology. Papers in honor of Jacek Lech.* Oxford: Archaeopress Archaeology, 25-35.

Bostyn, F., Collet, H., Ghesquière, E., Hauzeur, A., de Labriffe, P.-A., & Marcigny, C. (2018). Twenty-five Years Excavating Flint Mines in France and Belgium : An Assessment. In D. H. Werra & M. Wozny (Éd.), *Between History and Archaeology. Papers in honour of Jacek Lech*. Oxford : Archaeopress Archaeology, 9-23.

Bostyn, F., & Lanchon, Y. (1992). *Jablines. Le Haut-Château (Seine-et-Marne) : Une minière de silex au Néolithique*. Paris : Éditions de la maison des Sciences de l'Homme, 247 p.

Bostyn, F., Monchablon, C., Praud, I., & Vanmontfort, B. (2011). Le Néolithique moyen II dans le sud-ouest du Bassin de l'Escaut : Nouveaux éléments dans le Groupe de Spiere. In F. Bostyn, E. Martial, & I. Praud (Éd.), Le Néolithique du Nord de la France dans son contexte européen : Habitat et économie aux 4è et 3è millénaires avant notre ère, actes du 29e colloque Interrégional sur le Néolithique, Villeneuve d'Ascq, octobre 2009. *Revue Archéologique de Picardie, n° spécial 28*. Amiens, 55-76.

Bostyn, F., & Praud, I. (2000). Le site néolithique de Raillencourt-Sainte-Olle « Le grand Camp ». *Internéo*, *3*, 119-130.

Bouche, K. (2002). *Houplin-Ancoisne, Le Marais de Santes, Le jardin des Communautés* [Bilan scientifique régional 2002]. Lille : DRAC-SRA Nord – Pas-de-Calais, 48.

Boudin, M., Van Strydonck, M., & Crombé, P. (2009). Radiocarbon Dating of Pottery Food Crusts : Reservoir Effect or not ? The case of the Swifterbant pottery from Doel "Deurganckdok". In P. Crombé, M. Van Strydonck, M. Boudin, J. Sergant, & M. Bats (Éd.), *Chronology and Evolution within the Mesolithic of North-West Europe : Proceedings of an International Meeting*, Newcastle : Cambridge Scholars Publishing, 727-745.

Boulvain, F. (2017a). Éléments de sédimentologie et de pétrologie sédimentaire [Université de Liège]. Consulté 5 avril 2017, à l'adresse Université de Liège, Faculté des Sciences, Département de Géologie website: http://www.geolsed.ulg.ac.be/sedim/sedimentologie.htm

Boulvain, F. (2017b). Une introduction aux processus sédimentaires [Université de Liège]. Consulté 5 avril 2017, à l'adresse Université de Liège, Faculté des Sciences, Département de Géologie website: http://www.geolsed.ulg.ac.be/processus/processus.htm

Boulvain, F., & Dumont, P. (2017). Lexique de géologie sédimentaire [Université de Liège]. Consulté 5 avril 2017, à l'adresse Université de Liège, Faculté des Sciences, Département de Géologie website: http://www.geolsed.ulg.ac.be/processus/processus.htm

Boulvain, F., & Pingeot, J.-L. (2017). Une introduction à la géologie de la Wallonie [Université de Liège]. Consulté 5 avril 2017, à l'adresse Université de Liège, Faculté des Sciences, Département de Géologie website: http://www.geolsed.ulg.ac.be/geolwal/geolwal.htm

Bourgeois, J., & Cherretté, B. (2000). L'Âge du Bronze et le Premier Âge du Fer dans les Flandres occidentale et orientale (Belgique) : Un état de la question. In J. Bourgeois & M. Talon (Éd.), *L'Âge du Bronze du Nord de la France dans son contexte européen*, Paris, Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques en collaboration avec l'Association pour la promotion des recherches sur l'Âge du Bronze, 43-81.

Bourgeois, J., De Mulder, G., & Putman, J.-L. (2006). *De Kemmelberg en verwante elitesites in Centraal en West-Europa (6de-5de eeuw) : Perspectieven voor toekomstig onderzoek / The Kemmelberg and related elite sites in Central and Western Europe (6th-5th century) : Perspectives for future research*. Bruxelles : UGent.

Bradley, R. (2000). *An archaeology of natural places*. Londres : Routledge, 177p.

Brady, J. E., & Rissolo, D. (2006). A reappraisal of ancient maya cave mining. *Journal of anthropological research*, *62*, 471-490.

Brandl, M. (2016). The multilayered chert sourcing approach (MLA) analytical rovenance studies of silicite raw materials. *Archeometriai Műhely*, *13*(3), 145-156.

Brandl, M., Hauzenberger, C., Postl, W., Martinez, M. M., Filzmoser, P., & Trnka, G. (2014). Radiolarite studies at Krems-Wachtberg (Lower Austria) : Northern Alpine versus Carpathian lithic resources. *Quaternary International*, *351*, 146-162.

Brech, F., & Cross, L. (1962). Optical microemission stimulated by a ruby laser. *Applied Spectroscopy*, *16*, 59.

Bressy, C. (2002). *Caractérisation et gestion du silex des sites mésolithiques et néolithiques du nord-ouest de l'arc alpin : Une approche pétroraphique et géochimique* (Thèse de doctorat). Université d'Aix-Marseille 1, 295p.

Brézillon, M. (1969). *Dictionnaire de la préhistoire*. Dictionnaires de l'Homme du XXe siècle. Paris : Larousse, 256p.

Briart, A., & Cornet, F. L. (1873). Sur l'Age de la pierre polie et les exploitations préhistoriques de silex dans la province de Hainaut. *Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistorique. Compte rendu de la 6e session*, 219-299.

Briart, A., Cornet, F.-L., & Houzeau de Lehaie, A. (1868). Rapport sur les découvertes géologiques et archéologiques faites à Spiennes en 1867. *Mémoires et publications de la Société des Sciences, des Arts et des Lettres du Hainaut*, *3*(2), 355-398.

Bronk Ramsey, C. (2017). Methods for summarozing radiocarbon Datasets. *Radiocarbon*, *59*(2), 1809-1833.

Brounen, F. T. S. (1995). Neolithic flint extraction at Valkenburg aan de Geul. In Z. Kobyliński & J. Lech (Éd.), *Special theme : Flint lining. Dedicated to the Seventh International Flint Symposium*. Warsaw : Institute of Archaeology and Ethnology, Polish Academy of Sciences, 444-453.

Bruge, L. (2019). L'industrie lithique du site néolithique récent de Bouchain « R. Darthois » (Nord). In D. Moreau, A. Dehoux, A. Gautier, & C. Barillé, *Histoire—Archéologie—Histoire de l'Art. Master 2016. Actes du IIe Colloque des étudiants de master en Sciences historiques et artistiques de Lille (Villeneuve d'Ascq, 24-25 mai 2016)*. Villeneuve d'Ascq, Presses Universitaires du Septentrion, pagination indisponible.

Bullock, P., Fedoroff, N., Jongerius, A., Aguilar, J., & Babel, U. (1985). *Handbook for soil thin section description*. Albrighton : Waine research, 152p.

Burnez-Lanotte, L. (2010). Acquérir, transformer, échanger ou consommer les matériaux siliceux au Rubané : Problématiques et approche contextuelle du site de Verlaine « Petit Paradis » (Hesbaye, Belgique). *Bulletin du Cercle archéologique Hesbaye-Condroz*, *30*, 175-203.

Burnez-Lanotte, L., & Allard, P. (2012). Avant-propos. Productions domestiques versus spécialisées au Néolithique et au Chalcolithique, finalités techniques et fonctions sociales : Questions d'échelles ? Séance de la Société préhistorique française du 25 mars 2011. Université de Namur, FUNDP (Belgique). *Bulletin de la Société préhistorique française*, *109*(2), 211-219.

Burnez-Lanotte, L., & Allard, P. (2013). Stratigraphic relationships, chronological and spatial correlation of activities : One domestic unit in the blade producer settlement of Verlaine "Petit Paradis (Hesbaye, Belgium). In P. Allard, C. Hamon, & M. Illet, *Actes de la Table ronde « The domestic space in LBK settlements », Maison de l'archéologie et de l'ethnologie René Ginouves, Nanterre, 5-7.10.2010*, International Archäologie (Arbeisgemeinschaft Symposium Tagung Kongress) (17), Rahden : Verlag Marie Leidorf, 141-154.

Burnez-Lanotte, L., Lasserre, M., & Van Assche, M. (1995). Orp-Jauche/Enines : « Chêne au Raux, enceinte Michelsberg». *Chronique de l'Archéologie wallone*, *3*, 6-7.

Burton, J. (1984). Quarrying in a tribal society. *World Archaeology*, *16*(2), 234-247.

Bustillo, M. A. (2010). Chapter 3 Silicification of Continental Carbonates. In *Developments in Sedimentology*, vol. 62, 153-178.

Buthod-Ruffier, D., Pelegrin, J., & de Labriffe, P.-A. (2012). Un dépôt d'ébauches de haches à Fontaine-la-Gaillarde (Yonne). In P.-A. de Labriffe & É. Thirault (Éd.), *Produire des haches au Néolithique. De la matière première à l'abandon, Actes de la Table ronde de Saint-Germain-en-Laye, 16-17 mars 2007, Musée des Antiquités nationales*. Paris : Société Préhistorique Française, 77-86.

Cahen, D., Caspar, J.-P., & Otte, M. (1986). *Industries lithiques danubiennes de Belgique*. Etudes et recherches archéologiques de l'Université de Liège, 28. Liège, Université de Liège, 88p.

Cahen, D., & Van Berg, P.-L. (1979). Un habitat danubien à Blicquy. I : Structures et industrie lithique. *Archaeologia Belgica, 221*, 39p.

Calvert, S. (1971). Composition and origin of North Atlantic deep sea cherts. *Contrib. Mineral. Petrol.*, *33*, 273-288.

Camprubí, A., Melgarejo, J.-C., Proenza, J. A., Costa, F., Bosch, J., Estrada, A., … Andreichev, V. L. (2003). Mining and geological knowledge during the Neolithic : A geological study on the variscite mines at Gavà. *Episodes*, *26*(4), 295-301.

Cann, J. R., & Renfrew, C. (1964). The Characterization of Obsidian and its application to the Mediterranean Region. *Proceedings of the Prehistoric Society*, *30*, 111-133.

Caspar, J.-P. (1984). Matériaux lithiques de la Préhistoire. In D. Cahen & P. Hasaerts (Éd.), *Peuples chasseurs de la Belgique préhistorique dans leur cadre naturel* (p. 107-114). Bruxelles: Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique.

Caspar, J.-P., & Burnez-Lanotte, L. (1994). III. Le matériel lithique. Nouveaux éléments dans le groupe de Blicquy en Belgique : Le site de Vaux-et-Borset « Gibour » et « A la Croix Marie-Jeanne ». *Helinium*, *34*(1), 3-93.

Caspar, J.-P., & Burnez-Lanotte, L. (1997). Présence du Groupe de Blicquy en Brabant flamand : Le site de Bekkevoort « Delberg » (Belgique). *Bulletin de la Société préhistorique française*, *94*(3), 303-305.

Caspar, J.-P., Constantin, C., Hauzeur, A., Burnez-Lanotte, L., Sidéra, I., Docquier, J., … Tromme, F. (1989). Groupe de Blicquy et Rubané à Vaux-et-Borset, « Gibour ». *Notae Praehistoricae*, *9*, 49-59.

Caspar, J.-P., Féray, P., & Martial, E. (2005). Identification et reconstitution des traces de teillage des fibres végétales au Néolithique. *Bulletin de Société préhistorique française*, *102*(4), 867-880.

Caspar, J.-P., Martial, E., & Féray, P. (2007). Le teillage des fibres végétales : Pour une réinterprétation fonctionnelle d'outils en silex néolithiques. In Actes du 26e Colloque interrégional sur le Néolithique, INTERNÉO, 8-9 novembre 2003, Musée national d'histoire et d'art, Luxembourg (grand-duché de Luxembourg)*, Archeologia Mosellana, 7,* 613-624.

Casseyas, C. (1991). *Steentijd in zuidelijk West-Vlaanderen* (mémoire de licence). Katholieke Universiteit Leuven, Leuven.

Casseyas, C. (1996). Michelsberg en profil… Tilleul en péril. Examen palynologique de quelques échantillons d'un profil dans la vallée de l'Escaut à Spiere, de "Hel" (Espierres, "l'Enfer"). *Notae Praehistoricae*, *19*, 155-159.

Casseyas, C. (1997). New Light on Old Data : A Neolithic (?) Antler Workshop in Dendermonde (Belgium, O.Vl.). *Notae Praehistoricae*, *17*, 199-202.

Casseyas, C., & Vermeersch, P.-M. (1994a). Een versterking uit de Michelsbergcultuur (MK) te Spiere «de Hel» (West-Vlaanderen). *Notae Praehistoricae*, *13*, 127-133.

Casseyas, C., & Vermeersch, P.-M. (1994b). Een versterking uit de Michelsbergcultuur (MK) te Spiere «de Hel» (West-Vlaanderen). *Notae Praehistoricae*, *14*, 187-193.

Cauberg, M. (1991). *Inventaire de quelques anciennes mines et carrières souterraines de Wallonie, essai d'archéologie minière*. Groupe de Recherches Souterraines en Milieu Artificiel, polycopié.

Cauwe, N., Vander Linden, M., & Vanmontfort, B. (2001). The Middle and Late Neolithic. *Anthropologica et Praehistorica*, (112), 77-89.

Cayeux, L. (1929). *Les roches sedimentaires de France : Roches siliceuses*. Paris, Imprimerie nationale, 696p.

CENTRE ARCHÉOLOGIQUE DE RECHERCHE MINIÈRE. (1990). *Étude préalable à la sauvegarde et à la mise en valeur du site archéologique de Spiennes—Mons*. Spiennes, polycopié.

Chadelle, J.-P. (1983). *Technologie et utilisation du silex au Périgordien supérieur : L'exemple de la couche VII du Flageolet I. Mémoire.* Toulouse, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, 151p.

Chadelle, J.-P., Blades, B., & Glascock, M. (1997). Neutron activation Analysis of Late Cretaceous Cherts from Secondary Deposits near Bergerac (Dordogne, France). *Journal of Middle Atlantic Archaeology*, *13*, 91-104.

Charollais, J., & Davaud, É. (1976). *Microfaciès et ordinateur* (Technip). Paris: Institut National de la Recherche Scientifique du Québec, 225p.

Charraud, F. (2015). Exploitation minière et gestion des lames en silex du Cinglais au Néolithique ancien. De la minière d'Espins (Calvados) « Foupendant » aux habitats du Nord-Ouest de la France. *Bulletin de la Société préhistorique française*, *112*(2), 317-338.

Cheben, & Cheben, M. (2014). The Exploration of a Minning Site for Radiolarite in the White Carpathians Area. In F. Bostyn & F. Giligny (Éd.), *Lithic raw material resources and procurement in Pre- and Protohistoric times. Proceedings of the 4th international Conference of the UISPP Commission on flint mining in Pre- and Protohistoric times (Paris, 10.11 septembre 2012).* BAR International Series, 2656. Oxford : Archéopress, 85-92.

Childe, V. G. (1951). *Man makes himself* (2e édition). New-York : Mentor Books, 192p.

Childe, V. G. (1961). *Le mouvement de l'Histoire*. Paris : Arthaud, 271p.

Choquette, P. W., & Pray, L. C. (1970). Geologic Nomenclature and Classification of Porosity in Sedimentary Carbonates. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, *57*, 207-250.

Clark, G., & Piggot, S. (1933). The age of the British flint mines. *Antiquity*, *7*, 166-183.

Clark, J. G. D. (1955). *L'Europe préhistorique. Les fondements de son économie* (Traduit de l' anglais par Jean Gouillard). Paris : Payot, 491p.

Clarke, W. G. (Éd.). (1915). *Report on the Excavations at Grime's Graves, Weeting, Norfolk, March-May, 1914*. Londres : Prehistoric Society of East Anglia, 254p.

Clerinx, H. (2001). *Kathedralen uit de steentijd. Hunebedden, dolmens en menhirs in de Lage Landen*. Leuven : Davidsfonds, 197p.

Cojan, I., & Renard, M. (2013). *Sédimentologie* (3e édition). Paris : Dunod, 480p.

Collectif. (1998). *De Prehistorische Vuursteenmijnen van Ryckholt-St. Geertruid. Limburg*. Beek : Afdeling Limburg der Nederlandse Geologische Vereniging, 334p.

Collet, H. (2007). *Mons/Mesvin « Sans Pareil » FO311/53053/PU/2005.5. Suivi archéologique dans la parcelle 360b et observations dans la parcelle 362a. Rapport de suivi archéologique* (Rapport de suivi archéologique N° FO311/53053/PU/2005.5). Spiennes : SRPH, 15p.

Collet, H. (2012a). La production de haches à Spiennes : Un état de la question. In P.-A. de Labriffe & É. Thirault (Éd.), *Produire des haches au Néolithique. De la matière première à l'abandon, Actes de la Table ronde de Saint-Germain-en-Laye, 16-17 mars 2007, Musée des Antiquités nationales.* Séances de la Société Préhistorique Française, 1. Paris: Société Préhistorique Française, 137-146.

Collet, H. (2012b). Mineurs illustres du Hainaut. *Les Cahiers nouveaux*, *83*, 21-25.

Collet, H. (2014). Le Néolithique moyen : Rupture ou continuité. In M. Toussaint (dir.), *L'archéologie en Wallonie : Le Néolithique.* Carnets du Patrimoine, 110. Namur : Institut du Patrimoine Wallon, 33-48.

Collet, H. (2015). *Les minières néolithiques de silex de Spiennes*. Carnets du Patrimoine, 126. Namur : Institut du Patrimoine Wallon, 55p.

Collet, H., Collette, O., & Woodbury, M. (2004). Indices d'extraction et de taille du silex datant du Néolithique récent dans la Carrière CBR à Harmignies. Note préliminaire. *Notae Praehistoricae*, *24*, 151-158.

Collet, H., Collin, J.-P., Lavachery, P., & Goffette, Q. (2016, mai). *Sites miniers d'extraction du silex Michelsberg de Belgique et des Pays-Bas. Contraintes naturelles et choix culturels.* Communication orale présenté au 28e Congrès Préhistorique de France – Préhistoire de l'Europe du Nord-Ouest : mobilité, climats et entités culturelles, Amiens.

Collet, H., Damblon, F., & Jadin, I. (2012). Mons/Spiennes : Datation de la minière ST 20 sur la parcelle 393c à « Petit-Spiennes ». *Chronique de l'Archéologie wallone*, *19*, 60-62.

Collet, H., Deramaix, I., Sartiaux, P.-P., & Vander Linden, M. (1997). Fouille préventive de puits d'extraction de silex à Petit-Spiennes (Hainaut). *Notae Praehistoricae*, *17*, 203-212.

Collet, H., Hauzeur, A., & Lech, J. (2008). The prehistoric flint mining complex at Spiennes (Belgium) on the occasion of its discovery 140 years ago. In P. Allard, F. Bostyn, F. Giligny, & J. Lech (Éd.), *Flint mining in Prehistoric Europe : Interpreting the archaeological records, European Association of Archaeologists, 12th Annual Meeting, Cracow, Poland, 19th-24th September 2006.* BAR International Series, 1891. Oxford, Archaeopress, 41-77.

Collet, H., Jadin, I., & Woodbury, M. (2008). Apport à la chronologie absolue des minières néolithiques de Spiennes. *Notae Praehistoricae*, *28*, 97-99.

Collet, H., Lavachery, P., Collin, J.-P., Hauzeur, A., Woodbury, M., Unger, L., … Rosart, A. (2016). Saint-Ghislain/Baudour : Sondages préalables à l'extension du temple protestant de Douvrain. *Chronique de l'Archéologie wallone*, *24*, 130-133.

Collet, H., Lavachery, P., Pirson, S., Toussaint, M., Unger, L., & Woodbury, M. (2017). Mons/Spiennes : Campagne de fouille 2016 du puits d'extraction de silex ST 6 à « Petit-Spiennes » et datation du squelette humain inclus dans le comblement de la structure. *Chronique de l'Archéologie wallone*, *25*, 45-48.

Collet, H., Lavachery, P., & Woodbury, M. (2016). Raw Material Strategies on the Flint Mining Site of Spiennes (Hainaut, Belgium). *Journal of Lithic Studies*, *3*(2), pagination indisponible.

Collet, H., & Van Neer, W. (2002). Stratigraphie et faune d'un puits d'extraction de silex néolithique à Petit-Spiennes. *Anthropologica et Praehistorica*, *113*, 73-104.

Collet, H., & Vander Linden, M. (1998). Petit-Spiennes. Compte rendu de la campagne 1998. *Notae Praehistoricae*, *18*, 167-173.

Collet, H., Vander Linden, M., & Woodbury, M. (1999). Mons/Spiennes : Fouille de puits d'extraction de silex à Petit-Spiennes. *Chronique de l'Archéologie wallone*, *7*, 27-28.

Collet, H., & Woodbury, M. (2007a). Etude et caractérisation des déchets lithiques abandonnés dans les niveaux d'exploitation de la minière ST 20 de Petit-Spiennes (Province de Hainaut). *Notae Praehistoricae*, *27*, 151-162.

Collet, H., & Woodbury, M. (2007b). Mons/Spiennes : Découverte d'ateleirs de taille et de puits d'extraction du silex rue d'Harmignies. *Chronique de l'Archéologie wallone*, *14*, 39-40.

Collet, H., & Woodbury, M. (2008). Mons/Spiennes : Fouille préventive des abords du Centre de Recherches archéologiques, anciennement appelé musée du « Champ-à-Cailloux ». *Chronique de l'Archéologie wallone*, *15*, 35-37.

Collet, H., Woodbury, M., & Collin, J.-P. (2014). Investigation of new chipping floors at the flint mining site of Spiennes (Hainaut Province, Belgium) in 2011 and 2012. In F. Bostyn & F. Giligny (Éd.), *Lithic raw Material Resources and Procurement in Pre- and Protohistoric Times : Proceedings of the 5th International Conference of the UISPP Commission on Flint Mining in Pre- and Protohistoric Times, Paris 10-11 September 2012.* BAR International Series, 2656. Oxford : Archaeopress, 47-58.

Collin, J.-P. (2010). *Étude des outils miniers de la structure d'extraction néolithique « ST 20 » de Petit-Spiennes, Spiennes (Hainaut, Belgique). Approche morphologique, technologique et fonctionnelle. Mémoire de master. 2 tomes* (mémoire de master). Université Libre de Bruxelles, Bruxelles, 100p.

Collin, J.-P. (2016). Mining for a week or for centuries : Variable aims of flint extraction sites in the Mons Basin (Province of Hainaut, Belgium) within the lithic economy of the Neolithic. *Journal of Lithic Studies*, *3*(2), pagination indisponible.

Collin, J.-P., Baele, J.-M., Bostyn, F., & Collet, H. (2016, septembre). *Raw materials and distribution of Neolithic mining production from the Mons Basin (Belgium). Preliminary results*. Communication orale présenté à 7th International Conference of UISPP in Mons and Spiennes (Belgium), Mons.

Collin, J.-P., & Collet, H. (2011). Mode d'acquisition, stigmates d'utilisation et motifs d'abandon des outils d'extraction de la « ST 20 » de Petit-Spiennes, Spiennes (Hainaut, Belgique). *Anthropologica et Praehistorica*, *122*, 65-85.

Collin, J.-P., & Collet, H. (2012a). *Les mines néolithiques de Petit-Spiennes (Mons, Belgique). Structures 79.1 et 79.2. Rapport de fouilles de l'année 2007*. Spiennes : SRPH, polycopié.

Collin, J.-P., & Collet, H. (2012b, décembre). *La Lithothèque du Bassin de Mons : Un projet de géoarchéologie*. Communication orale présenté à Journée du Groupe de Contact FNRS-Préhistoire, Bruges.

Collin, J.-P., Collet, H., Denis, S., & Putman, J.-L. (à paraitre). Notes sur deux lames en silex de type Spiennes trouvées au Kemmelberg. *Notae Praehistoricae*.

Conney, G. (2011). Introduction : Transformation at the quarry face. *World Archaeology*, *43*(2), 145-148.

Consigny, S. (1993). *Origine des silex archéologiques du Centre-Sud du Bassin Parisien. Etude macroscopique et géochimique* (mémoire de DEA). Université Paris I, Paris, 109p.

Consigny, S., & Walter, P. (1997). Flint origin and ion beam analysis : Archeological results in the paris basin, France. In R. Schild & Z. Sulgostowska (Éd.), *Man and Flint, Actes du VIIe International Flint Symposium à Varsovie, Septembre 1995*. Varsovie : Institute of Archaeology and Ethnology Polish Academy of Sciences, 337-342.

Constantin, C. (1985). *Fin du Rubané, céramique du Limbourg et Post-Rubané en Hainaut et en Bassin Parisien*. BAR International series, 273. Oxford : Archaeopress, 356p.

Constantin, C. (2013). Précisions sur l'étape finale du Rubané récent du Bassin parisien et la formation du groupe de Villeneuve Saint-Germain. *Bulletin de la Société préhistorique française*, *110*(3), 473-494.

Constantin, C., Allard, P., & Demarez, L. (2010). Le site rubané d'Aubechies « Coron-Maton » (Hainaut), fouilles de 1984 à 2002. *Bulletin du Cercle archéologique Hesbaye-Condroz*, *30*, 5-112.

Constantin, C., & Blanchet, J.-C. (1998). Le Nord de la France (Bassin parisien). In J. Guilaine, *Atlas du Néolithique européen. L 'Europe occidentale*. Etudes et recherches archéologiques de l'Université de Liège, 46. Liège : Université de Liège, 585-651.

Constantin, C., & Burnez-Lanotte, L. (2008). La mission archéologique du ministère des Affaires étrangères français en Hainaut et moyenne Belgique…. In L. Burnez-Lanotte, M. Illet, & P. Allard, *Fin des traditions danubiennes dans le Néolithique du Bassin parisien (5100-4700 av. J.-C). Autour des recherches de Claude Constantin*. Mémoire de la Société Préhistorique française, 44. Namur : Presses Universitaires de Namur, 35-56.

Constantin, C., & Demarez, L. (1984). Cinq années de fouilles dans le Groupe de Blicquy. In Actes du 9e colloque interrégional sur le Néolithique (Compiègne, 1982), *Revue Archéologique de Picardie, 1*-2, 73-86.

Constantin, C., Demarez, L., & Daubechies, M. (2009). Le complexe des sites du Néolithique ancien du Bassin de la Dendre, implantation dans l'environnement naturel. *Bulletin des Chercheurs de Wallonie*, *48*, 43-53.

Consuegra, S., & Díaz-del-Río, P. (2015). La cronología absoluta de la minería de sílex en Casa Montero (Madrid). In V. S. Gonçalves, M. Diniz, & A. C. Sousa (Éd.), *5º Congresso do Neolítico Peninsular*. Lisbonne : Uniarq Waps, 405-411.

Consuegra, S., & Díaz-del-Río, P. (2018). Early Prehistoric Flint Mining in Europe : A Critical Review of the Radiocarbon Evidence. In D. H. Werra & M. Wozny (Éd.), *Between History and Archaeology. Papers in honour of Jacek Lech*. Oxford : Archaeopress Archaeology, 1-8.

Cornelissen, E. (1988). A Study of Flint Arrowheads of the Provinces of Brabant and Limburg (Belgium). *Helinium*, *28*, 192-222.

Cornet, E. (1947). Sites et découvertes de Ciply (Hainaut). Vue d'ensemble. In *Mélanges d'histoire offerts à Léon van der Essen à l'occasion de sa trente-cinquième année d'enseignement à l'Université de Louvain* (Vol. 1). Bruxelles : Éditions universitaires, 41-56.

Cornet, J. (1900). Étude géologique sur les gisements de phosphate de chaux de Baudour. *Annales de la Société géologique de Belgique*, *27*, 3-32.

Cornet, J. (1909). *Géologie* (Vol. 1). Mons : Libraire Générale Leich-Putsage, 289p.

Cornet, J. (1927). *Leçons de géologie*. Bruxelles : Maurice Lamertin, 674p.

Cornet, J., & Rutot, A. (1903). *Levés et tracés de la feuille Beloeil-Baudour (n°139) au 1/40.00* [Carte chronostratigraphique]. In *carte géologique de Belgique*. Bruxelles : Service Géologique de Belgique.

Cottiaux, R., & Salanova, L. (2014). La fin du IVe millénaire dans le Bassin parisien. Le Néolithique récent entre Seine, Oise et Marne (3500-2900 avant notre ère). *Revue Archéologique de l'Est, 34e supplément, Revue archéologique d'Île de France, 1er supplément*, 552p.

Cottiaux, R., Salanova, L., Brunet, P., Hamon, T., Langry-François, F., Maingaud, A., … Sohn, M. (2014). Le Néolithique récent dans le Bassin parisien (3600-2900 avant notre ère) : Périodisation et faciès régionaux. In R. Cottiaux & L. Salanova, Le Néolithique récent entre Seine, Oise et Marne (3500-2900 avant notre ère). *Revue Archéologique de l'Est, 34e supplément, Revue archéologique d'Île de France, 1er supplément*, 455-529.

Crombé, P. (1987). Un site du Néolithique moyen à Saint-Sauveur (Frasnes-lez-Anvaing, Hainaut occidental). *Vie Archéologique*, *27*, 9-40.

Crombé, P. (1996). Het Finaal-Neolithicum ; de voorbode van de bronstijd in Oost-Vlaanderen. In K. Verlaeckt (Éd.), *Tussen heuvel en rivier. De bronstijd in Oost-Vlaanderen (ca. 2000-750 v. Chr)*. Dendermonde, 15-18.

Crombé, P. (2008). Contacts et échanges entre chasseurs-cueilleurs et agriculteurs durant les VIe et Ve millénaires av. J.-C. dans l'Ouest de la Belgique. *Mémoires de la Société Préhistorique Française*, *44*, 59-74.

Crombé, P. (2010). Swifterbant pottery from the Lower Scheldt Basin (NW Belgium). In B. Vanmontfort, L. P. Louwe Kooijmans, L. Amkreutz, & L. Verhart (Éd.), *Pots, Farmers and Foragers. Pottery traditions and social interaction in the earliest Neolithic of the Lower Rhine Area*. Archaeological Studies Leiden University, 20. Leiden : Leiden University Press, 161-165.

Crombé, P., Boudin, M., & Van Strydonck, M. (2008). Swifterbant pottery in the Scheldt basin and the emergence of the earliest indigenous pottery in the sandy lowlands of Belgium. In S. Hartz, F. Lüth, & Th. Terberger (Éd.), *Frühe Keramik im Ostseeraum – Datierung und Sozialer Kontext. Internationaler Workshop in Schleswig vom 20. Bis 21. Oktober 2006*. Bericht der Römisch-Germanischen Kommission, 89, 465-483.

Crombé, P., Sergant, J., Perdaen, Y., Meylemans, E., & Deforce, K. (2015). Neolithic Pottery Finds at the Wetland Site of Bazel-Kruibeke (Prov. Oost-Vlaanderen/B). Evidence of Long-Distance Forager-Farmer Contact during the Late 6th and 5th Millennium Cal BC in the Rhine-Meuse-Scheldt Area. *Archäologisches Korrespondenzblatt*, *45*(1), 21-39.

Crombé, P., Verhegge, J., Deforce, K., Meylemans, E., & Robinson, E. (2015). Wetland landscape dynamics, Swifterbant land use systems, and the Mesolithic-Neolithic transition in the southern North Sea basin. *Quaternary International*, *378*, 119-133.

Cupillard, C., & Affolter, J. (1995). La minière de silex néolithique de Blanc-Saule à Etrelles-et-la-Montbleuse (70) et l'exploitationdu silex lacustre oligocène inférieur de Haute-Saône durant le Néolithique. In J. Pelegrin & A. Richard (Éd.), *Les mines de silex au Néolithique en Europe : Avancées récentes. Actes de la table-ronde internationale de Vesoul du 18-19 octobre 1991*. Documents préhistoriques, 7. Paris : Comité des travaux historiques et scientifiques, Section de préhistoire et de protohistoire, 179-239.

Dalton, G. (1969). Theoretical Issues in Economic Anthropology. *Current Anthropology*, *10*(1), 63-102.

Damour, A., & Fischer, H. (1878). Notice sur la distribution géographique des haches et autres objets préhistoriques en jade, néphrite et en jadéite. *Matériaux pour l'histoire de l'Homme*, *2*, 502-512.

Darmangeat, christophe. (2018). Le « surplus » et la stratification socio-économique : Une causalité au-dessus de tout soupçon ? *Bulletin de la Société préhistorique française*, *115*(1), 53-70.

de Block, F. (1960). Le site Gendebien au pied du Bois de Mons. *Les Naturalistes de Mons et du Borinage*, *43*, 48-56.

de Cock, S. (1992). Noodopgraving bij de normalisatie van de grote Spierebeek. *Westvlaamse Archaeologica*, *8*(3), 74.

de Grooth, M. E. Th. (1991). Socio-economic aspects of Neolithic flint mining : A preliminary study. *Helinium*, *31*(2), 153-189.

de Grooth, M. E. Th. (1994). A reference collection (lithotheque) of the flint types exploited and used in the Southern Netherlands and the Flemish region. *Notae Praehistoricae*, *14*, 163-164.

de Grooth, M. E. Th. (1997). The social context of Neolithic flint mining in Europe. In R. Schild & Z. Sulgostowska (Éd.), *Man and Flint. Proceedings of the VIIth International Flint Symposium, Warszawa-Ostrowiec Świętokrzyski, September 1995*. Varsovie : Institute of Archaeology and Ethnology, Polish Academy of Sciences, 71-75.

de Grooth, M. E. Th. (2007). Flint : Procurement and strategies; technological aspects. In P. Van de Velde (Éd.), *Excavations at Geleen-Janskamperveld 1991/1991*. Leiden : Leiden University, 143-171.

de Grooth, M. E. Th. (2011). Distinguishing Upper Cretaceous flint types exploited during the Neolithic in the region between Maastricht, Tongeren, Liège and Aachen. In J. Meurers-Balke & W. Schön (Éd.), Vergangere Zeiten…LIBER AMICORUM, Gedenkschrift für Jürgen Hoika, *Archäologische Berichte, 22*, 107-130.

de Grooth, M. E. Th. (2016). Common Ground : Thoughts on flint procurement in the Dutch Bandkeramik. In T. Kerig, K. Nowak, & G. Roth (Éd.), *Alles was zählt... Festschrift für Andreas Zimmermann*. Bonn : Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, 183-194.

de Grooth, M. E. Th. (1995). The organization of chert exploitation in Southern Bavaria during the Neolithic. In Z. Kobyliński & J. Lech (éd.), *Special theme : Flint lining. Dedicated to the Seventh International Flint Symposium.* Archaeologia Polona, 33. Warsaw: Institute of Archaeology and Ethnology, Polish Academy of Sciences, 163-172.

de Heinzelin, J. (1959). Déclassement de la Collection Dethise. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique*, *35*(11), 1-27.

de Heinzelin, J., Orban, R., Roels, D., & Hurt, V. (1993). Ossements humains dits néolithiques de la région de Mons (Belgique), une évaluation. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, *63*, 311-336.

de Labriffe, P.-A., & Thébault, D. (1995). Mines de silex et grands travaux, l'autoroute A5 et les sites d'extraction du pays d'Othe. In J. Pelegrin & A. Richard (Éd.), *Les Mines de silex au néolithique en Europe, avancées récentes : Actes de la table ronde internationale de Vesoul, 18-19 octobre 1991*. Documents préhistoriques, 7. Paris : Comité des travaux historiques et scientifiques, Section de préhistoire et de protohistoire, 47-66.

de Laet, S. J. (1966). Quelques problèmes du Néolithique belge. *Paleohistoria*, *12*, 335-361.

de Laet, S. J. (1982). *La Belgique d'avant les Romains*. Wetteren : Universa, 796p.

de Loë, A. (1894). Découverte et fouille de puits et de galeries préhistoriques d'extraction de silex, à Avennes (province de Liège). *Annales de la société archéologique de Bruxelles*, *8*, 284-291.

de Loë, A. (1911). Pressigny et Spiennes. *Bulletin des Musées royaux d'Arts décoratifs et industriels*, *10*(7), 49-51.

de Loë, A. (1920). *Notions d'archéologie préhistorique belgo-romaine et franque à l'usage des touristes*. Bruxelles : van Bouggenhoudt, 281p.

de Loë, A. (1925). Notice sur les fouilles exécutées à Spiennes en 1912, 1913 et 1914. *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bruxelles*, *40*, 151-171.

de Loë, A., & de Munck, É. (1890). Essai d'une carte préhistorique et protohistorique des environs de Mons. *Annales de la Société d'Archéologie de Bruxelles*, *4*, 403-429.

de Magnée, I., Delmer, A., & Cordonnier, M. (1986). La dissolution des évaporites du Dinantien et ses conséquences. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, *95*, 213-220.

De Mulder, G., & Putman, J.-L. (2006). Een status quaestionis van het archeologisch onderzoek op de Kemmelberg. In J. Bourgeois, G. De Mulder, & J.-L. Putman, *De Kemmelberg en verwante elitesites in Centraal en West-Europa (6de-5de eeuw) : Perspectieven voor toekomstig onderzoek / The Kemmelberg and related elite sites in Central and Western Europe (6th-5th century) : Perspectives for future research*. Bruxelles : UGent, 19-23.

de Munck, É. (1884). Le monument mégalithique de Ville-sur-Hainaut (Hainaut). Rapport adressé à Monsieur le Ministre de l'Intérieur. *Annales de la Fédération historique et archéologique de Belgique, 9e session. Congrès de Mons*, 3-16.

de Munck, É. (1887). Exposé des principales découvertes archéologiques faites à Obourg dans le courant des années 1879—1886. *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bruxelles*, *5*, 298-303.

de Munck, É. (1892). Séance du mercredi 05.08.1891. Congrès archéologique et historique de Bruxelles—1891—Compte-Rendu. *Annales de la Fédération Archéologique et Historique de Belgique*, 7(2), 250-252.

de Munck, É. (1928). Enquête sur la distribution géographique du silex du Grand-Pressigny (Indre et Loire). *Bulletin de la Société d'Anthropologie et de Préhistoire*, *43*, 76-79.

de Munck, É. (1929). Notes sur la nature de certains silex des stations néolithiques de Saint-Symphorien (Hainaut) et des silex originaires du Grand-Pressigny (Indre-et-Loire). *Bulletin de la Société d'Anthropologie et de Préhistoire*, *44*, 115-117.

de Warrimont, J. P., & Groenendijk, A. J. (1993). 100 jaar Rullenvuursteen : Een kleurrijke vuursteensoort nader bekeken. *Archeologie in Limburg*, *57*, 37-46.

Debras-Guédon, J., & Liodec, N. (1963). De l'utilisation du faisceau d'un amplificateur à ondes lumineuses par émission induite de rayonnement (laser à rubis), comme source énergétique pour l'excitation des spectres d'émission des éléments. *Comptes Rendus de l'Académie des sciences*, *257*, 3336-3339.

Deforce, K., Bastiaens, J., Van Neer, W., Ervynck, A., Lentacker, A., Sergant, J., & Crombé, P. (2013). Wood charcoal and seeds as indicators for animal husbandry in a wetland site during the late mesolithic-early

neolithic transition period (Swifterbant culture, ca. 4600-4000 B. C.) in NW Belgium. *Vegetation History and Archaeobotany*, *22*, 51-60.

Delaruelle, S. (2001a). De IJzertijdbewoning van Spiere-de Hel. *Archeologische stichting voor Zuid-West-Vlaanderen*, *47*, 5-47.

Delaruelle, S. (2001b). De vroege en late La Tene-bewoning van Spiere/"de Hel" (W.-Vl.). *Lunula*, *9*, 77-79.

Delattre, C., Meriaux, E., & Waterlot, M. (1973). *Région du Nord (Flandres, Artois, Boulonnais, Picardie) et Bassin de Mons*. Guides géologiques régionaux. Paris : Masson, 176p.

Delcambre, B., & Pingot, J.-L. (2014). *Carte n°41/5-6 Wasseiges-Braives* [Carte lithostratigraphique]. In *Carte géologique de Wallonie*. Service Public de Wallonie : DGRNE.

Delcourt-Vlaeminck, M. (1998). *Le silex du Grand-Pressigny dans le Nord-Ouest de l'Europe. Le silex tertiaire, concurrent possible du Grand-Pressigny?* (thèse de doctorat). École des hautes études en sciences sociales, Toulouse, 601p.

Delcourt-Vlaeminck, M. (2000). Antoing/Péronnes : Fragment de poignard en Grand-Pressigny. *Chronique de l'Archéologie wallone*, *8*, 26.

Delcourt-Vlaeminck, M. (2004). Les exportations du silex du Grand-Pressigny et du matériau tertiaire dans le nord-ouest de l'Europe au Néolithique final / Chalcolithique. *Anthropologica et Praehistorica*, *115*, 139-154.

Delcourt-Vlaeminck, M. (2008). Brunehaut/Howardries : Découverte d'un tesson campaniforme. *Chronique de l'Archéologie wallone*, *15*, 33-34.

Delcourt-Vlaeminck, M. (2011a). Brunehaut/Hollain : Fragment de poignard pressignien de type Larcy. *Chronique de l'Archéologie wallone*, *18*, 47-48.

Delcourt-Vlaeminck, M. (2011b). Brunehaut/Laplaigne : Fragments de poignards pressigniens. *Chronique de l'Archéologie wallone*, *18*, 48-49.

Delcourt-Vlaeminck, M. (2013). Brunehaut/Hollain : Matériel en silex provenant du site de la Pierre Brunehaut. *Chronique de l'Archéologie wallone*, *20*, 64.

Delcourt-Vlaeminck, M., Fourmeaux, C., & Soleil, P. (2016). Brunehaut/Laplaigne : Preuve de l'exportation de grandes lames pressigniennes. *Chronique de l'Archéologie wallone*, *24*, 73.

Delcourt-Vlaeminck, M., Fourmeaux, C., & Soleil, P. (2017). Brunehaut/Hollain : Racloir-couteau en silex pressignien. *Chronique de l'Archéologie wallone*, *25*, 42.

Delcourt-Vlaeminck, M., & Soleil, P. (2014). Brunehaut/Hollain : Poignards en silex exogène. *Chronique de l'Archéologie wallone*, *21*, 63-64.

Delcourt-Vlaeminck, M., Soleil, P., & Fourmeaux, C. (2014). Brunehaut/Hollain : Bilan des prospections 2013. *Chronique de l'Archéologie wallone*, *21*, 85-86.

Delvigne, V. (2016). *Géoressources et expressions technoculturelles dans le sud du Massif central au Paléolithique supérieur : Des déterminismes et des choix* (thèse de Doctorat). Université de Bordeaux, Bordeaux, 1293p.

Delvigne V. (soumis). Matières, espaces et territoires des hommes : une approche des réseaux de lieux de l'ouest européen au gravettien ancien. Annales de la Fondation Fyssen.

Delye, E., Gilson, S. P., & Noiret, P. (2011). L'occupation Michelsberg de Pont-de-Bonne « Rocher du Vieux-Château » (Modave, province de Liège, Belgique) : Présentation liminaire. In F. Bostyn, E. Martial, & I. Praud, Le Néolithique du Nord de la France dans son contexte européen : Habitat et économie aux 4è et 3è millénaires avant notre ère, actes du 29e colloque Interrégional sur le Néolithique, Villeneuve d'Ascq, octobre 2009. *Revue Archéologique de Picardie, n° spécial 28*, 497-505.

Demeyere, F., Bourgeois, J., & Crombé, P. (2004). Plan d'une maison du Groupe Deûle-Escaut à Waardamme (Oostkamp, Flandre occidentale). *Notae Praehistoricae*, *24*, 167-173.

Demeyere, F., Bourgeois, J., Crombé, P., & Van Strydonck, M. (2006). New evidence on the Final Neolithic occupation of the sandy lowlands of Belgium : The Waardamme « Vijvers » site, West Flanders. *Archäologisches Korrespondenzblatt*, *16*, 179-194.

Demolon, P., & Hurtrelle, J. (1975). Le site néolithique de Corbehem (Pas-de-Calais). Considérations sur le « groupe Michelsberg Belge ». *Septentrion*, 40-44.

Denis, S. (2014). *L'industrie lithique des populations blicquiennes (néolithique ancien, Belgique) : Organisation des productions et réseaux de diffusion* (thèse de Doctorat). Université Paris 10 – Nanterre, Paris, 357p.

Denis, S. (2017). *L'industrie lithique des populations blicquiennes (néolithique ancien, Belgique) : Organisation des productions et réseaux de diffusion*. BAR International Series, 2873. Oxford : BAR publishing, 257p.

Denis, S., Collin, J.-P., Allard, P., & Bosquet, D. (2017, août). *Raw materials of Hesbaye exploited by Neolithic populations : Denomination, outcrops location and characteristics.* Communication orale présenté au 23nd annual meeting of the EAA - Session 335 - The siliceous raw materials of Northwestern Europe : transnational dialogue on the characterization of raw materials, Maastricht.

Deramaix, I. (1990). Quelques réflexions à propos des matières siliceuses dans les sites rubanés du Hainaut occidental. *Anthropologie et Préhistoire*, *101*, 63-69.

Deramaix, I., Zeebroek, M., Jadin, I., & Denis, S. (2018). Le site du Néolithique ancien des « Haleurs » à Ath (Prov. De Hainaut, BE). Premiers résultats et perspectives. *Notae Praehistoricae*, *38*, 267-289.

Descola, P. (2005). *Par-delà nature et culture*. Paris : Gallimard, 640p.

Desloges, J., Ghesquière, E., & Marcigny, C. (2010). La minière Néolithique ancien/moyen I des Longrais à Soumont-Saint-Quentin (Calvados). *Revue archéologique de l'Ouest*, *27*, 21-38.

Despriet, P. (1987). *Artisanale Gallo-Romeinse bedrijfsresten te Spiere*. Archeologische en Historische Monografieën van Zuid-West-Vlaanderen, 17. Kortrijk : De Gaverstreke, 100p.

Desterbecq, D., Leblois, É., & Leblois, Y. (à paraitre). Mons/Mons : Artefacts néolithiques découverts anciennement au lieu-dit « Bois Là-Haut ». *Vie Archéologique*, *77*.

DGARNE. (2007). Vue générale sur l'environnement (CIGALE 3.0). Consulté à l'adresse Http://environnement.wallonie.be website: http://geoapps.wallonie.be/CigaleInter/

Di Modica, K. (2011). La documentation du Paléolithique moyen en Belgique aujourd'hui, état de la question. In M. Toussaint, K. Di Modica, & S. Pirson, Le Paléolithique moyen en Belgique. Mélanges Marguerite Ulrix-Closset. Etudes et recherches archéologiques de l'Université de Liège, 128. *Bulletin de la Société royale belge d'Etudes géologiques et archéologiques & Bulletin des Chercheurs de la Wallonie, hors-série n°4*, 75-104.

Díaz-del-Río, P., & Consuegra, S. (2011). Time for action. The chronology of mining events at Casa Montero (Madrid, Spain). In M. Capote, S. Consuegra, P. Díaz-del-Río, & X. Terradas (Éd.), *Proceedings of the 2nd International Conference of the UISPP Commission on Flint Mining in Pre- and Protohistoric Times (Madrid, 14-17 October 2009)*. Oxford : Archaeopress, 221-229.

Drenth, E., & Kars, H. (1990). Non-flint stone tools from two Late Néolithic sites at Kolhorn, province of North Holland, the Netherlands. *Palaeohistoria*, *32*, 21-46.

Druart, P. (1956). *Monographie géologique des terrains crétacés de Ciply* (mémoire de license). Institut Reine Astrid, École spéciale d'ingénieurs techniciens, Mons.

Dubouloz, J. (2003). Datation absolue du premier Néolithique du Bassin parisien : Complément et relecture des données RRBP et VSG. *Bulletin de la Société préhistorique française*, *100*(4), 671-689.

Dubouloz, J. (2018). Lecture multiscalaire des enceintes du Néolithique moyen (4500-3800 BC) en France du nord : Hypothèses sur la structuration économique, sociale et politique au Néolithique. In M. Gandelin, V. Ard, J. Vaquer, & L. Jallot (Éd.), *Les sites ceinturés de la Préhistoire récente. Nouvelles données, nouvelles approches, nouvelles hypothèse*. Toulouse : Archives d'Écologie Préhistorique, 197-213.

Dufrasnes, J. (2011). Saint-Ghislain/villerot : Hachette en silex. *Chronique de l'Archéologie wallone*, *18*, 52.

Dufrasnes, J., & Parent, S. (2000). Quelques armatures et haches préhistoriques inédites de la région comprise entre Hensies et Ellignies-Sainte-Anne (Ht). *Vie Archéologique*, *53-54*, 37-64.

Dulary, É. (2011). *Réflexions sur la caractérisation géochimique des silex de Spiennes* (mémoire de master). Université d'Artois, Arras.

Dunham, R. J. (1962). Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Textures. In W.E. Ham (Éd.), *Classification of carbonate rocks – A symposium, 38*. Tulsa, American Association of petroleum geologists, 108-121.

Dupuis, C., & Vandycke, S. (1989). Tectonique et karstification profonde : Un modèle de subsidence original pour le bassin de Mons. *Annales de la Société géologique de Belgique*, *112*, 479-489.

Durand, J., Bemili, C., Bonnardin, S., Dietsch-Sellami, M.-F., Hamon, C., Maigrot, Y., … Verdin, P. (2006). Présentation du site Néolithique ancien de Maurecourt « la Croix de Choisy » (78). *Internéo, 6, 19-32.*

Dusseigne, V. (2005). Patrimoine industriel, civil et souterrain : Valorisation par la photographie d'architectures méconnues. Consulté à l'adresse ЧОРСКИ - Patrimoine industriel website: http://tchorski.morkitu.org/2/3202.htm

Edinborough, K., Shennan, S., Teather, A., Baczkowski, J., Bevan, A., Bradley, R., … Schauer, P. (2019). New radiocarbon dates show early Neolithic date of flint-mining and stone quarrying in Britain. *Radiocarbon*, 1-31.

Elburg, R., & Kroft, P. van der. (2006). Of lithic territories, ancient and modern. In *Notions de territoire et de mobilité. Exemples de l'Europe et des premières nations en Amérique du Nord avant le contact européen. Actes de sessions présentées au Xe congrès annuel de l'Association Européenne des Archéologues (EAA), Lyon, 8-11 septembre 2004*, Etudes et recherches archéologiques de l'Université de Liège, 116. Liège : Université de Liège, 151-154.

Embry, A., & Klovan, J. E. (1971). A late Devonian reef tract on north eastern Bank Island. *Bulletin of Canadian petroleum geology*, *19*, 730-781.

Engelke, J., Linnert, C., Niebuhr, B., Schnether, B., Brumsack, H.-J., Mutterlose, J., & Wilmsen, M. (2018). Tracking Late Cretaceous environmental change : Geochemical environment of the upper Campanian to lower Maastrichtian chalks at Kronsmoor, northern Germany. *Cretaceous Research*, *84*, 323-339.

Ericson, J. E. (1977). Egalitarian exchange systems in California : A preliminary view. In T. Earle & J. E. Ericson, *Exchange system in Prehistory*. New-York : Academic Press, 109-126.

Errera, M., Jadin, I., Pétrequin, P., & Pétrequin, A.-M. (2011). Grandes lames en roches alpines (et quelques autres) trouvées dans le Bénélux : Synthèse des analyses spectroradiométriques. *Notae Praehistoricae*, *31*, 129-156.

Errera, M., Pétrequin, P., Pétrequin, A.-M., & Pétrequin, P. (2012). Spectroradiométrie, référentiel naturel et étude de la diffusion des haches alpines. In P. Pétrequin, S. Cassen, M. Errera, L. Klassen, A. Sheridan, & A.-M. Pétrequin, *Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen, Ve au IVe millénaires av. J.-C.*, Les cahiers de la MSHE Ledoux, 17(1). Besançon : Presses universitaires de Franche-Comté, 440-533.

Evans, J. (1872). *The Ancient Stone Implements, Weapons and Ornaments, of Great Britain*. London : Longmans, Green, Reader, and Dyer, 640p.

Evans, R. K. (1978). Early Craft Specialization; An Example for the Balkans Chalcolithic. In N. M. Versaggi & J. C. Wanser (Éd.), *Social Archeology : Beyond subsistence and dating*. New-York : Academic Press, 113-129.

Fabre, J. (2003). Géoarchéologie du silex de la Somme (France). In Les matières premières lithiques en préhistoire : Table ronde internationale organisée à Aurillac (Cantal), du 20 au 22juin 2002, *Préhistoire du sud-Ouest, supplément n°5,* 169-176.

Fabre, J. (dir.), Allard, P., Antoine, P., Bostyn, F., Collet, H., Ducrocq, T., … Vallin, L. (2007). *Géoarchéologie du silex du Nord-Ouest de la France. Rapport de synthèse 2002-2006 du Programme Collectif de Recherches effecfué avec le concours du Conseil Général de la Somme, INRAP Nord-Picardie, SRA Nord-Pas-de-Calais, SRA Picardie* (polycopié).

Fabre, J. (dir.), Allard, P., Antoine, P., Bostyn, F., Depaepe, P., Ducrocq, T., … Swinnen, C. (2002). *Géoarchéologie du silex du Nord-Ouest de la France. Rapport annuel du PCR (2002)* (Vol. 1–4).

Fabre, J. (dir.), Allard, P., Antoine, P., Bostyn, F., Depaepe, P., Ducrocq, T., … Swinnen, C. (2003). *Géoarchéologie du silex du Nord-Ouest de la France. Rapport annuel du PCR (2003)* (Vol. 1–3).

Fanny, M. (2006). *L'industrie lithique du site rubané de Waremme—Longchamps. Étude du matériel ensilex issus des fosses latérales domestiques* (Mémoire de Licence). Université Libre de Bruxelles, Bruxelles.

Felder, P. J., & Offenberg, G. A. M. (1990). De vuursteenmijnen van Limburg. *Spiegel Historiael*, *25*(7/8), 360-365.

Felder, W. M. (1998). Overzicht van de prehistorische vuursteenexploitaties binnen het Krijtgebied tussen Aken-Heerlen-Luik-Maastricht en Tongeren. In P. C. M. Rademakers (Éd.), *De prehistorische Vuursteenmijnen van Ryckholt-St. Geertruid* (p. 169-193). Maastricht : Nederlandse Geologische Vereniging.

Feray, P. (2012). *Bouchain, Nord, rue Roger Darthois et rue Pepin d'Heristalune – occupations medievale/moderne et mesolithique. Rapport d'operation de diagnostic archeologique preventif*. Villeneuve d'Ascq : INRAP.

Fernandes, P. (2012). *Itinéraires et transformations du silex : Une pétroarchéologie refondée, application au Paléolithique moyen* (thèse de doctorat). Université Bordeaux I, Bordeaux, 623p.

Fernandes, P., Morala, A., Schmidt, P., Séronie-Vivien, M.-R., & Turq, A. (2012). Le silex du Bergeracois : État de la question. In P. Bertand & A. Lenoble (Dir.), *Quaternaire continental d'Aquitaine : Un point sur les travaux récents,* 22-33.

Fernandes, P., & Raynal, J.-P. (2006). Pétroarchéologie du silex : Un retour aux sources. *Comptes Rendus Palevol*, *5*(6), 829-837.

Field, D. (2011). The origins of Flint extraction in Britain. In M. Capote, S. Consuegra, P. Díaz-del-Río, & X. Terradas (Éd.), *Proceedings of the 2nd International Conference of the UISPP Commission on Flint Mining in Pre- and rotohistoric Times (Madrid, 14–17 October 2009)*. British Archaeological Reports, 2260. Oxford : Archaeopress, 29-33.

Fiers, G., Éva, H., De Kock, T., Laforce, B., Vandendriessche, H., Messiaen, L., … Cnudde, V. (2018). Preliminary characterization of flint taw material used on prehistoric sites in NW Belgium. *Geoarcheology*, 1-13.

Foucault, A., Raoult, J.-F., Fabrizio Cecca, & Platevoet, B. (2014). *Dictionnaire de géologie* (8e édition). Paris : Dunod, 416p.

Fouéré, P. (1994). *Les industries en silex entre Néolithique moyen et Campaniforme dans le Bassin aquitain. Approche méthodologique, implications culturelles de l'économie des matières premières et du débitage* (thèse de doctorat). Université Bordeaux 1, Bordeaux.

Fourny, M., Van Assche, M., Gilot, É., & Heim, J. (1987). Le site d'habitat néolithique epi-roessen/michelsberg du « Mont-a-Henry » à Ittre (Belgique, Brabant). Aperçu du matériel archéologique et attributions culturelles. *Helinium*, *27*, 47-70.

Franzen, D. M. K. H., & Franzen, J. H. G. (1987). Een bijzonder kernsteentype van Rijckholt-St. Geertruid. *Archeologie in Limburg*, *33*, 60-61.

Gauvry, Y. (2007). Socio-économie des activités d'exploitation minérale aux Néolithique et Chalcolithique : L'intérêt d'une étude à large échelle. In M. Besse (Éd.), Sociétés néolithiques : Des faits archéologiques aux fonctionnements socio-économiques. Actes du 27e colloque régional sur le néolithique (Neuchâtel, 1 et 2 octobre 2005), *Cahiers d'archéologie romande, 58*, 83-88.

Gauvry, Y. (2008). Intensive extraction of non-metallic minerales during the early protohistory in the northern half of Europe. In P. Allard, F. Bostyn, F. Giligny, & J. Lech (Éd.), *Flint mining in prehistoric Europe. Interpreting the archaeological records*. BAR International Series, 1891. Oxford : Archaeopress, 139-153.

Geerts, D. (2013). *De karakterisatie van vuursteen uit Spiennes (BE) en Rijckholt—St. Geertruid (NL)* (mémoire de master). Katholieke Universiteit Leuven, Leuven, 70p.

Georges, E. (1995). L'exploitation minière à Saint-Mihiel (Meuse). In J. Pelegrin & A. Richard (Éd.), *Les mines de silex au Néolithique en Europe : Avancées récentes. Table ronde internationale de Vesoul (18-19 octobre 1991, Vesoul)*. Documents préhistoriques, 7. Paris : Comité des travaux historiques et scientifiques, Section de préhistoire et de protohistoire, 27-45.

Gillet, E. (s. d.). *Nord—Pas-de-Calais, Baisieux, rue de la Malterie. Occupations néolithique et protohistorique* [Rapport de diagnostic]. INRAP Nord-Picardie.

Giot, D., Mallet, N., & Millet, D. (1986). Les silex de la région du Grand-Pressigny (Indre-et-Loire). Recherche géologique et analyse pétrographique / Flints in Grand-Pressigny country (Indre-et-Loire). Geological research and pétrographie analysis. *Revue archéologique du Centre de la France*, *25*(1), 21-36.

Goderis, J. (2001). Vondsten uit de midden-bronstijd te Roeselare. *Lunula, 9*, 11-16.

Goemaere, É., Baele, J.-M., Di Modica, K., Hauzeur, A., Jungels, C., & Pirson, S. (2010, avril). Les roches riches en silice taillées et débitées durant le Paléolithique et le Mésolithique en Belgique : Mise au point sémantique, critères d'identification macroscopique et implications archéologiques. Résumé de la communication au colloque « Roches et Sociétés de la Préhistoire. Entre massifs cristallins et bassins sédimentaires ». Communication orale présenté à Roches et Sociétés de la Préhistoire. Entre massifs cristallins et bassins sédimentaires, Rennes.

Gosselain, O. (2016). To hell with ethnoarchaeology! *Archaeological dialogues, 23*, 215-228.

Gosselin, F. (1986). Un site d'exploitation du silex à Spiennes (Hainaut), au lieu-dit « Petit-Spiennes ». *Vie Archéologique, 22*, 33-160.

Gosselin, F. (1989). Fouilles de 1987-1988 au site néolithique minier de Petit-Spiennes (Ht). *Notae Praehistoricae, 9*, 81.

Gosseries, A. (1908). *Monographie du village de Ciply. Extrait des Annales du Cercle archéologique de Mons*. Mons : Dequesne-Masquilliers & fils.

Gratuze, B. (1998). L'obsidienne au Proche et Moyen- Orient, du Volcan à l'outil. In M. C. Cauvin, A. Gourgaud, B. Gratuze, G. Arnaud, G. Poupeau, J. L. Poidevin, & C. Chataignier, L'obsidienne au Proche et Moyen- Orient, du Volcan à l'outil. British Archaeological Reports, 738. Oxford : Archaeopress, 31-48.

Guilaine, J. (2012). Les réseaux néolithiques : Quelques réflexions préalables. In Actes du congrès international Xarxes al Neolitic - Neolithic networks. *Revista del Museu de Gavà, 5*, 21-30.

Gutierrez, C., Julien, M., Martial, E., Monchablon, C., & Praud, I. (2012). De nouvelles données sur la fin du Néolithique dans la vallée de la Sensée : L'étude d'une fosse à Arleux (Nord). In E. Leroy-Langelin & J. M. Willot, Du Néolithique aux Temps modernes. 40 ans d'archéologie territoriale. Mélanges offerts à Pierre Demolon, *Revue du Nord, hors-série n°17*, 51-66.

Halleux, P. (1968). Séminaire du 11 mars 1967 – Notes dur la minière de Mesvin « Sans-Pareil ». *Bulletin de la Société de Recherche préhistorique en Hainaut*, *n.d.*, 3-5.

Hantson, W. (2012). Nieuwe perspectieven op de Kemmelberg. Een geomorfologische studie van de Kemmelberg met archeologische implicaties. *Terra incognita*, *5*, 22-45.

Harmon, R. S., Russo, R. E., & Hark, R. R. (2013). Applications of laser-induced breakdown spectroscopy for geochemical and enviromental analysis : A comprehensive review. *Spectrochimica Acta Part B*, *87*, 11-26.

Hauzeur, A. (2011). Extraction et terrassement à Mesvin—« Sans Pareil » (Hainaut, Belgique). Outils miniers en matière dure animale de la collection Lemonnier (IRScNB). *Anthropologica et Praehistorica*, *122*, 87-107.

Hauzeur, A., Collin, J.-P., Naton, H.-G., & Fernandes, P. (2010). Un site d'exploitation néolithique dans le complexe minier du Pays d'Othe : Fouille préventive à Mesnil-Saint-Loup—" Les Vieilles Vignes " (Aube, France). *Notae Praehistoricae*, *30*, 57-71.

Hazen, P., & Drenth, E. (2018). A Late Neolithic site of the Deûle-Escaut Group (?) with two probable house-plans at Heine-Heurnestraat (mun. Of oudenaarde, East flanders, BE). *Notae Praehistoricae*, *38*, 89-98.

Healy, F. M., Marshall, P., Bayliss, A., Cook, G., Bronk Ramsey, C., Van der Plicht, J., & Dunbar, E. (2018). When and Why ? The chronology and context of flint mining at Grime's Graves, Norfolk, England. *Proceedings of the Prehistoric Society*, *84,* 1-25.

Heath, G. R., & Moberly, R. (1971). Cherts from the Western Pacific leg 7. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, *7*(2), 991-1007.

Hennebert, M. (1999). *Carte n°44/3-4 Laplaigne-Péruwelz* [Carte lithostratigraphique]. In *Carte géologique de Wallonie*. Service Public de Wallonie DGRNE.

Hennebert, M. (2013). *Échelle stratigraphique du Bassin de Mons, inédit*.

Hennebert, M. (2019). Données géologiques. In K. Bausier, N. Bloch, & F. Pigière, *Antoing, Bruyelle. Villa romaine et occupations antérieures*. Études et documents, 23. Jambes : SPW Éditions, 25-28.

Hennebert, M., & Delaby, S. (2017). *Carte n°46/5-6 Binche-Morlanwelz* [Carte lithostratigraphique]. In *Carte géologique de Wallonie*. Service Public de Wallonie DGRNE.

Hennebert, M., & Doremus, P. (1997). *Carte n°37/5-6 Hertain-Tournai* [Carte lithostratigraphique]. In *Carte géologique de Wallonie*. Service Public de Wallonie DGRNE.

Hennebert, M., & Vanneste, C. (2017). *Carte n°46/1-2 Le Roeulx-Seneffe* [Carte lithostratigraphique]. In *Carte géologique de Wallonie*. Service Public de Wallonie DGRNE.

Högberg, A. (2002). Production sites on the beach ridge of Järavallen. Aspects on tool preforms, action, technology, ritual and the continuity of place. *Current Swedish Archaeology*, *10*, 137-162.

Högberg, A., & Olaussen, D. (2007). *Scandinavian flint, an archeological perspective*. Aarhus : Aarhus university press.

Honegger, M. (2001). *L'industrie lithique taillée du Néolithique moyen et final de Suisse*. Paris : CNRS édition.

Horevoets, M. (2013). *La pétroarchéologie du silex ou comment retracer les gites d'approvisionnement en matières premières utilisés par l'homme préhistorique en Belgique ? État de l'art, discussions méthodologiques et application à l'ensemble sédimentaire 1A de Scladina (Sclayn, province de Namur)* (mémoire de master). Université de Liège, Liège.

Horevoets, M., Di Modica, K., Pirson, S., & Juvigné, É. (2014, 22/03). *Raw material procurement strategies among the Belgian Late neandertals : The case of Scladina Cave's MIS 3 archeological deposits.* Poster présenté à Colloque « Middle palaeolithic in North-West Europe: multidisciplinary approaches », Beez, Namur.

Hosdez, C. (1999). *Raillencourt-Sainte-Olle, « Le grand Camp », Nord, Actipole de l'A2. Rapport de sondages*. Lille : AFAN, Service régional de l'archéologie du Nord – Pas-de-Calais.

Houze, E. (1892). Séance du 5 août 1891. Congrès archéologique et historique de Bruxelles -1891—Compte-Rendu. *Annales de la Fédération Archéologique et Historique de Belgique*, *7*(2), 252-253.

Houze, E. (1906). Le mineur néolithique de Strépy (Hainaut). *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bruxelles*, *25*, 91-96.

Houzeau de Lehaie, C. (1948). Les chemins préhistoriques, leurs relations avec les monuments mégalithiques et les pèlerinages. *Annales du Cercle Archéologique de Mons*, *61*.

Houzeau de Lehaie, J. (1923). Note préliminaire sur les ateliers de l'industrie néolithique spiennienne à Baudour (Douvrain). *Bulletin des Naturalistes de Mons et du Borinage*, *5*(2), 20-27.

Houzeau de Lehaie, J. (1930). Excursion du 04 novembre 1928. *Bulletin des Naturalistes de Mons et du Borinage*, *11&12*, 4-7.

Hoyez, B. (2011). *Géologie du tunnel du métro du Havre—Partie 1 : Les roches creusées [vidéo]*. Consulté à l'adresse https://www.youtube.com/watch?v=xMR6N3FdCnw&t=2s

Hubert, F. (1969). Fouilles au site minier néolithique de Spiennes. Campagne de 1965. *Archaeologia Belgica*, *111*(3), 48 p.

Hubert, F. (1974). Minières Néolithiques à Jandrain-Jandrenouille en Brabant. Fouilles de Pierre Doguet. *Archaeologia Belgica*, *167*, 4-45.

Hubert, F. (1976). Une nouvelle zone minière à Spiennes. *Archaeologia Belgica*, *186*, 12-15.

Hubert, F. (1978). Une minière néolithique à silex au Camp-à-Cayaux de Spiennes. *Archaeologia Belgica*, *210*, 1-42.

Hubert, F. (1980a). Zum silexbergbau von Spiennes (B1). In G. Weisgerber, R. Slotta, & J. Weiner (Éd.), *5000 Jahre feuersteinbergbau. Die Suche nach dem Stahl der Steinzeit.* Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau Museum Bochum, 22. Bochum : Deutschen Bergbau Museum Bochum, 124-141.

Hubert, F. (1980b). Le camp Michelsberg de Spiennes. *Archaeologia Belgica*, *223*, 35-38.

Hubert, F. (1980c). Quelques traces du passage des Danubiens dans la région de Nivelles. In *45e congrès de la Fédération des Cercles d'Archéologie et d'Histoire de Belgique et 1er congrès de l'Association des Cercles francophones d'Histoire et d'Archéologie de Belgique (Comines, 28-31 août 1980)*. Comines, 112.

Hubert, F. (1982). L'habitat néolithique dans la région de Nivelles. *Annales de la société d'archéologie, d'histoire et de folklore de Nivelles et du Brabant wallon*, *24*, 8-36.

Hubert, F. (1983). Nouvelles fouilles aux minières néolithiques du Camp-à-Cayaux de Spiennes (Hainaut). *Notae Praehistoricae*, *3*, 75-78.

Hubert, F., & Soumoy, M. (1993). Mons/Spiennes : Fouilles de prévention avant l'aménagement de la Station de Recherches. *Chronique de l'Archéologie wallone*, *1*, 22.

Hussain, T., & Gondal, M. A. (2013). Laser induced breakdown spectroscopy (LIBS) as a rapid tool for material analysis. *Journal of Physics: Conference Series*, *439*, 1-13.

Huysecom, E. (1982). Les sépultures mégalithiques en Belgique. Inventaire et essai de synthèse. *Bulletin de société Royale Belge dAnthropologie et de Préhistoire*, *93*, 63-85.

Ihuel, E. (2008). *De la circulation des grandes lames à la circulation des poignards. Mutation des productions lithiques spécialisées dans l'Ouest de la France du Ve au IIIe millénaires* (thèse de doctorat). Université Paris Ouest Nanterre La Défense, Paris, 394p.

Ihuel, E., & Pelegrin, J. (2008). Du Jura au Poitou en passant par le Grand-Pressigny : Une méthode de taille et des poignards particuliers vers 3 000 avant J.-C. In M.-H. Dias-Meirinho, V. Léa, & K. Gernigon (Éd.),

Les Industries lithiques taillées des IVe et IIIe millénaires en Europe occidentale. Colloque international (Toulouse, 7-9 avril 2005). BAR International Series, 1884. Oxford : Archaeopress, 135-182.

Jadin, I. (2003). *Trois petits tours et puis s'en vont... La fin de la présence danubienne en Moyenne Belgique*. Etudes et recherches archéologiques de l'Université de Liège, 109. Liège, université de Liège, 721p.

Jadin, I. (2007). Datation radiocarbones du Néolithique ancien entre Basin Parisien et Bassin rhénan. Prolégomènes théoriques, applications pratiques et après…. In F. Le Brun-Ricalens, F. Valotteau, & A. Hauzeur (Éd.), Relations interrégionales au Néolithique entre Bassin parisien et Bassin rhénan, Actes du 26e colloque interrégional sur le Néolithique (Luxembourg, 8-9 nov. 2003), *Archeolgia Mosellana, 7*, 113-129.

Jadin, I., Collet, H., Woodbury, M., & Letor, A. (2008). Indices d'extraction minière néolithique à Obourg « Le Village ». *Notae Praehistoricae*, *28*, 93-96.

Joris, J.-P., & Moisin, P. H. (1972). Rössener Einflüsse in der Gegend von Mons (Hennegau, Belgien) und die c14-Datierung aus Givry (GRN6021). *Archäologisches Korrespondenzblatt*, *2*(3), 243-248.

Julien, M., & Leroy-Langelin, E. (2008). L'habitat du Néolithique final dans la région de Douai (Nord) : Résultats préli¬minaires. *Internéo*, *7*, 143-152.

Kars, H., Vriend, S. P., & Jansen, J. B. H. (1990). Petrography and geochemistry of flint from the Lanaye chalk (Rijckholt-St. Geertruid), and some other neolithic sources. In M. R. Seronie-Vivien & M. Lenoir (Éd.), *Le silex de sa genèse à l'outil. Actes du Ve colloque international sur le silex, Bordeaux 17 sept. – 2 oct. 1987*. Cahiers du Quaternaire, 17. Paris : Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique, 181-185.

Keeley, L. H. (1996). *War before civilization : The myth of the peaceful savage*. New-York : Oxford University Press, 245p.

Kerig, T., Edinborough, K., Downey, S., & Shennan, S. (2015). A radiocarbon chronology of European flint mines suggests a link to population patterns. In T. Kerig & S. Shennan (Éd.), *Connecting networks : Characterising contact by measuring lithic exchange in the European Neolithic*. Oxford : Archaeopress Archaeology, 116-164;

Knauth, L. P. (1994). Petrogenesis of chert. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, *29*(1), 233-258.

Kobyliński, Z., & Lech, J. (Éd.). (1995). *Special theme : Flint lining. Dedicated to the Seventh International Flint Symposium*. Archaeologia Polona, 33. Warsaw : Institute of Archaeology and Ethnology, Polish Academy of Sciences, 590p.

Krier, V. (1996). Conditions géologiques de l'extraction du silex de la minière de Serbonnes « Le Revers de Brossard » (Yonne). In P. Duhamel (Éd.), La Bourgogne entre les Bassins rhénan, rhodanien et parisien : Carrefour ou frontière ? Colloque interrégional sur le Néolithique (18 : 25-27 octo. 1991 : Dijon). *Revue Archéologique de l'Est , supplémente n° 14*, 435-443.

Krumbein, W., & Sloss, L. (1963). *Stratigraphy and Sedimentation*. San Francisco : W.H. Freeman and Co, 660p.

La Gazette de Mons. (1844, janvier 8). Feuilleton de la Gazette de Mons—Géologie. *Feuilleton de la Gazette de Mons*.

Laga, P., Louwye, S., & Geets, S. (2001). Paleogene and Neogene lithostratigraphic units (Belgium). *Geologica Belgica*, *4*(1), 135-152.

Laignel, B. (1997). *Les altérites à silex de l'ouest du Bassin de Paris : Caractérisation lithologique, genèse et utilisation potentielle comme granulats* (thèse de doctorat). Université de Rouen, Rouen, 242p.

Lancelot, Y. (1973). Chert and Silica diagenesis in sediments from Central Pacific. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, *17*, 177-145.

Le Bolloch, M. (1984). Le Michelsberg dans la vallée de l'Aisne. Le Néolithique dans le Nord de la France et le Bassin parisien. In Actes du neuvième colloque interrégional sur le Néolithique. Compiègne les 24, 25, 26 septembre 1982. *Revue Archéologique de Picardie, 1 & 2*, 133-146.

Le Digol, Y. (2018). *Rue Darthois, Bouchain, rapport synthetique*. Dendrothèque.

Le Grand-Metz, J. (1920). Silex du Grand-Pressigny trouvés dans la province de Namur. *Annales de la Société archéologique de Namur*, *35*(1), 117-124.

Le Modérateur. (1842a, juillet 31). Mons, 30 juillet. *Journal de Mons et du Hainaut*.

Le Modérateur. (1842b, août 14). Mons, 13 aout. *Journal de Mons et du Hainaut*.

Leblois, É. (2000). Bilan de cent cinquante années de découvertes archéologiques à Baudour. Première partie : Fouilles, découvertes fortuites et prospections. *Annales du Cercle d'Histoire et d'Archéologie de Saint-Ghislain et de la Région*, *8*, 127-242.

Leblois, É. (2004). Portrait de Charles Leblois (1904-1980). Archéologue, peintre, philatéliste et historien d'Harchies. Biographie et bibliographie. *Mercuriale*, *13*, 17-40.

Leblois, É., & Pacyna, É. (1994). Cuesmes, notes d'archéologie préhistorique, protohistorique, gallo-romaine et mérovingienne. *Annales du Cercle Archéologique de Mons*, *76*, 3-72.

Lech, H., Lech, J., Adamczak, K., & Werra, D. H. (2011). Extraction methods in the Bronze Age at Wierzbica 'Zele' flint mine site (Central Poland) : A model. In M. Capote, S. Consuegra, P. Díaz-del-Río, & X. Terradas (Éd.), *Proceedings of the 2nd International Conference of the UISPP Commission on Flint Mining in Pre- and Protohistoric Times. Madrid, 14th- 17th October 2009*. British Archaeological Reports, 2260. Oxford : Archaeopress, 109-116.

Lech, J. (1983a). Flint Mining among the Early Farming Communities of Central Europe. Part II. – The Basis of Research into Flint Workshops. *Przeglad Archeologiczny*, *30*, 47-80.

Lech, J. (1983b). Flint work of the early farmers. Production trends in Central European chipping industries from 4500-1200 B.C. An outline. *Acta Archaeologica Carpathica*, *22*, 5-63.

Lech, J. (1997). Remarks on Prehistoric Flint Mining and Flint Supply in European Archaeology. In A. Ramos-Millán & M. A. Bustillo, *Silceous roks and culture*. Granada : Universidad de Granada, 611-637.

Lech, J. (2003). Mining and Siliceous Rock Supply to the Danubian Early Farming Communities (LBK) in Eastern Central Europe : A Second Approach. In L. Burnez-Lanotte (Éd.), *Production and Management of Lithic Materials in the European Linearbandkeramik / Gestion des matériaux lithiques dans le Rubané européen, actes du XIVe Congrès de l'UISPP (Liège, 2-8 septembre 2001)*, BAR International Series, 1200. Oxford : Archaeopress, 19-30.

Lech, J. (2013). Prehistoric flint mining and the enigma of early economies. In T. Kerig & A. Zimmermann (Éd.), *Economic Archaeology : From structure to performance in European archaeology*. Bonn : Habelt, 227-251.

Lechterbeck, J., Edinborough, K., Kerig, T., Fyfe, R., Roberts, N., & Shennan, S. (2014). Is Neolithic land use correlated with demography ? An evaluation of pollen-derived land cover and radiocarbon-inferred demographic change from Central Europe. *The Holocene*, *24*(10), 1-11.

Lefrancq, M. G. (1973). Douvrain : Exploitation de silex. In *Archéologie de la région de Mons, catalogue d'exposition (Maison de la Culture de Mons)*. Bruxelles : Ministère de la Culture Française, 58-59.

Lefrancq, M. G., & Moisin, P. H. (1965). Le Néolithique ancien en Belgique : Datation au 14C (Lv-65 et -216) de la minière de Mesvin « Sans Pareil », Hainaut. *Mémoires et Publications de la Société des Sciences, des Arts et des Lettres du Hainaut*, *79*, 405-429.

Legrand, R. (1968). *Le Massif du Brabant*. Mémoires explicatifs pour l'explication des cartes géologiques et minières de la Belgique, 9. Bruxelles : Service Géologique de Belgique, 148p.

Lemercier, O. (2015). *« I did not understand your argument, yet I disagree." Histoire et perspectives de la recherché campaniforme* (thèse d'habilitation à diriger des recherches*)*. Dijon, Université de Bourgogne.

Leroy, G. (2014). *Bouchain (59) « rue Roger Darthois ». L'occupation d'une berge de l'Escaut à la fin du Néolithique récent. Résultats de la campagne de 2014.* Lille : DRAC - Service régional de l'archéologie.

Leroy, G. (2015). *Bouchain (59) « rue Roger Darthois ». L'occupation d'une berge de l'Escaut à la fin du Néolithique récent. Éléments généraux et présentation liminaire des résultats de la campagne de 2015.* Lille : DRAC - Service régional de l'archéologie.

Leroy, G. (2016). *Bouchain (59) « rue Roger Darthois ». L'occupation d'une berge de l'Escaut à la fin du Néolithique récent. Éléments généraux et présentation liminaire des résultats de la campagne de 2016.* Lille : DRAC - Service régional de l'archéologie.

Leroy, G. (2017). *Bouchain (59) « rue Roger Darthois ». L'occupation d'une berge de L'Escaut/Sensée au Néolithique récent. Présentation des résultats de la première triennale 2015/2017*. Lille : DRAC - Service régional de l'archéologie.

Leroy, G. (2019). *Bouchain (59) « rue Roger Darthois ». L'occupation d'une berge de l'Escaut/Sensée au Néolithique récent. Présentation des résultats de la première campagne (2018) de la seconde triennale 2018/2020*. Lille : DRAC - Service régional de l'archéologie.

Letocart, L. (1957). Un atelier de taille de pierre à fusil à Ciply. *Bulletin de la Société royale des Naturalistes de Mons et du Borinage*, *40*(1 & 2), 1-6.

Letor, A. (2002). Mons/Mons : Indices d'occupation préhistoriqueau lieu-dit « Champ de l'Espinette » à Flénu. *Chronique de l'Archéologie wallone*, *10*, 37.

Levato, C. (2016). Iron Oxides Prehistoric Mines. A European overview. *Anthropologica et Praehistorica*, *126*, 9-23.

Lichardus, J., Lichardus-Itten, M., Bailloud, G., & Cauvin, J. (1985). *La Protohistoire de l'Europe. Le Néolithique et le Chalcolithique entre la Méditerranée et la mer Baltique*. Paris : Presse Universitaire de France, 640p.

Lichardus-Itten, M. (1999). L'Âge du Bronze en France à 2300 avant J.-C. ? *Bulletin de Société préhistorique française*, *96*(4), 563-568.

Lichardus-Itten, M. (2007). Le Chalcolithique, une époque historique de l'Europe. In J. Guilaine (Dir.), *Le chalcolithique et la construction des inégalités (tome 1 : Le continent européen)*. Collection des Hespérides. Paris : Errance, 9-22.

Littke, R., Fourtanier, E., Thurow, J., & Taylor, E. (1991). Silica diagenesis and its effects on lithification of broken ridge deposits, central indian ocean. *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, *121*, 261-272.

Lodewijkx, M. (1988). *Het Neolithicum in Noord-Haspengouw — Problematiek en onderzoeksresultaten* (thèse de doctorat). Katholieke Universiteit Leuven, Leuven.

Löhr, H. (1994). Linksflügler und Rechtsflügler in Mittel- und Westeuropa. Der Fortbestand der Verbreitungsgebiete asymmetrischer Pfeilspitzen als Kontinuitätsbeleg zwischen Meso- und Neolithikum. *Trierer Zeitschrift*, *57*, 9-127.

Louwe Kooijmans, L. P. (1976). Local developments in a borderland. A survey of the Neolithic at the Lower Rhine. *Oudheidkundige Mededelingen uit het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden*, *57*, 227-298.

Louwe Kooijmans, L. P. (1980). De middenneolithische vondstgroep van het Vormer bij Wijchen en het cultuurpatroon rond de Zuidelijke Noordzee circa 3000v.Chr. *Oudheidkundige Mededelingen uit het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden*, *61*, 113-208.

Louwe Kooijmans, L. P. (1981). Rijckholt-type flint and the Michelsberg culture in the Dutch River District. In F. H. G. Engelen (Éd.), Derde Internationale Symposium over Vuursteen (Maastricht, mei 1979), *Staringia, 6,* 105-107.

Louwe Kooijmans, L. P. (1983). Tussen SOM en TRB, enige gedachten over het Laat-Neolithicum in Nederland en België. *Bulletin van de Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis*, *54*(1), 55-67.

Luedtke, B. E. (1992). *An Archaeologist's Guide to Chert and Flint*. Los Angeles : University of California, 172p.

Luning, J. (1968). Die Michelsberg Kultur. Ihre Funde in zeitlicher und räumlicher Gliederung. *Bericht der römisch-germanischen Kommision*, *48*, 1-350.

Maiman, T. H. (1960). Stimulated optical radiation in ruby. *Nature*, *187*, 493-494.

Malaise, C. (1866). Sur les silex ouvrés de Spiennes. *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, *2*(21), 5-15.

Mallet, N. (1992). Le Grand-Pressigny. Ses relations avec la Civilisation Saône-Rhône. *Bulletin de la Société des amis du Musée du Grand-Pressigny, 2e supplément,* 246p.

Mallet, N. (2006). Les poignards en silex des séupltures individuelles des Pays-Bas et d'Allemagne du Nord. *Bulletin des Amis du Musée du Grand-Pressigny*, *57*, 17-35.

Mallet, N. (2009). La diffusion des silex du Grand-Pressigny au Néolithique récent et final : Nouvel état de l'inventaire et cartographie. *Bulletin des Amis du Musée du Grand-Pressigny*, *60*, 11-16.

Mallet, N., Richard, G., Genty, P., & Verjux, C. (2004). La diffusion des silex du Grand-Pressigny dans le Bassin parisien. *Anthropologica et Praehistoricae*, *115*, 123-138.

Manolakakis, L. (2008). Open-cast flint mining, long blade production and long distance exchange : An example from Bulgaria. In P. Allard, F. Bostyn, F. Giligny, & J. Lech (Éd.), *Flint mining in Prehistoric*

Europe. Interpreting the archaeological records. BAR International series, 1891. Oxford : Archaeopress, 110-121.

Manolakakis, L., & Giligny, F. (2011). Territories and Lithic Resources in the Paris Basin During the Middle Neolithic (4200-3600 BC). In M. Capote, S. Consuegra, P. Díaz-del-Río, & X. Terradas, *Proceedings of the 2nd International Conference of the UISPP Commission on Flint Mining in Pre- and Protohistoric Times (Madrid, 14-17 October 2009)*. Oxford : Archaeopress, 45-50.

Marcy, T. (2006). *Fontaine Notre-Dame « Lotissement Communal », Villeneuve-d'Ascq, rapport de diagnostic*. Lille : SRA Nord/Pas-de-Calais.

Mariën, M. (1981). Cuillères en os type Han-surLesse (Néolithique SOM). *Helinium*, *21*, 3-20.

Marlière, R. (1964). *Carte n°140 Jurbise-Obourg* [Carte chronostratigraphique]. In *carte géologique de Belgique*. Bruxelles : Service géologique de Belgique.

Marlière, R. (1966). *Carte n°151 Mons-Givry* [Carte chronostratigraphique]. In *carte géologique de Belgique*. Bruxelles : Service géologique de Belgique.

Marlière, R. (1969). *Carte n°150 Quiévrain-Saint-Ghislain* [Carte chronostratigraphique]. In *carte géologique de Belgique*. Bruxelles : Service géologique de Belgique.

Marlière, R. (1977). *Carte n°139 Beloeil-Baudour* [Carte chronostratigraphique]. In *carte géologique de Belgique*. Bruxelles : Service géologique de Belgique.

Marlière, R. & Robaszynski, F. (1975). *Crétacé*. Conseil Géologique - Commissions Nationales de Stratigraphie, 9. Bruxelles : Ministère des Affaires Economiques, 53p.

Martial, E. (1995). L'industrie lithique à l'Age du Bronze dans le Nord – Pas-de-Calais. Les exemples de Fréthun et Roeux. *Cahiers de Préhistoire du Nord*, *15*, 127p.

Martial, E. (2000). *Raillencourt-Sainte-Olle, « Le grand Camp », (Nord), ZAC Actipole de l'A2. Rapport de sondages*. Lille : AFAN, Service régional de l'archéologie du Nord – Pas-de-Calais.

Martial, E. (2008). Exploitation des végétaux et artisanat textile au Néolithique final sur les sites de la vallée de la Deûle (Nord-Pas-de-Calais). In V. Zech-Matterne, M. Derreumaux, & S. Preiss, *Archéologie des textiles et teintures végétales, Actes de la table ronde Archéobotanique (Compiègne, 28-30 juin 2006)*. Les Nouvelles de l'Archéologie, 114. Paris, 33-41.

Martial, E., & Cayol, N. (à paraître). *L'empreinte du phénomène pressignien dans les habitats Deûle-Escaut du nord de la France*.

Martial, E., & Cayol, N. (2015). L'industrie lithique : Approche technique et fonctionnelle. In I. Praud, V. Bernard, È. Boitard-Bidaut, M. Boulen, S. Braguier, S. Coubray, … I. Praud, *Le Néolithique final dans la vallée de la Deûle. Le site d'Houplin-Ancoisne « Le Marais de Santes »*. Collection Recherches archéologiques, 9. Paris : INRAP/CNRS Éditions, 163-229

Martial, E., Cayol, N., Hamon, C., Maigrot, Y., Médard, F., & Monchablon, C. (2011). Production et fonction des outillages au Néolithique final dans la vallée de la Deûle (Nord-Pas-de-Calais, France). In F. Bostyn, E. Martial, & I. Praud, Le Néolithique du Nord de la France dans son contexte européen : Habitat et économie aux 4è et 3è millénaires avant notre ère, Actes du 29ème colloque Interrégional sur le Néolithique (Villeneuve d'Ascq, 2 et 3 octobre 2009). *Revue Archéologique de Picardie, n° spécial 28*, 365-390.

Martial, E., & Médard, F. (2007). Acquisition et traitement des matières textiles d'origine végétale en Préhistoire : L'exemple du lin. In V. Beugnier & P. Crombé (Éd.), *Plant Processing from a Prehistoric and Ethnographic Perspective, Proceedings of a workshop at Ghent University (Ghent-Belgium, November 28th 2006)*, BAR International Series, 1718. Oxford : Archaeopress, 67-82.

Martial, E., & Médard, F. (2019). Treatment and processing of textile flax in Neolithic Western Europe (4th-3rd millennia BC) : A basis of reflection for the Bronze Age. In Y. Lorin & R. Peake, *Archéologie du textile en Europe à l'âge du Bronze et au premier âge du Fer. Actes de la Journée thématique de l'APRAB du 6 mars 2015, Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye. Bulletin de l'Association pour la Promotion des Recherches sur l'Age du Bronze, supplément n°5*, 11-35.

Martial, E., Médard, F., Cayol, N., Hamon, C., Maigrot, Y., & Monchablon, C. (2013). Chaîne opératoire textile au Néolithique final dans le nord de la France : Méthodologie et premiers résultats de l'approche pluridisciplinaire. In P. Anderson, C. Cheval, & A. Durand, *Regards croisés sur les outils liés au travail des végétaux, actes des XXXIIIe Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes (Antibes, 23-25 octobre 2012)*. Antibes, Association pour la promotion et la diffusion des connaissances archéologiques, 341-354.

Martial, E., & Praud, I. (2007). Un site palissadé du Néolithique final à Houplin-ancoisne (Nord, France). *Archaeologia Mosellana*, *7*, 9-49.

Martial, E., & Praud, I. (2011). Une approche pluridisciplinaire des sites du Néolithique final entre Deûle et Escaut : Premiers résultats et perspectives. In F. Bostyn, E. Martial, & I. Praud, Le Néolithique du Nord de la France dans son contexte européen : Habitat et économie aux 4è et 3è millénaires avant notre ère, Actes du 29ème colloque Interrégional sur le Néolithique (Villeneuve d'Ascq, 2 et 3 octobre 2009). *Revue Archéologique de Picardie*, *n° spécial 28*, 575-583.

Martial, E., Praud, I., & Bostyn, F. (2004). Recherches récentes sur le Néolithique final dans le nord de la France. *Anthropologica et Praehistorica*, *115*, 49-71.

Martin, H. (1906). Etude sur les « Livres de Beurre » du Grand-Pressigny. *Bulletin de la Société préhistorique de France*, *3*(1), 45-55.

Marx, K. (1909). *Contribution à la critique de l'économie politique. Traduction française par Laura Lafargue*. Paris : V. Giard & E. Brière Libraires-éditeurs, 352p.

Masson, A. (1979). Recherches sur la provenance des silex préhistoriques : Méthode d'études. *Études préhistoriques*, *15*, 29-40.

Masson, A. (1983). Les territoires et la circulation des silex au paléolithique supérieur. *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon*, *52*(7), 207-219.

Masson, B. (1988). Le site de Buille-Saint-Amand. *Cahiers de Préhistoire du Nord*, *3*, 40-46.

Masson, B. (1989). Fouille du site protohistorique de Bruille-Saint-Amand. *Cahiers de Préhistoire du Nord*, *6*, 59-81.

Maurice, S., Wiens, R. C., Saccoccio, M., Barraclough, B., Gasnault, O., Forni, O., … Vaniman, D. (2012). The ChemCam Instrument Suite on the Mars Science Laboratory (MSL) Rover : Science Objectives and Mast Unit Description. *Space Science Reviews*, *170*(1-4), 95-166.

Mauss, M. (1950). Essai sur le don, forme et raison de l'échange dans les sociétés archaïques. *L'Année Sociologique*, *nouvelle série I (1923-1934)*, 30-186.

Meillet, M. (1864). Sur les gisements de silex taillés de Pressigny-le-Grand. *Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris, 1ère série*, *tome 5*(fascicule 5), 773-775.

Mercer, R. J. (1981). *Grimes Graves, Norfolk. Excavations 1971-72 : Volume I*. Londres : Her Majesty's stationery office, 120p.

Messiaen, L. (en cours). *The roles of demic diffusion and/or local adoption in the transitions toward agropastoral Neolithic lifeways in the Scheldt basin, lithic analysis (*these de doctorat). Ghent Universiteit, Ghent.

Meylemans, E., Bastiaens, J., Boudin, M., Deforce, K., Ervynck, A., Perdaen, Y., … Crombé, P. (2018). The oldest cereals in the coversand area along the North Sea coast of NW Europe, between ca. 4800 and 3500 cal BC, at the wetland site of 'Bazel- Sluis' (Belgium). *Journal of Anthropological Archaeology*, *49*, 1-7.

Michel, J., & Tabary-Picavet, D. (1979). La Bosse de l'Tombe à Gibry (Hainaut) Tumulus protohistorique et occupation néolithique épi-Roessen. *Bulletin de la société royale belge d'anthropologie et Préhistoire*, *90*, 5-83.

Michel, T., Christian, F., & François, H. (1999). Durbuy/Heyd : Datation AMS d'un os humain découvert au menhir « â Djèyî » à Tour. *Chronique de l'Archéologie wallone*, *7*, 123-126.

Millet-Richard, L.-A. (1997). *Habitats et ateliers de taille au Néolithique final dans la région du Grand-Pressigny (Indre-et-Loire). Technologie lithique* (thèse de Doctorat). Paris 1, Paris.

Mohamed, W. T. Y. (2008). Improved LIBS limit of detection of Be, Mg, Si, Mn, Fe and Cu in aluminum alloy samples using a portable Echelle spectrometer with ICCD camera. *Optics & Laser Technology*, *40*(1), 30-38.

Moisin, P. H. (1957). Note préliminaire sur le dépôt chalcolithique de Jemappes. *Bulletin de la Société royale des Naturalistes de Mons et du Borinage*, *40*, 36-38.

Moreau, L., Brandl, M., Filzmoser, P., Hauzenberger, C., Goemaere, É., Jadin, I., … Schmitz, R. W. (2016). Geochemical Sourcing of Flint Artifacts from Western Belgium and the German Rhineland : Testing Hypotheses on Gravettian Period Mobility and Raw Material Economy. *Geoarchaeology*, *31*, 229-243.

Moreau, L., Hauzeur, A., & Jadin, I. (2013). La gestion des ressources lithiques dans l'ensemble gravettien de Maisières-Canal (Bassin de Mons, Hainaut, B). Nouvelles perspectives. *Notae Praehistoricae*, *33*, 105-126.

Muntoni, I. M., & Tarantini, M. (2005). La cronología della Defensola nel quadro del Neolitico della'Italia sud-orientale. In A. Galiberti (Éd.), *Defensola. Una miniera di selce di 7000 anni*. Sienne : Protagon Editori Toscani, 171-175.

Muntoni, I. M., & Tarantini, M. (2011). La cronología delle miniere di selce del Gargano nel quadro della Preistoria recente dell'Italia sud-orientale. In M. Tarantini & A. Galiberti (Éd.), *Le miniere di selce del Gargano VI–III millennio a.C. Alle origini della storia mineraria europea*. Rassegna di Archeologia preistorica e protostorica, 24. Florence : All'Insegna del Giglio, 41-49.

Nougier, L.-R. (1950). *Les civilisations campigniennes en Europe Occidentale*. Le Mans, 572p.

Nougier, L.-R., & Robert, R. (1952). Lissoirs d'os à perforation, du « néolithique pyrénéen » de Bédeilhac et de Niaux (Ariège). *Bulletin de la Société préhistorique de France*, *43*(3-4), 153-157.

Oliva, M. (2010). *Ravěké hornictví v Krumlovském Lese. Vznik a vývoj industriálně-sakrální krajiny na již Moravě (Prehistoric mining in the Krumlovský Les, Southern Moravia. Origin and development of an industrial sacred landscape)*. Brno, Moravské zemské muzeum.

Palomar, T., Oujja, M., García-Heras, M., Villegas, M. A., & Castillejo, M. (2013). Laser ibduced breakdown spectroscopy for analysis and characterization of degradation pathologies of Roman glasses. *Spectrochimica Acta Part B*, *87*, 114-120.

Pelegrin, J. (1991). Les savoir-faire : une très longue histoire. *Terrain*, *16*, 106-113.

Pelegrin, J. (1997). Nouvelles observations sur le dépôt de lames de la Creusette (Barrou, Indre-et-Loire). *Bulletin des Amis du Musée du Grand-Pressigny*, *48*, 19-34.

Pelegrin, J. (2005). L'extraction du silex au Grand-Pressigny pendant le Néolithique final : Proposition d'un modèle. *Bulletin des Amis du Musée du Grand-Pressigny*, *56*, 67-71.

Pelegrin J. (2007) – Réflexions sur la notion de « spécialiste » dans la taille de la pierre au Paléolithique, in R. Desbrosses et A. Thévenin (dir.), Des grottes de Châtelperron au musée des Antiquités nationales : hommages à Henri Delporte. Documents préhistoriques, 24. Paris : Comité des travaux historiques et scientifiques, 315-318.

Pelegrin, J. (2012). Grandes lames de l'Europe néolithique et alentour. In J. C. Marquet & C. Verjux, L'europe, déja à la fin des temps préhistoriques. Actes de la table-ronde internationale, Tours (Indre-et-Loire, France), vendredi 7 septembre 2007. *Revue Archéologique du Centre de la France, supplément n°38*, 15-43.

Pelegrin, J. (2014). Le phénomène pressignien : Éléments d'interprétation. In C. Louboutin & C. Verjux (Éd.), Zones de production et organisation des territoires au Néolithique : Espaces exploités, occupés, parcourus, Actes du 30e Colloque Interrégional sur le Néolithique, Tours – Le Grand-Pressigny, 7-9 octobre 2011. *Revue Archéologique du Centre de la France, supplément n°51*, 185-204.

Pelegrin, J. (2016, septembre). *Les grandes lames en silex de L'Europe du Néolithique et alentours.* Communication orale présenté à Conférence publique à l'occasion du « 7e conférence internationale de la Commission Mines de silex pré- et protohistoriques de l'UISPP », Mons.

Pelegrin, J., Collet, H., & Jadin, I. (à paraitre). *Le débitage de grandes lames à la pression au levier à Spiennes, identification, interprétation et perspectives*.

Pelegrin, J., & Richard, A. (Éd.). (1995). *Les Mines de silex au néolithique en Europe, avancées récentes : Actes de la table ronde internationale de Vesoul, 18-19 octobre 1991*. Documents préhistoriques, 7. Paris : Comité des travaux historiques et scientifiques, 288p.

Perlès, C. (1991). Économie des matières premières et économie du débitage : Deux conceptions opposées? In *25 ans d'études technologiques en Préhistoire : Bilan et perspectives. Actes des rencontres 18-19-20 oct. 1990, Juan-les-pins*. Antibes : Association pour la promotion et la diffusion des connaissances archéologiques, 35-45.

Perlès, C. (2005). Réflexion sur les échanges dans le Néolithique de Grèce. In P. Clancier, F. Johannès, P. Rouillard, & A. Tenu, *Autour de Polanyi : Vocabulaire, théories et modalités des échanges*. Colloques de la Maison Archéologie & Ethnologie, René-Ginouvès, 1. Paris : de Boccard, 201-215.

Perlès, C. (2007). Échanges et technologie : L'exemple du Néolithique. In J. Evin & E. Thauvin-Boulestin (Éd.), *Un siècle de construction du discours scientifique en préhistoire. XXVIe Congrès préhistorique de France,*

Congrès du centenaire de la Société préhistorique française, Avignon 21-25 septembre 2004: *Vol. 3 « … Aux conceptions d'aujourd'hui »*. Paris : Société Préhistorique Française, 53-62.

Perlès, C. (2012). Le statut des échanges au Néolithique. In Revista del Museu de Gavà: Vol. 5. Actes du congrès international Xarxes al Neolitic—Neolithic networks. *Revista del Museu de Gavà, 5*, 539-546.

Pernicka, E., Lutz, J., & Stöllner, T. (2016). Bronze Age copper produced at Mitterberg, Austria, and its distribution. *Archaeologia Austriarca, 100*, 19-55.

Pétrequin, P., Cassen, S., Croutsh, C., & Errera, M. (2002). La valorisation sociale des longues haches dans l'Europe néolithique. In J. Guilaine (Dir.), *Matériaux, productions, circulations du Néolithique à l'Age du Bronze*. Collections des Hesperides. Paris, Errance, 67-98

Pétrequin, P., & Errera, M. (2017). Spectroradiométrie, approches macroscopiques et origine des jades alpins : Viso ou Beigua. In P. Pétrequin, E. Gauthier & A.M. Pétrequin, *JADE : interprétations sociales des objets-signes en jades alpins dans l'Europe néolithique*, t. 3. Les cahiers de la MSHE Ledoux, 27. Besançon : Presses Universitaires de Franche-Comté et Centre de Recherche Archéologique de la Vallée de l'Ain, 75-86.

Pétrequin, P., Errera, M., & Rossy, M. (2012). Viso ou Beigua : Approche petrographique du referentiel des « jades alpins ». In P. Pétrquin, S. Cassen, M. Errera, L. Klassen, A. Sheridan, & A.-M. Pétrequin, *Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen, Ve au IVe millénaires av. J.-C.*, Les cahiers de la MSHE Ledoux, 17(1). Besançon : Presses universitaires de Franche-Comté, 292-419.

Pétrequin, P., & Pétrequin, A.-M. (1993). *Écologie d'un outil : La hache de pierre en Irian Jaya (Indonésie)*. Monographie du CRA, 12. Paris : CNRS edition, 439p.

Pétrequin, P., & Pétrequin, A.-M. (2011). The twentieth-century polished stone axeheads of New-Guinea : Why study them ? In V. Davis & M. Edmonds (Éd.), *Stone axe studies III*. Oxford : Oxbow books, 333-350.

Pétrequin, P., Sheridan, A., Gauthier, E., Cassen, S., Errera, M., & Klassen, L. (2015). Projet JADE 2. 'Object-signs' and social interpretations of Alpine jade axeheads in the European Neolithic : Theory and methodology. In T. Kerig & S. Shennan (Éd.), *Connecting networks : Characterising contact by measuring Lithic exchange in the European Neolithic*. Oxford : Archaeopress, 83-102.

Piningre, J.-F. (1977). Les Fouilles néolithiques et protohistoriques. *Revue du Nord*, *59*(235), 614-619.

Piningre, J.-F. (1985). Un aspect de la fin du Néolithique dans le Nord de la France. Les sites de Seclin, Houplin-ancoisne et Saint-Saulve (Nord). *Revue Archéologique de Picardie*, *3-4*, 53-69.

Piningre, J.-F., Bostyn, F., Coupé, J., Constantin, C., & Delibrias, G. (1991). L'atelier de taille des Sablins à Étaples (Pas-de-Calais). *Gallia Préhistoire*, *33*, 83-135.

Pirson, S., Dupuis, C., Baele, J.-M., Collet, H., & Mortier, T. (2001). Fragments de polissoirs découverts à Petit-Spiennes : Pétrographie et implications archéologiques. *Notae Praehistoricae*, *21*, 145-156.

Pirson, S., Toussaint, M., & Frébutte, C. (2003). Les matières premières des mégalithes de Belgique : État de la question. *Notae Praehistoricae*, *23*, 147-172.

Plateaux, M. (1990). Quelques données sur l'évolution des industries du Neolithique danubien de la vallée de l'Aisne. In *Etudes et recherches archéologiques de l'Université de Liège*: *Vol. 39*. *Rubané et Cardial. Actes du Colloque de Liège, novembre 1988*. Etudes et recherches archéologiques de l'Université de Liège, 39. Liège : Université de Liège, 239-255.

Plateaux, M. (1993). Contribution à l'élaboration d'une problématique des matières premières pour le Néolithique récent dans le Bassin parisien. In *Le Néolithique du Nord-Est de la France et des régions limitrophes. Actes du XIIIe colloque sur le Néolithique, Metz 1986*. Documents d'archéologie française, 41. Paris : Maison des sciences de l'Homme, 100-104.

Polanyi, K. (1957). The economy as instituted process. In K. Polanyi, C. M. Arensberg, & H. W. Pearson, *Trade and market in the early empires. Economies in History en theory*. Chicago Henry Regnery Company, 243-270.

Popp, P. C. (1842). *Plan parcellaire de la commune de Ciply : Avec les mutations / publié avec l'autorisation du gouvernement sous les auspices de Monsieur le Ministre des Finances*. Bruges.

Poupeau, G., Le Bourdonnec, F.-X., Dubernet, S., Scorzelli, R. B., Duttine, M., & Carter, T. (2007). Tendances actuelles dans la caractérisation des obsidiennes pour les études de provenance. *ArcheoSciences. Revue d'archéométrie*, (31), 79-86.

Praud, I. (2002). *Houplin-Ancoisne, Le Marais de Santes, Le jardin des Communautés* (p. 49-50) [Bilan scientifique régional 2002]. Lille : DRAC-SRA Nord – Pas-de-Calais.

Praud, I. (2003). *Houplin-Ancoisne, Le Marais de Santes, Le jardin des Communautés* (p. 56-57) [Bilan scientifique régional 2003]. Lille : DRAC-SRA Nord – Pas-de-Calais.

Praud, I. (dir.) (2015). *Le Néolithique final dans la vallée de la deûle. Le site d'Houplin-Ancoisne « Le Marais de Santes »*. Recherches archéologiques, 9. Paris : INRAP, CNRS éditions, 341p.

Praud, I., Bernard, V., Martial, E., & Palau, R. (2007). Un grand bâtiment du Néolithique final à Houplin-ancoisne « Le Marais de Santes » (Nord, France). In M. Besse, Sociétés néolithiques, des faits archéologiques aux fonctionnements socio-économique, Actes du 27e colloque interrégional sur le Néolithique (Neuchâtel, 1 et 2 octobre 2005). *Cahiers d'archéologie romande, 108*, 445-460.

Prevost, R. (1962). *L'habitat néolithique de la "Montagne de Lumbres*. Mémoires de la Commission Départementale des Monuments Historiques du Pas-de- Calais, 11. Arras : Imprimerie centrale de l'Artois, 95p.

Quesnel, F. (1997). *Cartographie numérique en géologie de surface. Application aux altérites à silex de l'Ouest du bassin de Paris* (thèse de doctorat). Université de Rouen, Rouen, 443p.

Radziemski, L., & Cremers, D. (2013). A brief history of laser-induced breakdown spectroscopy : From the concept of atoms to LIBs 2012. *Spectrochimica Acta Part B*, *87*, 3-10.

Reimer, P. J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P., Bronk Ramsey, C., … Van der Plicht , J. (2013). IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, *55*(4), 1869-1887.

Renfrew, C. (1975). Trade as interaction at a distance. In J. A. Sabloff & K. Lamberg-Karlovsky, *Ancient civilization and trade*. Albuquerque : University of New Mexico Press, 3-59.

Robaszynski, F., Dhondt, A. V., & Jagt, J. W. M. (2001). Cretaceous lithostratigraphic units (Belgium). *Geologica Belgica*, *4*(1-2), 121-134.

Robaszynski, F., & Dupuis, C. (1983). *Belgique*. Guides géologiques régionaux. Paris : Masson, 204p.

Robaszynski, F., & Martin, R. (1988). Late Cretaceous Phosphate Stratiform Deposits of the Mons Basin (Belgium). In J. Boissonnas & P. Omenetto (Éd.), *Mineral Deposits within european Community* (Vol. 6). Berlin – Heidelberg : Springer-Verlag, 151-529.

Robert, C. (2004). *Minière 86.8.2. Fouille de la Société de Recherche Préhistorique en Hainaut à Petit-Spiennes (Mons)*. Spiennes : SRPH, polycopié, 38p.

Robert, C. (2007a). *Minière 86.8.1 à Petit-Spiennes (Mons). Comblement du puits d'accès*. Spiennes : SRPH, polycopié, 26p.

Robert, C. (2007b). Mons/Spiennes : Étude du comblement de la minière 86.8.1 à « Petit-Spiennes». *Chronique de l'Archéologie wallone*, *14*, 40-43.

Robinson, E., Sergant, J., & Crombé, P. (2013). Late Mesolithic armature variability in the southern North Sea basin : Implications for forager-Linearbandkeramik Contact models of the transition to agriculture in Belgium and the southern Netherlands. *European Journal of Archaeology*, *16*(1), 3-20.

Robinson, Eric, Lombaert, L., Sergant, J., & Crombé, P. (2011). Armatures and the question of forager-farmer contact along the North-Western fringe of the LBK. The site of Verrebroek « Aven Ackers » (east flanders, Belgium). *Archäologisches Korrespondenzblatt*, *41*(4), 473-490.

Rodgers, W. B. (1966). Development and Specialization : A Case from the Bahamas. *Ethnology*, *5*(4), 29-38.

Rolland, J., Ghiste, R., & Berland, J. (1937). Baudour, terre et pairie. Son histoire. Ier volume : Toponymie et Seigneurie. *Annales du Cercle d'histoire et d'archéologie de Baudour et de la région*, *2*, 1-188.

Rorive, A., & Goderniaux, P. (2014). L'aquifère du Crétacé de la vallée de la Haine. In *Watervoerende lagen en grondwater in België—Aquifères et eaux souterraines en Belgique*. Gent : Academia Press, 183-190.

Rosart, A. (2012). *Étude d'une structure d'extraction de silex trouvée dans la carrière CBR à Harmignies (Province de Hainaut) et du mobilier s'y rapportant* (mémoire de master). Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, 153p.

Rousseau, L. (2017a). Du lithique à l'Age du Bronze ? État de l'art et apport des études récentes. *Bulletin de l'Association pour la Promotion des Recherches sur l'Age du Bronze*, *15*, 49-54.

Rousseau, L. (2017b). Résumé de thèse « Des dernières sociétés néolithiques aux premières sociétés métallurgiques. Productions lithiques du quart nord-ouest de la France (IIIe-IIe millénaires av. notre ère). ». *Bulletin de Société préhistorique française*, *114*(2), 380-381.

Roux, V. (1990). The psychological analysis of technical activities : A contribution to the study of craft specialisation. *Archeological Review from Cambridge*, *9*(1), 142-153.

Roux, V. (2017). Not to throw the baby out with the bathwater. A response to Gosselain's article. *Archaeological dialogues*, *24*(2), 225-229.

Roux, V., & Pelegrin, J. (1989). Taille des perles et spécialisation artisanale. Enquête ethnoarchéologique dans le Gujarat. *Techniques et Cultures*, *14*, 23-49.

Ruoff, U., & Gross, E. (1991). Die Bedeutung der absoluten Datierung der jungsteinzeitlichen Kulturen in der Schweiz für dir Urgeschichte Europas. In J. Lichardus, *Die Kupferzeit als historische Epoche. Symposium Saarbrücken und Otzenhausen 6.-13.11.1988* (Vol. 1). Bonn : Habelt, 401-420.

Russo, R. E., Bol'shakov, A. A., Mao, X., McKay, C. P., Perry, D. L., & Sorkhabi, O. (2011). Laser ablation molecular isotopic spectrometry. *Spectrochimica Acta Part B : Atomic Spectroscopy*, *66*(2), 99-104.

Rutot, A. (1905). Découverte d'un nouveau squelette de mineur préhistorique à Strépy. *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bruxelles*, *24*, 292-298.

Rutot, A. (1907a). Esquisse d'une classification de l'époque néolithique en France et en Belgique. *Revue préhistorique, 2*, 113-114.

Rutot, A. (1907b). Sur l'âge des squelettes de mineurs néolithiques d'Obourg et de Strépy. *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, *8*, 989-1003.

Rutot, A. (1911). À propos de l'enquête sur la dispersion des silex du Grand Pressigny. In *Congrès préhistorique de France, 6e session. Tours 1910 (1911)*. Paris : Société Préhistorique Française, 301-308.

Rutot, A. (1913). Découverte d'un nouveau mineur néolithique à Obourg. *Bulletin de la Société belge de géologie, paléontologie et hydrologie*, *27*, 131-136.

Sadou, A.-L., Collet, H., Hennebert, M., Rosart, A., & Collin, J.-P. (en cours). *Harmignies « La Fosse » : Un mode d'exploitation singulier en marge du site minier de Spiennes*.

Sahlins, M. D. (1972). *Stone age economics*. Chicago: Aldine Atheron Inc, 348p.

Salanova, L. (2004). La fin du Néolithique dans le Bassin Parisien : Historique des recherches. *Anthropologica et Praehistorica*, *115*, 77-81.

Salanova, L., Renard, C., & Mille, B. (2011). Réexamen de la sépulture campaniforme d'Arenberg, Wallers (Nord). In L. Salanova & Y. Tchérémissinoff (Dir.), Les sépultures individuelles campaniformes en France. Gallia Préhistoire, supplément n° 41, 79-95.

Salanova, Laure, Brunet, P., Cottiaux, R., Hamon, T., Langry-François, F., Martineau, R., … Sohn, M. (2011). Du Néolithique récent à l'Âge du Bronze dans le Centre-Nord de la France : Les étapes de l'évolution chrono-culturelle). In F. Bostyn, E. Martial, & I. Praud (Éd.), Le Néolithique du Nord de la France dans son contexte européen : Habitat et économie aux 4e et 3e millénaires avant notre ère. Actes du 29ème colloque Interrégional sur le Néolithique, Villeneuve d'Ascq, 2 et 3 octobre 2009, *Revue archéologique de Picardie, n° spécial 28*, 77-101.

Sánchez de la Torre, M., Le Bourdonnec, F.-X., Gratuze, B., Domingo, R., García-Simon, L. M., Montes, L., & Utrilla, P. (2017). Applying ED-XRF and LA-ICP-MS to geochemically characterize chert. The case of the Central-Eastern Pre-Pyrenean lacustrine cherts and their presence in the Magdalenian of NE Iberia. *Journal of Archaeological Science: Reports*, *13*, 88-98.

Schauer, P., Shennan, S., Bevan, A., Cook, G., Edinborough, K., Fyfe, R., … Parker Pearson, M. (2019). Supply and demand in prehistory ? Economics of Neolithic mining in northwest Europe. *Journal of Anthropological Archaeology*, *54*, 149-216.

Schild, R. (1995). Tomaszów, Radom Province. In Z. Kobyliński & J. Lech (Éd.), *Special theme : Flint lining. Dedicated to the Seventh International Flint Symposium*. Archaeologia Polona, 33. Warsaw: Institute of Archaeology and Ethnology, Polish Academy of Sciences, 455-465.

Schild, R., & Królik, H. (1981). Rydno : A final palaeolithic ochre mining complex. *Przeglqd Archeologiczny*, *29*, 53-100.

Schmidt, P. (2011). *Traitement thermique des silicifications sédimentaires : Un nouveau modèle des transformations cristallographiques et structurales de la calcédoine induites par la chauffe* (thèse de doctorat).Muséum national d'histoire naturelle, Paris.

Schön, W. (2008). Pièces lithiques du Néolithique récent en Rhénanie. In M.-H. Dias-Meirinho, V. Léa, K. Gernigon, P. Fouéré, F. Briois, & M. Bailly (Éd.), *Les industries lithiques taillées des IVe et IIIe millénaires en Europe occidentale, Actes du colloque international de Toulouse, 7-9 avril 2005*. Oxford : Archaeopress, 41-51.

Schyle, D. (2010). *Der Lousber in Aachen. Ein jungsteinzeitlicher Feuersteintagebau mit Beilklingenproduktion*. Mainz: Philipp Von Zabern, 173p.

Schyle, D., Matzerath, S., & Schamun, S. (2015). Vier Michelsberger Erdwerke bei Jülich. Zentrale Orte an einem Verkehrsknotenpunkt? In T. Otten, J. Kunow, M. M. Rind, & M. Trier (Éd.), *Revolution Jungsteinzeit. Archäologische Landesausstellung Nordrhein-Westfalen 2015*. Bonn: Theiss-Verlag, 360-365.

Scollar, I. (1959). Regional groups in the Michelsberg culture : A study in the Middle Neolithic of west central Europe. *Proceedings of the Prehistoric Society, 25*, 52-134.

Sellier, N., Bostyn, F., & Praud, I. (2005). *Corbehem « rue de Gouy » (Pas-de-Calais) – RD 45, rapport final d'opération de diagnostic*. Villeneuve d'Ascq : SRA Nord/Pas-de-Calais.

Sergant, J., Van de Vijver, M., Blanchaert, H., Vandendriessche, H., Langohr, R., Lombaert, L., … de Wulf, A. (2009). Een tweede vindplaats van de Deûle-Escaut groep in de Vlaamse Zandstreek : De site van Hertsberge—Papenvijvers 3 (gemeente Oostkamp, West-Vlaanderen, België). *Notae Praehistoricae*, *29*, 93-95.

Séronie-Vivien, M., & Séronie-Vivien, M.-R. (1987). Les Silex du Mésozoïque nord-aquitain : Approche géologique de l'étude des silex pour servir à la recherche préhistorique. Bordeaux : Société Linnéenne de Bordeaux. Bordeau, 135p.

Séronie-Vivien, M.-R., Lenoir, M., & International Flint Symposium. (1990). *Le silex, de sa genèse à l'outil : Actes du Ve Colloque international sur le silex (Vth International Flint Symposium), Bordeaux, 17 sept.-2 oct. 1987*. Cahiers du Quaternaire, 17. Paris : Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique, 645p.

Shennan, S. (2009). Evolutionary demography and the population History of the European Early Neolithic. *Human Biology*, *81*(2-3), 339-355.

Shennan, S., Bevan, A., Edinborough, K., Kerig, T., Parker Pearson, M., & Schauer, P. (2017). Supply and Demand in Prehistory ? Economics of Neolithic Mining in NW Europe (NEOMINE). *Archaeology International*, *20*, 74-79.

Sieveking, G. de G., Bush, P. R., Ferguson, J., Craddock, P. T., Hughes, M. J., & Cowell, M. R. (1972). Prehistoric flint mines and their identification as sources of raw material. *Archaeometry*, *14*, 151-176.

Sieveking, G. de G., Craddock, P. T., Hughes, M. J., Bush, P., & Ferguson, J. (1970). Characterization of Prehistoric Flint Mine Products. *Nature*, *228*(5268), 251-254.

Sirven, J.-B., Bousquet, B., Canioni, L., & Sarger, L. (2005). La Spectroscopie sur plasma induit par laser : Une technique en devenir pour l'analyse sur site des sols pollués. *Spectra Analyse*, *246*, 29-32.

Soleil, P. (1993). Antoing/Bruyelle : «Haute Eloge», habitat romain, sondages dans la parcelle n° 433. *Chronique de l'Archéologie wallone*, *1*, 25-26.

Sørensen, L., & Karg, S. (2014). The expansion of agrarian societies towards the north – new evidence for agriculture during the Mesolithic/Neolithic transition in Southern Scandinavia. *Journal of Archaeological Science*, *51*, 98-114.

Spielmann, K. A. (2002). Feasting, craft specialization, and the ritual mode of production in small-sclae societies. *American Anthropologist; New Series*, *104*(1), 195-207.

Stöllner, T. (2003). *Mining and Economy - A Discussion of Spatial Organisations and Structures*.

Surmely, F., Boudon, P., Briot, D., & Pin, C. (2008). La diffusion des silex crétacés dans le centre du Massif central durant la préhistoire (Paléolithique, Mésolithique, Néolithique). Contribution à l'étude de la circulation des matières premières lithiques sur de longues distances. *PALEO. Revue d'archéologie préhistorique*, (20), 115-144.

Szeliga, M. (2014). The distribution and importance of Turonian flints from the north-eastern margin of the Holy Cross Mountains in the flint raw material economy of the earliest Danubian communities. *Acta Archaeologica Carpathica*, *49*, 77-112.

Taçon, P. S. C. (1991). The power of stone : Symbolic aspects of stone used and tool development in western Arnhem Land, Australia. *Antiquities*, *65*, 192-207.

Terradas, X., & Ortega, D. (2017). flint quarrying in north-eastern Iberia : Quarry sites and the initial transformation of raw material. *Antiquity*, *91*(359), 1-6.

Terradas, X., Ortega, D., Marín, D., Masclans, A., & Roqué, C. (2017). Neolithic flint quarries on Montvell (Catalan pre-Pyrenees, Ne Iberia). In T. Pereira, X. Terradas, & N. Bicho (Éd.), *The exploitation of Raw Materials in Prehistory : Sourcing, processing and distribution*. Newcastle : Cambridge Scholars Publishing, 77-89.

Terradas, X., Vila, A., Clemente, I., & Mansur, E. (1999). Ethno-neglect or the contradiction between ethnohistorical sources and the archaeological record : The cas of stone tools from th Yamana (Tierra del Fuego, Argentina). *Urgeschichtliche Materialhefte*, *14*, 103-115.

Thirault, É. (2005). The politics of supply : The Neolithic axe industry in alpine Europe. *Antiquity*, *79*, 34-50.

Thiry, M. (1997). Continental Silicifications : A review. In H. Paquet & N. Clauer (Éd.), *Soils and Sediments*. Berlin : Springer-Verlag, 191-221.

Tixier, J. (1976). *Méthode pour l'étude des outillages lithiques, notice sur les travaux* (thèse de doctorat). Université de Paris X, Paris.

Tognoni, E., Cristoforetti, G., Lagnaioli, S., & Palleschi, V. (2010). Calibration-Free Laser-Induced Breakdown Spectroscopy : State of the art. *Spectrochimica Acta Part B : Atomic Spectroscopy*, *65*(1), 1-14.

Toilliez, D. (1847). Des pierres taillées, monuments de l'industrie primitive. *Bulletin de l'Académie, royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique*, *14*(1), 363-378.

Toilliez, D. (1851). Troisième notice sur des antiquités découvertes dans le Hainaut. *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, *18*(1), 659-670.

Topping, P. (2010). Neolithic axe quarries and flint mines : Towards an ethnography of Prehistoric extraction. In M. Brewer-Laporta, A. Burke, & D. Field (Éd.), *Ancient mines and quarries : A trans-atlantic perspective*. Oxford : Oxbow books, 22-35

Topping, P. (2011). Prehistoric extraction : Further suggestions from ethnography. In A. Saville (Éd.), *Flint and Stone in the Neolithic Period*. Oxford : Oxbow books, 271-286.

Topping, P. (2017). *The social contexte of Prehistoric extraction sites in the UK* (thèse de doctorat). Newcastle University, Newcastle.

Torrence, R. (1986). *Production and exchange of stone tools. Prehistoric obsidian in the Aegean*. Cambridge : Cambridge University Press.

Toussaint, M. (1997). *Les mégalithes de Wallonie*. Carnets du Patrimoine, 23. Namur : Institut du Patrimoine Wallon, 44p.

Toussaint, M. (1998). Braives/Avennes : Datation de la sépulture néolithique trouvée en 1945. *Chronique de l'Archéologie wallone*, *6*, 60.

Toussaint, M. (2014). Le Néolithique récent et final de Wallonie. In M. Toussaint, *L'archéologie en Wallonie : Le Néolithique*. Namur : Institut du Patrimoine Wallon, 49-61.

Toussaint, M., Collet, H., Jadin, I., Lavachery, P., Pirson, S., Woodbury, M., … Lambermont, S. (2019). Recent discoveries of human skeletons in the flint mine shafts of Spiennes : Casualties or burials? *Anthropologica et Praehistorica*, *128*, pagination indisponible.

Trigger, B. G. (1986). The role of technology in Vere Gordon Childe's archaeology. *Norwegian Archaeological Review*, *19*(1), 1-14.

Trnka, G. (2014). The Neolithic radiolarite mining site of Wien—Mauer-Antonshöhe (Austria). In K. T. *Biró, A. Markó & K. P. Bajnok (Éd.), Aeolian Scripts. New Ideas on the Lithic World—Studies in Honour of Viola T. Dobosi*. Inventaria Praehistorica Hungariae, 13. Budapest : Magyar Nemzeti Múzeum Budapest, 235-245.

Tucker, M. E. (1982). *The field description of sedimentary rocks*. New-York : John Wiley & sons, 112p.

Tuffreau, A. (1979). Le gisement moustérien du château d'eau à Corbehem (Pas-de-Calais). *Gallia Préhistoire*, *22*(2), 371-389.

Turq, A. (2005). Réflexions méthodologiques sur les études de matières premières lithiques. 1- des lithothèques au matériel archéologique. *PALEO. Revue d'archéologie préhistorique*, (17), 111-132.

Tydgadt, L. (2019). *Leave no stone unturned. Étude fonctionnelle des assemblages lithiques protohistoriques de Wanze et Harmignies* (Mémoire de master). Université de Liège, Liège.

Ulrix-Closset, M., Otte, M., & Gob, A. (1981). *Paléolithique et Mésolithique au Kemmelberg (Flandre Occidentale)*. Etudes et recherches archéologiques de l'Université de Liège, 11. Liège : Université de Liège, 23p.

Vallin, L., & Masson, B. (1995). A flint mine recently discovered at Fampoux near Arras (Northern France). In Z. Kobyliński & J. Lech (Éd.), *Special theme : Flint lining. Dedicated to the Seventh International Flint Symposium*. Archaeologia Polona, 33. Varsovie : Institute of Archaeology and Ethnology, Polish Academy of Sciences, 311-313.

Van Assche, M., & Dufrasnes, J. (2001). Sirault (Ht), Les occupations préhistoriques et gallo-romaine à la chappelle Notre-Dame de la Délivrance. *Vie Archéologique*, *55-56*, 5-25.

Van Assche, M., & Dufrasnes, J. (2009). Villerot : Une exploitation de silex au Néolithique. *L'Archéologie en Hainaut Occidental*, *8*, 22-24.

Van Assche, M., & Parent, S. (2011). Regard sur un ensemble de sites préhistoriques à Harchies (Bernissart, Hainaut). *Vie Archéologique*, *69*, 5-25.

Van Berg, P.-L. (1991). Un site perdu du groupe de Blicquy à Uccle. *Notae Praehistoricae*, *11*, 111-119.

van den Broeke, P. W., Fokkens, H., & van Gijn, A. (2005). Een prehistorie van deze tijd. In L. P. Louwe Kooijmans, P. W. van den Broeke, H. Fokkens, & A. van Gijn (Éd.), *Nederland in de prehistorie*. Amsterdam : Bert Bakker, 17-32.

Van der Haegen, G. (1992). Een laat-mesolithische site te Aalter (gem. Aalter, O.-Vl.). In J. Bourgeois (Éd.), *Archeologisch Jaarboek Gent 1992*, Gent : UGent, 5-33.

Van der Haegen, G., Crombé, P., & Semey, J. (2000). *Steentijdvondsten in het Meetjesland (Oost-Vlaanderen, België). Inventaris en geografische Analyse*. Archeologische Inventaris Vlaanderen, Buitengewone Reeks, 6. Gent : UGent, 192p.

van Doorselaer, A., De Meulemeester, J., Putman, R., & Putman, J.-L. (1974). Resultaten of zes opgravingscampagnes op de Kemmelberg. *Archaeologia Belgica*, *161*, 35p.

van Doorselaer, A., Putman, R., Van der Gucht, K., & Janssens, F. (1987). *De Kemmelberg, een Keltische bergvesting : Voorstelling van het aarden vaatwerk*. Westvlaamse Archaeologica - Monografieën, 3. Kortrijk : Vereniging voor oudheidkundig bodemonderzoek in West-Vlaanderen, 203p.

Van Ginkel, E., & Hogestijn, W. (1997). *Bekermensen aan de zee. Vissers en boeren in Noord-Holland, 4500 jaar geleden*. Amersfoort : Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek.

Vandendriessche, H., Guéret, C., Aluwé, K., Messiaen, L., Cruz, F., Storme, A., … Crombé, P. (2019). Deux millénaires d'occupations mésolithiques au bord de l'Escaut à kerkhove (Belgique). Première approche palethnographique. *Bulletin de Société préhistorique française*, *116*(2), 283-316.

Vanmoerkerke, J. (1988). *Een Midden-Neolithische site te Spiere*. Archeologische en Historische Monografieën van Zuid-West-Vlaanderen, 19. Kortrijk: Archeologische stichting voor Zuid-West-Vlaanderen, 36p.

Vanmoerkerke, J., & Beeckmans, L. (1984). Een site uit het midden-Neoliticum te Schorisse (Maarkedal-Oost-Vlaanderen). *Vobov-info*, *13*, 1-32.

Vanmontfort, B. (2001). The group of Spiere as a new stylistic entity in the middle Neolithic Scheldt basin. *Notae Praehistoricae*, *21*, 139-143.

Vanmontfort, B. (2004a). *Converging worlds. The Neolithisation of the Scheldt basin during the late fifth and early fourth millennium cal BC.* (Thèse de Doctorat). Katholieke Universiteit Leuven, Leuven.

Vanmontfort, B. (2004b). Les Flandres durant la fin du 4e et le début du 3e millénaire avant notre ère Inhabitées ou invisibles pour l'archéologie ? *Anthropologica et Praehistorica*, *115*(115), 9-25.

Vanmontfort, B. (2006). Can we attribute the Middle Neolithic in the Scheldt and Middle Meuse basins to the Michelsberg Culture? In Pascal Duhamel (Éd.), Impacts interculturels au Néolithique moyen. Du terroir au territoire : Sociétés et espaces. Actes du 25ème colloque interrégional sur le Néolithique, Dijon, Oct 2001, Dijon, France. *Revue archéologique de l'Est. Supplément n°25*, 109-116.

Vanmontfort, B., Casseyas, C., & Vermeersch, P.-M. (1995). Une enceinte de la culture Michelsberg (MK) à Spiere 'De Hel' (Flandre Occidentale). Troisième campagne de fouilles. *Notae Praehistoricae*, *15*, 101-104.

Vanmontfort, B., Geerts, A.-I., Casseyas, C., Bakels, C., Buydens, C., Damblon, F., … Vermeersch, P.-M. (2002). De Hel in de tweede helft van het 5de millennium v. Chr. Een midden-neolithische enclosure te Spiere (prov. West-Vlaanderen). *Archeologie in Vlaanderen*, *8*, 9-77.

Vanmontfort, B., Haesaerts, P., & Jadin, I. (2003). Deux dates radiocarbones par AMS sur le gisement néolithique du Gué du Plantin (Neufvilles, Province du Hainaut, Belgique). *Notae Praehistoricae*, *23*, 173-179.

Verbrugge, A., Sergant, J., Vandendriessche, H., Boudin, M., Cherretté, B., & Crombé, P. (2018). Aaslt-Siesegemkouter (Oost-vlanderen, BE) : Vondsten uit het mesolithicum en nederzettingssporen uit het finaal-neolithicum. *Notae Praehistoricae*, *38*, 37-18.

Verhart, L. B. M. (2000). Times fade away. The neolithization of the southern Netherlands in an anthropological and geographical perspective. Archaeological Studies Leiden University, 6. Leiden : Leiden University, 252p.

Verjux, C. (1991). Fouille de sauvetage sur un atelier de taille du silex du Néolithique final dans la région du Grand-Pressigny (Indre-et-Loire). In *Actes du 15e Colloque interrégional sur le Néolithique (Châlons-sur-Marne, 22-23 octobre 1988)*. Voipreux : Association Régionale pour la Protection et l'Etude du Patrimoine préhistorique, 173-181.

Verjux, C. (2011). Résultats de la campagne de fouilles 2010 sur les ateliers de taille du silex du Néolithique final de « Bergeresse » à Abilly (Indre-et-Loire). *Bulletin des Amis du Musée du Grand-Pressigny*, *62*, 31-49.

Verjux, C., Weisser, S., Millet-Richard, L.-A., & Leroy, D. (2011). Nouvelles données sur les ateliers de taille du silex du Néolithique final dans la région du Grand-Pressigny : Présentation préliminaire du site de « Bergeresse » à Abilly (Indre-et-Loire, France). In F. Bostyn, E. Martial, & I. Praud (Éd.), Le Néolithique du Nord de la France dans son contexte européen : Habitat et économie aux 4e et 3e millénaires avant notre ère. Actes du 29ème colloque Interrégional sur le Néolithique, Villeneuve d'Ascq, 2 et 3 octobre 2009, *Revue archéologique de Picardie, n° spécial 28*, 467-478

Vermeersch, P.-M. (1987). Le Michelsberg en Belgique. *Acta Archaeologia Lovaniensia*, *26-27*, 1-20.

Vermeersch, P.-M. (1993). Le Michelsberg en Belgique et ses rapports avec les pays limitrophes. In. *Le Néolithique du Nord-Est de la France, Actes du XIIIe colloque interrégional sur le Néolithique, Metz (10, 11 et 12 octobre 1986)*. Documents d'archéologie française, 41. Paris: Éditions de la Maison des sciences de l'homme, 155-164.

Vermeersch, P.-M., & Burnez-Lanotte, L. (1998). La culture de Michelsberg en Belgique : État de la question. In J. Biel, H. Schlichtherle, M. Strobel, & A. Zeeb, *Die Michelsberger Kultur und ihre Randgebiete—Probleme der Entstehung, Chronologie und des Siedlungswesens*. Stuttgart : Konrad Theiss Verlag, 47-54.

Vermeersch, P.-M., Chow, J., Creemers, G., Masson-Loodts, I., Groenendijk, A. J., & De Bie, M. (2005). Neolithische vuursteenontginning op de site van Rullen (Voeren, prov. Limburg). In I. In 't Ven & W. De Clercq, *Een lijn door het landschap : Archeologie en het VTN-project 1997-1998*. Vlaams instituut voor het onroerend erfgoed, 313-318.

Vermeersch, P.-M., Goossenaerts, K., Welleman, G., & Velghe, M. (1988). Michelsberg-nederzetting te schorisse-bosstraat. Een voorlopig verslag. *Notae Praehistoricae*, *8*, 75-86.

Vermeersch, P.-M., & Paulissen, É. (1993). Palaeolithic chert quarrying and mining in Egypt. In L. Krzyzaniak, M. Kobusiewicz, & J. Alexander (Éd.), *Environmental change and human culture in the Nile Basin and Northern Africa until the second millenium B.C.* studies in African Archaeology, 4. Poznan : Poznan Archaeological Museum, 337-349.

Vermeersch, P.-M., Paulissen, É., & Vanderbeken, T. (2002). Nazlet Khater 4, an Upper Palaeolithic underground chert mine. In P.-M. Vermeersch (Éd.), *Palaeolithic quarrying sites un Upper and Middle Egypt*. Leuven : Leuven University Press, 211-272.

Vermeersch, P.-M., Vynckier, G., & Walter, R. (1990). Thieusies, ferme de l'Hosté, site Michelsberg*. II - le matériel lithique*. Studia Praehistorica Belgica, 6. Leuven : Laboratorium voor Prehistorie, Katholieke Universiteit Leuven, 70p.

Vermeersch, P.-M., & Walter, R. (1980). Thieusies, Ferme de l'Hosté, site Michelsberg. I. *Archaeologia Belgica*, *23,* 3-46.

Verpoorte, A. (2012). Workshop sites in a Neolithic quarry landscape (Geul valley, southern Limburgn the Netherlands). *Analecta Preahistorica Leidensia*, *43/44*, 235-252.

Verstraelen, N., Collet, H., Collin, J.-P., & Funcken, L. (2014). Mons/Spiennes : Conservation préventivedes minières néolithiques en 2011. *Chronique de l'Archéologie wallone*, *21*, 67.

Vlaeminck, J. (1971). Découverte d'un habitat S.O.M. à Lesdain (Tournai). *Annales du XLIe Congrès de la Fédération archéologique et historique de Belgique*, 6-10.

Voigt, S., & Schönfeld, J. (2010). Cyclostratigraphy of the reference section for the Cretaceous white chalk of northern Germany, Lägerdorf–Kronsmoor : A late Campanian–early Maastrichtian orbital time scale. *Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology*, *287*(1-4), 67-80.

Warmenbol, E. (1990). De bronstijd en nijverheid in West-Wlanderen : Een status quaestionis. *Westvlaamse Archaeologia*, *6*(2), 33-48.

Warmenbol, E. (2001). L'Age du Bronze. *Anthropologica et Praehistorica*, *112*, 107-119.

Weiner, J. (1987). Flint mining and working on the Lousberg in Aachen (Northrhine-Westphalia, Federal Republic of Germany). In K. Bíro (Éd.), *Proceedings of the 1st International conference on Prehistoric flint mining and lithic raw material identification int the Carpathian Basin : Budapest, Sumeg, 20-22 mai 1986)*. Budapest, 107-122.

Weiner, J. (1997). Die Maasschotter der Niederrheinischen Bucht als Feuersteinlieferant für die bandkeramischen Siedlungsplätze Langweiler 8 und Langweiler 9. In J. Lüning (Éd.), *Studien zur neolithischen Besiedlung der Aldenhovener Platte und ihrer Umgebung.* Rheinische Ausgrabungen, 43 & Beiträge zur neolithischen Besiedlung der Aldenhovener Platte, 6. Köln : Rheinland-Verlag ; Bonn : In Kommission bei R. Habelt, 599-646.

Weisgerber, G., Slotta, R., & Weiner, J. (Éd.). (1980). *5000 Jahre feuersteinbergbau. Die Suche nach dem Stahl der Steinzeit.* Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau Museum Bochum, 22. Bochum : Deutschen Bergbau Museum Bochum, 672p.

Werra, D. H., Siuda, R., & Małecka-Kukawka, J. (2018). A Danubian Raw Material Exchange Network : A Case Study from Chełmno Land, Poland. In D. H. Werra & M. Woźny (Éd.), *Between history and archaeology. Papers in honor of Jacek Lech*. Oxford : Archaeopress Archaeology, 211-224.

Whittle, Alasdair. (1995). Gifts from the earth : Symbolic dimensions of the use and production of Neolithic flint and stone axes. In Z. Kobyliński & J. Lech (Éd.), *Special theme : Flint lining. Dedicated to the Seventh International Flint Symposium*. Archaeolgia Polona, 33. Warsaw : Institute of Archaeology and Ethnology, Polish Academy of Sciences, 247-259.

Whittle, Alistair, Healy, F. M., & Bayliss, A. (2011). *Gathering time : Dating the Early Neolithic enclosures of Southern Britain and Ireland*. Oxford : Oxbow books, 992p.

Williams, L. A., & Crerar, D. A. (1985). Silica diagenesis ; II, General mechanisms. *Journal of Sedimentary Research*, *55*(3), 312-321.

Woodbridge, J., Fyfe, R., Roberts, N., Downey, S., Edinborough, K., & Shennan, S. (2014). The impact of the Neolithic agricultural transition in Britain : A comparison of pollen-based land-cover and archaeological 14C date-inferred population change. *Journal of Archaeological Science*, *51*, 216-224.

Yamamoto, K. Y., Cremers, D. A., Foster, L. E., & Ferris, M. J. (1996). Detection of metals in the environment using a portable laser-induced breakdown spectroscopy (LIBS) instrument. *Applied Spectroscopy*, *50*, 222-223.

Yang, J., Li, X., Xu, J., & Ma, xianghong. (2018). A Calibration-Free Laser-Induced Breakdown Spectroscopy (CF-LIBS) Quantitative Analysis Method Based on the Auto-Selection of an Internal Reference Line and Optimized Estimation of Plasma Temperature. *Applied Spectroscopy*, *72*(1), 129-140.

Zilstra, H. J. P. (1990). Early diagenetic silicon precipitation and subsequent quartz concretion growth in late cretaceous chalk of the Maastrichtian type locality. In *Cahiers du Quaternaire*: *Vol. 17*. *Le silex, de sa genèse à l'outil : Actes du Ve Colloque international sur le silex, Bordeaux, 17 sept.-2 oct. 1987*. Cahiers du Quaternaire, 17. Paris : Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique, 51-67.

Zimmermann, A. (1988). Steine. In U. Boelicke, D. von Brandt, J. Lüning, P. Stehli, & A. Zimmermann (Éd.), *Der bandkeramische Siedlungplatz Langweiler 8, Gemeinde Aldenhoven, Kreis Düren*. Bonn : Habelt, 569-787.

Zimmermann, A. (1995). Austauschsysteme von Silexartefakten in der Bandkeramik Mitteleuropas. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie, 26. Bonn : Habelt, 162p.

Tables des illustrations

Figures

Figure 1 – Carte des affleurements du Crétacé de Belgique et des régions limitrophes (en vert). 31

Figure 2 - Coupes sériées du Bassin de Mons, illustrant la topographie irrégulière du fond du bassin (Boulvain & Pingot 2017, fig. IV.10, modifié d'après Magnée et al. 1986). 33

Figure 3 – Résultats d'analyse de regroupement de « parenté » par le logiciel WinBASP sous la forme d'un dendrogramme. Les types sont organisés selon le nombre de critères communs partagés. Ils correspondent à des sites, formations, membres, voire à un banc de silex. Lan10P correspond au 10e banc de silex du Membre de Lanaye (exploité dans les minières de Rijckholt) ; LanOP désigne les silex des autres bancs du Membre de Lanaye ; JJHG est l'acronyme de Jandrain-Jandrenouille Hesbaye grenu; HesbayeF désigne le Hesbaye Fin ; ZW correspond au Membre de Zeven Wegen ; OrsbachN et OrsbachT correspondent au silex nodulaire (N) et tabulaire (T) du Membre d'Orsbach (qui lui-même correspond, dans la nomenclature allemande, au faciès oriental des Membres de Lixhe et de Lanaye)(de Grooth 2011, fig. 3). 36

Figure 4 – Grille de lecture élaborée par J. Fabre pour les silex crétacés du nord-ouest de la France (Allard et al. 2005, Tabl. II). 38

Figure 5 – Cartes des sites d'extraction du silex en moyenne Belgique et dans la moitié nord du Bassin de Paris. Selon les régions, la répartition de ces sites est disparate ou, au contraire, très concentrée. Les raisons peuvent être multiples : état des données, accessibilité des gites ou stratégies d'acquisition diverses. 41

Figure 6 – Carte des sites d'extraction du silex néolithiques potentiels au sein du Bassin de Mons (d'après Baele 2002, non publié). 43

Figure 7 – Position des ensembles lithiques étudiés dans le cadre de l'étude de la circulation des matières premières. Les symboles miniers représentent les trois sites d'extraction majeurs de l'aire concernée : Spiennes, Orp/Jandrain-Jandrenouille et Rijckholt-Sint-Geertruid. 45

Figure 8 – Charte d'abondance des éléments figurés (Bullock et al. 1985). 54

Figure 9 – Charte du tri du sédiment : a) bien trié, distribution unimodale b) moyennement trié, distribution bimodale c) mal trié, distribution plurimodale (Charollais & Davaux 1976). 55

Figure 10 - Charte du tri du sédiment (Boulvain in Fernandes 2012 : 149). 55

Figure 11 – Charte de la sphéricité et de l'arrondi (Boulvain 2011, d'après Krumbein & Sloss 1963). 56

Figure 12 – Charte de la sphéricité et de l'arrondi (d'après Pettijohn et al. dans Tucker 1982). 56

Figure 13 – Typologie des principales techniques et structures d'exploitation du silex (Gauvry 2008, fig. 3). 62

Figure 14 – Vues microscopiques réalisées au microscope électronique à balayage (MEB) d'échantillons de la craie de la Formation de Spiennes prélevés dans les mines profondes du Camp-à-Cayaux (vue

générale, à gauche et détail, à droite). Les plaques rondes sont des coccolithes (photos : S.Vandycke et J. Dutrieux©UMons/INISMA). 67

Figure 15 – Une importante proportion des silex dit « de Villerot » (formation indéterminée) présente des zonations, voire une succession de matrices et cortex qui se délitent « en pelures d'oignons » (photo : M. Van Assche). 70

Figure 16 – Silex formés au sein d'une faille sous-marine (arrière-plan). Les silex se présentent sous la forme de longues « feuilles » stratifiées dont le cœur est généralement plus carbonaté. Leur orientation, sécante par rapport aux bancs environnants, permet de les identifier rapidement (minières 79.4, Petit-Spiennes, Spiennes) (photo : M. Woodbury©AWaP). 71

Figure 17 – Affleurement de la Formation de Spiennes, en bordure du plateau du Camp-à-Cayaux, à Spiennes. Deux niveaux superposés de dalles de silex plus ou moins continus renvoient à des conditions extrêmement favorables de mobilisation et précipitation de la silice (photo : M. Woodbury©AWaP) 72

Figure 18 - Silex remanié lors de la transgression thanétienne (Formation de Hannut). Le rognon présente un cortex usé et partiellement verdi par des sables glauconieux. Ces derniers, riches en fer, ont entrainé le développement du liseré orange en zone sous corticale (flèche), où les échanges entre le silex et son environnement sont les plus importants (photo : M. Woodbury©AWaP). 73

Figure 19 – Les facteurs influençant la genèse, la différenciation et la distribution des formations résiduelles à silex (Quesnel 1997, fig.I-11). 75

Figure 20 - La chaine évolutive des silicifications (Fernandes & Raynal 2006 : 833). 76

Figure 21 – Ciply est connu pour la présence de nombreuses carrières à ciel ouvert et souterraines. L'application CIGALE permet d'évaluer plus précisément le potentiel de la zone en quelques clics (© Service public de Wallonie, Here [Navteq], AGDP et IGN). 80

Figure 22 – À Baudour, un massif boisé a été repéré par vue satellite (haut) en bordure du canal Nimy-Blaton. Il correspond à une carrière en partie remblayée sur le LIDAR (bas) (© Service public de Wallonie, Here [Navteq], AGDP et IGN). 80

Figure 23 – Exemple de l'utilisation de CIGALE pour repérer les carrières souterraines sur les entités de Hautrage et de Baudour (en orange sur la carte) (© Service public de Wallonie, Here [Navteq], AGDP et IGN). 81

Figure 24 – Carte des prélèvements des matières premières du Bassin de Mons. Les zones vertes représentents les affleurements crétacés. La représentation de point d'échantillonage au sein des dépôts du Quaternaire (en brun) correspond à un prélèvement au sein de colluvions ou en carrière (d'après Baele 2002, non publié). 83

Figure 25 - Méso-Cénozoïque du Bassin de Mons (M. Hennebert, dans Rorive & Goderniaux 2014, fig. H). 85

Figure 26 – Distribution stratigraphique et âges des formations du Crétacé en Belgique (Robaszynski et al. 2001). 87

Figure 27 – Chailles de la Formation de Ville-Pommeroeul prélevées à Maisières, Les Portes de Maisières. 88

Figure 28 - Faciès VPO. La matrice contient des zones à silicifications différenciées, dont des remplissages de porosité de type fenestrée (bas) (Maisières, complexe commercial « Les Portes de Maisières »). 89

Figure 29 - Silex de la Formation de Haine-Saint-Paul prélevés à Flénu, Plateau de l'Ostenne (haut) et Bougnies, Rue d'Asquillies (bas) (DAO : C. Swijsen©UNamur). 91

Figure 30 – Silex de la Formation de Haine-Saint-Paul prélevés à Flénu, Plateau de l'Ostenne (DAO : C. Swijsen©UNamur). 92

Figure 31 – Silex de la Formation de Haine-Saint-Paul prélevés à Ghlin, Rue de l'Orbette (haut) et Flénu, Plateau de l'Ostenne (bas) (DAO : C. Swijsen©UNamur). 93

Figure 32 – Le cortex présent est irrégulier à scoriacé. La zone sous-corticale est moins chargée (Bougnies, rue Louis Piérard/rue d'Asquillies). 94

Figure 33 – Au sein d'un même bloc, la concentration en éléments figurés observés macroscopiquement est très variable. Cette observation se confirme en mésoscopie : les zones plus translucides présentent moins de corpuscules (Ghlin, rue de l'Orbette). 95

Figure 34 - Faciès HSP hétérogène du Nord-Est, caractérisé par une hétérogénéité extrême de la matrice (Ghlin, rue de l'Orbette / RAVEL). 96

Figure 35 – Faciès HSP à floculations laiteuses : la présence de plages claires, ponctuelles ou extrêmement couvrantes, résulte d'une différence de porosité (Flénu, site de l'Ostenne). 97

Figure 36 – Faciès HSP homogène du Sud-Ouest : présence plus marquée de zones moins chargées macroscopiquement, et poches grises liées à des spongiaires. (Audregnies, chaussée Brunehaut/RAVEL). 98

Figure 37 - Échantillons de silicite de la Formation de Saint-Denis, prélevés à Maisières, Carrière du Cimetière (gauche, haut), à Saint-Denis, Carrière Comblée (gauche, bas) et Carrière des Bruyères (droite) (DAO : C. Swijsen©UNamur). 99

Figure 38 – Le principal faciès de la silicite de Saint-Denis (Saint-Denis, Carrière de la Bruyère). 100

Figure 39 – Plus à l'ouest, la silicite est plus hétérogène et présente un faciès évoquant les zones grenues du silex de HSP/faciès hétérogène du Nord-Est (Maisières, Carrière du Cimetière). 101

Figure 40 – Silicification de la Formation de Maisières. Le matériau, hétérogène et fortement marqué par le substrat calcarénitique, est impropre à la taille (Rue du Quéniau, Haine-Saint-Pierre) (DAO : C. Swijsen©UNamur). 102

Figure 41 – Les éléments figurés inframillimétriques et les plages centimétriques plus grenues sont de même nature. Des grains de glauconie parsèment le matériau.103

Figure 42 – Fragments de rognons de la Formation de Saint-Vaast, prélevés à Saint-Vaast (ancienne carrière, rue Omer Thiriar) (DAO : C. Swijsen©UNamur). 104

Figure 43 – Faciès SVA semi-hétérogène. Le mésofaciès est semblable au faciès SVA bariolé. Le macrofaciès diffère. 106

Figure 44 – Le faciès SVA bariolé présente des plages très contrastées sombres et claires en macrofaciès ; en mésofaciès, la matrice est très peu chargée et homogène. (Saint-Vaast, carrière indéterminée, rue Omer Thiriar). 107

Figure 45 – Silex de la Formation d'Obourg-Nouvelles : rognon prélevé à Harmignies (Carrière Omya Ouest) (haut, gauche), à Mesvin (« Carrière de la Faille », concession Van Damme) (haut, droite), à Obourg (Chapelle Saint-Macaire) (bas, gauche) et Carrière CBR n°3 (bas, droite). Les éléments figurés apparaissent très nettement dans le bloc de la « Carrière de la Faille » suite à l'épigénie d'une surface diaclasée (DAO : C. Swijsen©UNamur). 109

Figure 46 – Faciès ON de type Obourg. Silex prélevés en position primaire au sein de la Carrière n°3 d'Obourg (haut) et en position secondaire, autour de la Chapelle Saint-Macaire (bas). 111

Figure 47 – Faciès ON de type Nouvelles. Silex prélevés à Mesvin, carrière jouxtant le puits d'extraction de craie phosphatée du Sans-Pareil (haut) et à Harmignies, carrière OMYA ouest (centre et bas). 112

Figure 48 – Nodule de silex de Spiennes d'Harmignies, carrière Omya Ouest (Haut) et de Mesvin (site d'extraction du Sans Pareil) (DAO : C. Swijsen©UNamur). 114

Figure 49 – Faciès SPI en rognons, silex prélevés à Petit-Spiennes en position primaire dans la St06 (P489, sondage03). 115

Figure 50 – Faciès SPI en rognons, détails de pics d'extraction PSP St20/294. 115

Figure 51 - Faciès SPI en rognons, détails du pic d'extraction PSP St20/334. 115

Figure 52 – Faciès SPI en rognons, détails du pic d'extraction PSP St20/307. 116

Figure 53 – Faciès SPI en rognons, détails du pic d'extraction PSP St20/310. 116

Figure 54 – Pic en silex sur nucléus à lames issu des mines profondes du Camp-à-Cayaux (Haut) montrant la variabilité du matériau en bordure et au cœur de la dalle. Fragment de dalle (inv. Ancien Musée : 0092) (Bas) (DAO : C. Swijsen©UNamur). 117

Figure 55 – SPI, faciès en dalle. Détails d'un pic issu du Camp-à-Cayaux (SPI82/11). 118

Figure 56 – SPI, faciès en dalle, fragment de dalle (Inv. Ancien Musée 0092). Les « grains jaunes » sont liés à l'oxydation de clastes et les développements dendritiques noirs à la précipitation d'oxydes de manganèse. Ces éléments, bien que visuellement impactant, ne sont pas discriminants. 119

Figure 57 - Relativement absents dans certains niveaux de la formation (Carrière de la Malogne, Carrières des Gaillies / Van Damme), les silex abondent dans d'autres. Ils se présentent sous la forme de nodules ou de supports tabulaires (Carrière Ronveaux) (photo : ©Vincent Dusseigne). 120

Figure 58 – Fragments de silex de la Formation de Ciply-Malogne, prélevés en position secondaire à la carrière Ronveaux, Ciply (DAO : C. Swijsen©UNamur). 121

Figure 59 – CIP, faciès à nombreuses poches micritiques. Détails d'échantillons prélevés en position secondaire à la carrière Ronveaux, Ciply. Les poches de sédiments fins, au sein d'une matrice plus grossière criblée d'éléments inframillimétriques (à gauche, haut et milieu) sont la signature de ce faciès. Les petites poches de sédiments gris (en haut, à gauche) résultent d'une différence de porosité. 122

Figure 60 – CIP, faciès gris hétérogène. Prélèvement en position secondaire au sein de la « Carrière du chemin de Fer », Douvrain (DAO : C. Swijsen©UNamur). 123

Figure 61 – CIP, faciès gris hétérogène. À l'exception de l'absence des nombreuses poches micritiques, le mésofaciès ne permet pas de distinguer les deux faciès définis pour la Formation de CIP. 124

Figure 62 - Détail du pendage important de silex autochtones au sein de la formation résiduelle des « sables phosphatés gris » (Formation de Ciply-Malogne) (Carrière du « Chemin de Fer », Baudour-Douvrain). 125

Figure 63 - La craie phosphatée est facilement accessible au sud de Baudour. Il faut noter que le niveau des sables gris, riche en silex, a tendance à se diviser en plaquettes et renferme des zones ferrugineuses (Cornet 1900 : 14). (photo : leborinage.be). 125

Figure 64 – Silex de la Formation de Saint-Symphorien prélevé à Ciply, Carrière des Gaillies (DAO : C. Swijsen©UNamur). 126

Figure 65 – Détail d'un échantillon de la Formation de Saint-Symphorien prélevé à la Carrière des Gaillies, à Ciply. 127

Figure 66 Fragment d'un échantillon de la Formation de Ciply, prélevé dans la Carrière des Gaillies, Ciply (DAO : C. Swijsen©UNamur). 128

Figure 67 – Détails d'un prélèvement de la Formation de Ciply. 129

Figure 68 - Silex crétacé (Formation de Spiennes) remanié au sein de sables thanétiens. Le cortex est usée et verdi ; un liseré d'oxydation s'est développé en zone sous-corticale (photo : M. Woodbury©AWaP). 131

Figure 69 – Plaquette de silex dit « de Ghlin » découverte en position secondaire à Baudour (lieu-dit « Couture des Monts »). Seule la face supérieure est plane (DAO : C. Swijsen©UNamur). 133

Figure 70 – La fracturation de la plaquette permet de mettre en évidence des surfaces présentant des altérations différentielles. Les rubanements et vermiculations sont des éléments caractéristiques de ce silex. Les dépôts d'oxydes de fer, le cortex très légèrement verdi par endroits et les petites cavités résultants de l'activité de lithophages indiquent que la plaquette a été remaniée au sein de la Formation d'Hannut (Thanétien) (DAO : C. Swijsen©UNamur). 134

Figure 71 – Fragment mésial d'une ébauche de hachette en silex de type « Ghlin » (IRSNB 8324_64). La matrice plus foncée et la translucidité plus importante sont liées à la faible épaisseur du silex (le cortex est visible sur les deux faces de l'artefact) (Gauche). Détail d'une ébauche de hache en silex de type Ghlin (IRSNB 8324_33B). Sur les flancs de la plaquette, le cortex présente des cannelures dans le prolongement des rubans (droite). 135

Figure 72 – Les rubans (gauche) et les vermiculations (droite) sont les deux principaux critères discriminants du silex de type « Ghlin ». 136

Figure 73 – Détail de pelloïdes à l'origine du motif vermiculé ou réticulé. Ce dernier pourrait traduire une genèse à partir d'un sédiment carbonaté de type pelsparite. 136

Figure 74 – La sidérite oxydée est présente dans les mêmes plans que les rubanements. 137

Figure 75 – « coupe stratigraphique » d'un silex de type Ghlin, illustrant la variabilité des dépôts sédimentaires constituants le protolithe et, par corolaire, les très nombreux faciès du type Ghlin. La hauteur de la colonne est de 3 cm (IRSNB 8324_33). 138

Figure 76 – Détails d'artefacts en silex de type Ghlin : concentrations d'éléments figurés au sein des rubans (haut) et vermiculations (bas). 139

Figure 77 - Plaquette découverte en position secondaire à Baudour (hameau de Douvrain, lieu-dit Pied-de-Vache) et présentant des caractéristiques du silex type « Ghlin » et de la Formation de Ciply-Malogne (DAO : C. Swijsen©UNamur). 141

Figure 78 – Plaquette découverte en position secondaire à Baudour (hameau de Douvrain, lieu-dit Pied-de-Vache). Détails : très nombreux éléments détritiques sub-arrondis (bas, gauche) et rubannement (bas, droite, droite). 142

Figure 79 – Deux faciès de matières premières du site de Villerot-Lambiez potentiellement locales : le type Villerot (haut) et le pseudo-Obourg (bas) (DAO : C. Swijsen©UNamur). 143

Figure 80 - Cet éclat en silex de type Villerot présente une succession de niveaux « matrice » et « cortex » affectant son aptitude à la taille. 144

Figure 81 – Détails en mésofaciès des types Pseudo-Obourg (haut) et Villerot (bas), définis en macrofaciès. 145

Figure 82 – Silex zonés d' Otrange, échantillonés par J. de Heinzelin et A. Hauzeur. Lithothèque IRSNB. 148

Figure 83 – Détails de silex prélevés en position secondaire sur le site néolithique d'extraction du silex de Jandrain-Jandrenouille 149

Figure 84 – Détails d'artefacts issus du site d'Enines « Chêne aux Raux » (T3 PCT) (fouille L. Burnez-Lanotte). 150

Figure 85 – Détails du type Hesbaye fin. Silex prélevés en position primaire et secondaire à Braives, tranchée du Ravel, en bordure du site d'extraction (De Loë 1894). 151

Figure 86 – Détails du type Hesbaye fin. Silex issus des fouilles du site de Verlaine Petit-Paradis (fouille L. Burnez-Lanotte). 152

Figure 87 – Silex du sommet des dépôts du Coniacien supérieur prélevé à Haubourdin dans le cadre du PCR « Géoarchéologie du silex du Nord-Ouest de la France ». 154

Figure 88 – Exemple d'artefacts du site de Corbehem « Rue de Gouy », confectionné sur base de matières premières régionales : silex sénonien du Haut-Escaut (gauche) et silex turonien de type Escaut (droite) (DAO : C. Swijsen©UNamur). 155

Figure 89 - Schéma de principe d'un dispositif de spectroscopie sur plasma induit par laser (LIBS – Laser Induced Breakdown Spectroscopy), comportant une source laser (1), une lentille de focalisation (2), des lentilles et une fibre optique de collection du signal lumineux (3), et un spectromètre optique (4), composé d'un spectrographe et d'un détecteur (CCD ou ICCD) convertissant le signal lumineux dispersé en signal électrique. Un ordinateur (5) est utilisé pour visualiser et enregistrer les données spectrales mais aussi éventuellement pour piloter tout le système (d'après Sirven et al. 2005). 157

Figure 90 – Exemple de spectre LIBS caractéristique de silex (éch. 021, Fmt. de Haine-saint-Paul). Le spectre résulte de la médiane de 7 spectres obtenus avec des impulsions laser de 40 mJ chacune. A) Spectre complet montrant les raies d'émission de Si, Ca, Mg, K, Na, H, Li, O et N (ce dernier élément provenant de l'atmosphère, ainsi qu'une partie de l'oxygène). B) Détail de la région spectrale 380-410 nm, montrant les pics de Mg, Si, Ca, Al et Fe. C) Détail de la région 453-463 nm montrant les pics de Ba, Ca et Sr. 158

Figure 91 – Spectres LIBS d'un échantillon de silex de la Formation de Spiennes, faciès en dalle, montrant deux pics d'émission de l'aluminium. L'échantillon n'a pas été exposé à des environnements favorisant l'altération post-diagénétique. Cependant, l'intensité des pics décroît fortement au début de l'analyse, indiquant une pollution de la surface de l'échantillon et/ou l'influence de l'état de surface. Les résultats des trois premiers tirs de chaque locus, considérés alors comme tirs « de nettoyage », ont été systématiquement écartés. 160

Figure 92 – Résultats de l'analyse LIBS d'un premier lot d'échantillons de silex (Spiennes, Flénu et Douvrain). En haut : représentation des individus et des variables (en cartouche) des axes factoriels 1 et 2, qui expliquent 56% de la variance totale de la population. Les silex de Flénu et Douvrain sont caractérisés par des concentrations plus importantes en éléments comme Al et K, qui signent une influence détritique plus grande (argiles de type illite), portée surtout par l'axe 1 (dim 1). Le silex de Spiennes, moins riche en éléments détritiques, se distingue bien des deux autres sur cette base. L'abondance de la fraction calcaire non silicifiée dans le silex, portée par l'axe 2 (Dim 2) via les variables Ca et Sr, est moins discriminante. En bas : diagrammes de dispersion montrant que le silex de Spiennes se distingue effectivement par une teneur faible en Al, K et Ba. 162

Figure 93 – Diagrammes de dispersion des ratios LIBS de Ba/Ca en fonction de Sr/Ca et Al/Ca. À gauche, l'ensemble des silex campaniens étudiés (Spiennes, Mesvin et Villerot) se distingue bien de l'ensemble Douvrain et Flénu par un rapport Ba/Ca plus faible. Les silex de Douvrain (type Ghlin), semblent également se détacher de ceux de Flénu (Fmt. HSP) par un rapport Sr/Ca un peu plus élevé. À droite, les silex de Villerot se séparent mieux des autres silex campaniens par un rapport Al/Ca plus élevé. 163

Figure 94 – Implantation du site de Villerot « Lambiez ». La zone bleue correspond à la surface estimée du site. 174

Figure 95 – hypothèse d'implantation du site de Baudour-Douvrain. La zone en bleu correspond à la surface estimée du site. 178

Figure 96 – L'artefact 8324_345 présente la morphologie losangique des pics d'extraction bifaciaux. Les enlèvements scalariformes en partie active (haut de l'image, à gauche), sont également caractéristiques de l'utilisation de ces outils (DAO : C. Swijsen©UNamur). 179

Figure 97 – Les alentours de la rue du Labyrinthe, où un dépôt de haches a été découvert en 1910, présentent de légères dépressions. Celles-ci devraient faire l'objet d'observations supplémentaires, afin de vérifier si elles correspondent à des structures d'extraction (© Service public de Wallonie, Here [Navteq], AGDP et IGN). 180

Figure 98 – Implantation du site d'extraction d'Obourg « Le Village / Carrière Denuit ». La zone en bleu représente la surface estimée du site. 183

Figure 99 – Obourg « LeVillage », synthèse des dates radiocarbones néolithiques. 184

Figure 100 – Structure recoupée en 1947 par l'élargissement de la Rue d'Amérique. La présence de bois de cerf en confirmerait la nature anthropique (photo : F. de Block©SRPH). 185

Figure 101 – Bois de cervidé mis au jour à Obourg par F. Janssens. Ils présentent des traces de découpes et d'utilisation typiques des outils d'extraction néolithiques (photo : M. Woodbury©AWaP). 185

Figure 102 - Implantation du site de Flénu « L'Ostenne ». La zone en bleu représente la surface estimée du site. Les zones en rose symbolisent des concentrations d'artefacts mise au jour par E. Leblois et D. Pacyna. 187

Figure 103 - Hypothèse d'implantation du site de Ciply « Trous des Sarrasins » (gauche) et de Mesvin « Sans-Pareil » (centre), à l'ouest de Spiennes « Versant de la Wampe » (droite). Les zones en bleu représentent les surfaces estimées des sites. 188

Figure 104 – Position de la parcelle 240 sur laquelle s'ouvraient les entrées des Trous des Sarrasins, sur base de l'ancien cadastre (d'après P.C. Popp, s.d., Plan parcellaire de la commune de Ciply : avec les mutations, 1 : 5000, Bruges). 189

Figure 105 – Ciply « Trous des Sarrasins », synthèse des dates radiocarbones néolithiques. 190

Figure 106 – La Craie affleure au sud du plateau de Ciply-Mesvin, en contrebas du « Sans-Pareil ». 192

Figure 107– Mesvin « Sans-Pareil », synthèse des dates radiocarbones néolithiques. 194

Figure 108 - Implantation du site de Spiennes. Les trois zones en bleue représentent les différentes zones minières du site : Versant de la Wampe (gauche), Petit-Spiennes (centre) et Camp-à-Cayaux (droite). 197

Figure 109 - position des puits de mines recencés à Petit-Spiennes (points blancs). La zone en gris clair indique la répartition des déchets de taille en surface. Les zones en gris foncé représentent les aires découpées. Les aires en gris moyen représentent des structures fossoyées modernes. Le contour noir correspond au réseau fouillé par la SRPH. Les points noirs indiquent la position de puits d'extraction identifiés depuis le sous-sol (DAO : M. Woodbury©AWaP). 198

Figure 110 – Spiennes, synthèse des dates radiocarbones néolithiques. 202

Figure 111 - Implantation du site d'Harmignies « La Fosse », à l'est de Camp-à-Cayaux. Les zones en rose correspondent à des concentrations d'artefacts. 206

Figure 112 - Poche de dissolution au sein de la Formation de Spiennes, à Harmignies (aout 2019). De nombreux rognons sont présents dans le remplissage. Ils présentent des états d'altération extrêmement variés (l'étalon est de 50 cm) (photo : H. Collet©AWaP). 207

Figure 113 – Harmignies « La Fosse », synthèse des dates radiocarbones néolithiques. 208

Figure 114 – Carte de synthèse des sites miniers et habitats néolithiques du Bassin de Mons (d'après Baele 2002, non publié). 212

Figure 115 - Implantation du site de Thieusies « Ferme de l'Hosté ». 1 : concentrations de matériel archéologique ; 2 : tranchées de fouilles ; 3 : tracé présumé des palissades Michelsberg ; 4 & 5 : fossés Michelsberg ou médiévaux (Vermeersch & Walter 1980 : fig. 1). 221

Figure 116 – Thieusies « Ferme de l'Hosté », synthèse des dates radiocarbones néolithiques. 222

Figure 117 - Éclats en silex de type Ghlin (DAO : C. Swijsen©UNamur). 222

Figure 118 - Nucléus à éclats en chert du Carbonifère. Les nombreuses fractures latentes sont visibles à l'œil nu (diamètre de l'obturateur : 5 cm). 223

Figure 119 - Le silex issu des dalles du Camp-à-Cayaux présente des failles, vacuoles et zones à silicification différenciée de façon récurrente (diamètre de l'obturateur : 5 cm). 226

Figure 120 - Spiere « De Hel », plan du site. Les structures néolithiques sont en gris foncé (1) ; les structures de l'Âge du Fer sont hachurées (2) ; le gris clair indique les structures d'âge indéterminé (3) ; les lignes horizontales couvrent les éléments modernes (4). Un fossé (ST 20) précède une première (ST 8 & 9), puis une seconde palissade (ST 15 & 16) (Vanmontfort et al. 2002, fig. 4). 228

Figure 121 – Spiere « De Hel », synthèse des dates radiocarbones néolithiques. 229

Figure 122 - Fragments de grandes lames en silex de la Formation de Spiennes de l'ensemble de Spiere « De Hel » (DAO : C. Swijsen©UNamur). 231

Figure 123 – Deux artefacts en silex de type Ghlin de l'ensemble de Spiere « De Hel » (DAO : C. Swijsen©UNamur). 231

Figure 124 – Fragment distal d'un élément laminaire irrégulier, peut-être en silex de la Formation de Ciply-Malogne (DAO : C. Swijsen©UNamur). 232

Figure 125 – Carvin « La Gare d'Eau », plan du site (Monchablon 2014 : fig. 20). 234

Figure 126 – Carvin « La Gare d'Eau », synthèse des dates radiocarbones du Néolithique. 235

Figure 127 – Carvin « La Gare d'Eau », deux fragments de lames en silex de la Formation de Spiennes (DAO : C. Swijsen©UNamur). 237

Figure 128 – Corbehem « Rue de Gouy », plan des structures et position du mobilier en surface (Bostyn 2009 : vol.2, fig. 8). 239

Figure 129 – Corbehem « Rue de Gouy », synthèse des dates radiocarbones néolithiques. 240

Figure 130 – Bouchain « Rue Roger Darthois » : emprise des fouilles et répartition du mobilier et des bois flottés mis au jour au cours des campagnes 2014 à 2018 : bois (gris), faune (jaune), céramique (rouge), grès (bleu), calcaire (gris foncé) et silex (points noirs) (Leroy 2019 : fig. 5). 243

Figure 131 – Exemple du faciès « silex à structures imbriquées », considéré comme d'origine régionale et intégré à la catégorie « sénonien du Haut-Escaut » (DAO : C. Swijsen©UNamur). 245

Figure 132 – Fragment basal de hache polie en silex de type Ghlin découvert à Bouchain « rue Roger Darthois » (DAO : C. Swijsen©UNamur). 245

Figure 133 – Ébauche de hache en silex de type Ghlin découverte sur le site de Bouchain « Rue Roger Darthois », au sein du carré E24 (photo : E. Martial©INRAP). 246

Figure 134 – Fragment de lame dont le macro- et mésofaciès présentent une concentration importante d'éléments figurés (DAO : C. Swijsen©UNamur). 248

Figure 135 – Houplin-Ancoisne « Le Marais de Santes », plan du site (Praud 2015, fig. 42). 250

Figure 136 – Houplin-Ancoisne « Le Marais de Santes », synthèse des dates radiocarbones néolithiques. 251

Figure 137 – De nombreux éclats issus du débitage de haches polies (gauche) de l'ensemble d'Houplin-Ancoisne « Le Marais de Santes » présente une matrice caractérisée par la présence de grands spicules monoaxones et de floculations coalescentes laiteuses. Ces éléments sont récurrents au sein des silex du Turonien supérieur du Bassin de Mons exploités sur le site de Flénu « L'Ostenne », producteur de haches (à droite, une hache polie de Flénu, partiellement débitée) (DAO : C. Swijsen©UNamur). 252

Figure 138 – Plan de la fouille du site d'Houplin-Ancoisne « Rue Marx Dormoy » (Martial & Praud 2007 : fig. 12). 256

Figure 139 – Houplin-Ancoisne « Rue Marx Dormoy », synthèse des dates radiocarbones néolithiques. 257

Figure 140 - Bruyelle « Haute Éloge », plan des structures des occupations pré-romaines et des structures romaines non datées ayant livré du mobilier lithique (Bausier et al. 2019, fig. 16). 261

Figure 141 – Bruyelle « Haute Éloge », synthèse des dates radiocarbones néolithiques. 262

Figure 142 – Fragment basal de hache polie en silex de la Formation de Haine-saint-Paul (DAO : C. Swijsen©UNamur). 263

Figure 143 – Fragments d'éléments laminaires en silex de type Spiennes (gauche) et type Ghlin (droite) (DAO : C. Swijsen©UNamur). 264

Figure 144 – Ciseau à dos poli en silex turonien de la région du Grand-Pressigny (DAO : C. Swijsen©UNamur). 264

Figure 145 – Waardamme « Vijvers » : plan de la maison datée du Néolithique final, recoupée par deux fossés récents (A&B) et un chablis (C) (Demeyere et al. 2004 : fig. 2). 266

Figure 146 – Waardamme « Vijvers », synthèse des dates radiocarbones néolithiques. 266

Figure 147 – Fragment de hache polie en silex turonien de la Formation de Haine-Saint-Paul (DAO : C. Swijsen©UNamur). 268

Figure 148 – Raillencourt-Saint-Olle « Le Grand Camp », secteur sud : implantation des structures des différentes occupations (Bostyn et al. 2014 : fig. 3). 270

Figure 149 – Raillencourt-Saint-Olle « Le Grand Camps », synthèse des dates radiocarbones néolithiques. 271

Figure 150 – Artefacts en silex sénonien du Haut-Escaut. La majorité des éléments de cette catégorie comportent de larges plages corticales malgré leurs faibles dimensions. Ils sont probablement d'origine locale (DAO : C. Swijsen©UNamur). 273

Figure 151 – Le Kemmelberg, synthèse des dates radiocarbones néolithiques. 275

Figure 152 – Deux lames en silex de la Formation de Spiennes, trouvées en prospection au Kemmelberg, Collection PuSo (photo : M. Woodbury©AWaP). 275

Figure 153 - Thines « La Vieille Cour », Fragment mésio-basle de hache polie en silex turonien de la Formation d'Haine-Saint-Paul et fragment basal de lame en silex du Maastrichtien supérieur (DAO : C. Swijsen©UNamur). 278

Figure 154 - Face inférieur d'un grattoir sur éclat en silex du Turonien supérieur dont le faciès évoque le type « Escaut », découvert sur le site de thines « La Vieille Cour » (DAO : C. Swijsen©UNamur). 278

Figure 155 – Artefacts du site de Duisburg Serm, coll. Thomas Lohuizen (photo : I. Koch et T. Lohuizen). 280

Figure 156 - Artefacts potentiels en silex de type Ghlin découverts à l'est et au sud-est de Jülich. Des vermiculations sont visibles sur la hache polie (droite) (photo : R.P. Gawel). 281

Figure 157 - Hache polie découverte dans une sablière proche d'Isselburg (photo : Ingrid Koch) 282

Figure 158 – Circulation des matières premières du Bassin de Mons au Néolithique moyen, synthèse. Les cercles jaunes indiquent la position des sites étudiés. 287

Figure 159 - Baisieux « Rue de la Malterie », fragment basale de hache polie en silex de type Ghlin. Photo E. Martial©INRAP, DAO C. Swijsen©UNamur). 289

Figure 160 – Circulation des matières premières du Bassin de Mons au Néolithique final, synthèse. Les cercles jaunes indiquent la position des sites étudiés. 290

Figure 161 – Chronologie de l'activité minière du Bassin de Mons au Néolithique. Synthèse basée sur les datations ^{14}C d'éléments issus des structures d'extraction (voir Partie III – Les sites miniers du Bassin de Mons, synthèse) et celles associées aux sites sur lesquels les produits miniers sont attestés (voir Partie IV - La circulation des productions minières). La qualité de l'information varie selon les sites (nombre de datations, écarts-type, plateaux). Les données actuellement disponibles relatives à Obourg, Mesvin et Harmignies (en gris) renvoient à une activité ponctuelle (une structure datée/site)) et non à une activité continue. 295

Figure 162 – Hache polie en silex de type Ghlin découverte au sommet des remblais d'exploitation de la ST06, à Petit-Spiennes (photo : M. Woodbury©/AWaP). 297

Figure 163 – Pic d'extraction (partie active manquante) en silex de type Ghlin façonné sur un nucléus à lames épuisé, découvert au sein de la ST20 de Petit-Spiennes (obj. 20/321) (photo : M. Woodbury©/AWaP). 297

Figure 164 – Synthèse des relatons entre sites d'extraction et sites d'habitats au sein du Bassin de Mons. La couleur du symbole minier distingue les sites d'extraction majeurs (orange), des sites d'importance locale (gris). 298

Tableaux

Tableau 1 – Récapitulatif des méthodes d'analyses élémentaires et minéralogiques utilisées pour l'étude des silex. Modifié d'après Bressy et al. (inédit) 59

Tableau 2 - Séquence stratigraphique du Bassin de Mons : séries du Crétacé inférieur, Crétacé supérieur et Paléocène (d'après Hennebert, inédit) 86

Tableau 3 – Résultats de l'analyse LIBS d'un troisième lot d'échantillons de silex (Ghlin, Ciply, Villerot, Saint-Vaast et un échantillon supposé danien). Valeurs en unités d'intensité LIBS. La longueur d'onde d'émission atomique mesurée (en nm) est indiquée à côté de chaque élément. 165

Tableau 4 – Résultat de l'analyse LIBS d'un éclat issu d'un bloc fortement épigénisé (signal LIBS normalisé à 100%). « Intérieur sombre » correspond à la zone la plus au cœur du bloc. La concentration en certains éléments varie fortement, illustrant notamment la décarbonatation progressive du silex depuis l'extérieur du bloc. La majorité des éléments qui se concentrent dans le cortex doivent être rapportés à une contamination par des minéraux détritiques (argiles, notamment). La longueur d'onde d'émission atomique mesurée (en nm) est indiquée à côté de chaque élément. 165

Tableau 5 - Estimation de la densité et du nombre de puits ou de structures fossoyées sur le site de Spiennes. 200

Tableau 6 - Tableau résumant les résultats de l'analyse critique des sites d'extraction du silex du Bassin de Mons. 211

Tableau 7 – Caractéristiques des sites d'extraction du Bassin de Mons : tableau récapitulatif. L'amplitude de la production est réalisée sur base des vestiges de taille découverts à proximité. Les données renseignées pour les sites de Villerot et Ciply sont sujettes à caution, la nature des sites demeurant incertaine. 215

Tableau 8 - Récapitulatif des éléments bifaciaux de Thieusies « Ferme de l'Hosté », classés par matière première. 224

Tableau 9 - Récapitulatif des éléments laminaires de Thieusies « Ferme de l'Hosté », classés par matière première. 225

Tableau 10 - Récapitulatif des éléments bifaciaux de Spiere « De Hel », classés par matière première.230

Tableau 11 - Récapitulatif des éléments laminaires de Spiere « De Hel », classés par matière première. 232

Tableau 12 - Récapitulatif des éléments bifaciaux de Carvin « La Gare d'Eau », classés par matière première. 236

Tableau 13 - Récapitulatif des éléments laminaires de Carvin « La Gare d'Eau », classés par matière première. 236

Tableau 14 - Récapitulatif des éléments bifaciaux de Corbehem « Rue de Gouy », classés par matière première. 240

Tableau 15 - Récapitulatif des éléments laminaires de Corbehem « Rue de Gouy », classés par matière première. 241

Tableau 16 - Récapitulatif des éléments bifaciaux de Bouchain « Rue Roger Darthois », classés par matière première. 247

Tableau 17 - Récapitulatif des éléments laminaires de Bouchain « Rue Roger Darthois », classés par matière première. 247

Tableau 18 - Récapitulatif des éléments bifaciaux d'Houplin-Ancoisne « Le Marais de Santes », classés par matière première. 253

Tableau 19 - Récapitulatif des éléments laminaires d'Houplin-Ancoisne « Le Marais de Santes », classés par matière première. 254

Tableau 20 - Récapitulatif des éléments bifaciaux d'Houplin-Ancoisne « Rue Max Dormoy », classés par matière première. 258

Tableau 21 - Récapitulatif des éléments laminaires d'Houplin-Ancoisne « Rue Max Dormoy », classés par matière première. 258

Tableau 22 - Récapitulatif des éléments bifaciaux de Waardamme « Vijvers », classés par matière première. 267

Tableau 23 - Récapitulatif des éléments laminaires de Waardamme « Vijvers », classés par matière première. 268

Tableau 24 - Récapitulatif des éléments bifaciaux de Raillencourt-Sainte-Olle « Le Grand Camp », classés par matière première. 271

Tableau 25 - Récapitulatif des éléments laminaires de Raillencourt-Sainte-Olle « Le Grand Camp », classés par matière première. 272

Tableau 26 – Les matières premières du Bassin de Mons objets d'une circulation extrarégionale, entre la fin du 5^{e} millénaire et la fin du 3^{e} millénaire avant notre ère. 285