

# Étude pétrographique des roches riches en silice du site néandertalien de Grand-Rosière-Hottomont (Ramillies, Prov. du Brabant wallon, BE)

Éric GOEMAERE, Guy DESTEXHE & Thierry LEDUC

## 1. Introduction

L'étude des matières premières taillées par l'Homme durant la Préhistoire constitue l'un des axes fondamentaux de l'analyse d'une industrie lithique. L'identification de la matière première a des implications archéologiques et anthropologiques majeures. Ce type d'étude implique de déterminer, successivement, la nature du matériau (d'abord de manière macro- et mésoscopique puis microscopique lorsque c'est possible), ses origines géologiques (stratigraphie, histoire génétique) puis géographique (intersection géographie – géologie – géomorphologie : lieux d'extraction ou de ramassage) et, enfin, de discuter les implications archéologiques (étendue du territoire, modes de circulation, possibilités d'échanges, organisation spatiale humaine, impacts sur le traitement des matériaux) (par exemple : Pirson *et al.*, 2003 ; Di Modica, 2005 ; Veldeman *et al.*, 2012 ; Moreau *et al.*, 2013 ; Vita *et al.*, 2022 ; Goemaere *et al.*, 2023 ; Ulrix-Closset, 1975).

La caractérisation pétrographique de la matière première et l'établissement des caractéristiques mécaniques et fonctionnelles des roches aident à comprendre le choix des hommes préhistoriques et les techniques utilisées pour la production d'outils en pierre (par exemple : Domanski *et al.*, 1994 ; Webb & Domanski, 2008). L'ouvrabilité de la matière première dépend de la microstructure (étude des pétrofaciès) de la roche ainsi que de son homogénéité compositionnelle et structurelle pour disposer de propriétés mécaniques identiques dans toutes les directions. Les matériaux lithiques normalement préférés étaient les variétés de pierre siliceuse les plus homogènes et isotropes. Le silex et l'obsidienne sont les deux principales roches répondant à ces critères. Si les gisements de silex sont bien connus en Belgique, l'obsidienne n'est géologiquement pas présente en Belgique ni dans un rayon de 300 km autour de Grand-Rosière-Hottomont. D'autres roches riches en silice sont cependant disponibles en Belgique.

Les sites belges du Paléolithique moyen sont nombreux et les plus riches en vestiges sont situés dans le sillon Sambre-et-Meuse en moyenne Belgique (Di Modica, 2009 ; 2010 ; Toussaint *et al.*, 2011). Les 442 lieux de trouvailles du Paléolithique moyen de Belgique recensés par Di Modica (2010) comprennent des découvertes, principalement en plein air, se résumant souvent à quelques artefacts qui témoignent du passage de Néandertal ou d'un éventuel campement. Il s'agit souvent de fouilles anciennes (surtout sous abris), dont les stratigraphies ne sont plus vérifiables. Peu de gisements belges du Paléolithique moyen ont pu être datés par des méthodes radiométriques (Féblot-Augustins, 1997). Certains sites ont été revisités ces dernières décennies.

Le Paléolithique privilégie le silex pour produire son outillage lithique, pour autant que la roche soit disponible plus ou moins localement. À défaut, il emploie d'autres roches dures comme les « grès-quartzites » au Grand-Duché de Luxembourg (Ziesaire, 1998 : 314-342) et le phtanite dans la zone d'Ottignies (Michel & Haesaerts, 1975 ; Destexhe, 2017 : 70-76, 81-92). Paradoxalement, à Franquennes où l'industrie est en phtanite cambrien avec de très rares silex, une pointe moustérienne est en silex, tandis qu'à Grand-Rosière-Hottomont, où le silex domine, une des pointes moustériennes est en phtanite cambrien ! Sur le plan des ressources lithiques se pose la question de la dimension du territoire dans lequel

Néandertal circule et s'approvisionne, notamment pour ce qui concerne les matériaux qui ne seraient géologiquement pas présents sur le territoire belge. La richesse du site de Grand-Rosière-Hottomont participe à cette réflexion et il appartiendra aux préhistoriens de développer ces importants aspects.

De manière générale, les outillages du Paléolithique moyen utilisent comme matière première le silex mais aussi un éventail diversifié d'autres roches dures composées de roches sédimentaires (quartz, chert, orthoquartzite, phtanite...), métamorphiques (métaquartzite, gneiss...) ou magmatiques (granite, rhyolite, basalte, obsidienne...) intrusives ou volcaniques. Cet éventail de matériaux dépend notamment de leur disponibilité dans l'environnement et donc de la constitution géologique du territoire envisagé.

Pour une meilleure compréhension du lecteur, il est utile de rappeler la différence entre orthoquartzite et métaquartzite :

- l'orthoquartzite est une roche sédimentaire constituée de grains détritiques de quartz (dimension des grains entre 63 µm et 2 mm – définition des sables) cimentés par de la silice (secondaire) d'origine diagénétique. La roche est parfois appelée « quartzite sédimentaire » pour la distinguer des « quartzites métamorphiques ». La forme initiale des grains détritiques de quartz est parfois encore visible et soulignée par un fin liseré d'impuretés englobées dans la silice secondaire. Plusieurs générations de ciments siliceux peuvent être observées, contribuant à la fermeture de la porosité. La compacité et la porosité sont liées au degré de cimentation par la silice. Ciment et grains étant de même nature, la cassure de la roche passe au travers des grains. Les grains de quartz les plus grossiers conféreront un aspect plus grenu à la cassure. À l'opposé, les roches à grains très fins (sables très fins ou microgrès) produiront une cassure (sub) conchoïdale sur laquelle les grains détritiques seront non visibles ou à peine visibles sous la loupe binoculaire. La silice provient principalement de l'altération de minéraux comme les phyllosilicates ou de la dissolution de l'opale biogénique (diatomées, spicules d'éponges siliceuses...) ou minérales (verre volcanique). Le ciment d'opale ou de calcédoine est plus altérable que les grains détritiques ; l'altération du ciment met alors parfois en évidence les éléments détritiques, principalement en surface des artefacts. Il existe un continuum géologique entre un sable (meuble) constitué de grains de quartz (dimension des sables) et un quartzite métamorphique en passant par les orthoquartzites. Ces derniers sont, en Belgique, associés à certaines couches dans les séries du Mésozoïque (Lorraine belge) et surtout du Tertiaire, dominées par les sables et les grès tendres. La cassure des grès contourne les grains et la cassure est grenue à microgrenue ;
- le métaquartzite est un quartzite métamorphique, donc associé dans son environnement régional à d'autres roches métamorphiques comme les gneiss ou les micaschistes. La silice provient essentiellement de la dissolution sous pression des grains de quartz qui vient reprécipiter dans les espaces entre les grains. La forme initiale des grains est transformée et la texture formée par les grains de quartz est celle d'une mosaïque où les grains peuvent être imbriqués les uns dans les autres et la suture, droite à indentée. La cassure passe à travers les grains et est (sub)conchoïdale, dépendant de la présence et de l'abondance des minéraux autres que le quartz (e.g. paillettes de micas ou de chlorite). En Belgique, les grès quartzitiques et les métaquartzites sont associés au Paléozoïque de l'Ardenne et aux massifs calédoniens.

L'analyse pétrographique permet de distinguer les grès, les orthoquartzites et les métaquartzites, même pour un objet sorti de son contexte géologique primaire.

Cet article concerne la caractérisation pétrographique des artefacts lithiques du Paléolithique moyen découverts par Guy Destexhe sur le site archéologique de Grand-Rosière-Hottomont et leur attribution géologique et géographique. Ce site est intéressant car il se situe en Moyenne Belgique entre les deux domaines crayeux principaux de la Hesbaye et du Hainaut. Les résultats de cette étude pourraient permettre aux préhistoriens de comparer le matériel du site de Grand-Rosière-Hottomont aux collections lithiques des autres sites du Paléolithique moyen de Belgique afin de poursuivre les discussions sur les provenances et la circulation des matières premières à l'échelle du territoire mais aussi sur les territoires voisins. Nous utiliserons préférentiellement l'acronyme SGRH pour désigner le site archéologique de Grand-Rosière-Hottomont.

Il n'y a pas de site néandertalien important actuellement connu dans un rayon de 10 km à vol d'oiseau du site archéologique de Grand-Rosière-Hottomont. Orp est à 12 km (Destexhe, 2012 : 50-52), Spy (Jungels, 2009) et Scladina sont à 19 km, Latinne à 21 km (Destexhe, 1980), les gisements de Moha et Huccorgne à 22 km (Destexhe, 2012 : 61-66), Franquénies (phtanite) à 23 km (Michel & Haesaerts, 1975) et Omal (Di Modica & Bonjean, 2009) se situe à 24 km.

L'étude détaillée, éditée par Archéologie hesbignonne en parallèle de cet article, regroupe les aspects stratigraphiques, archéologiques, technologiques et comparatifs de l'outillage (Destexhe & Goemaere, 2024, à paraître). Le lecteur voudra bien s'y référer.

Ce travail se heurte à plusieurs difficultés, comme le peu d'analyses pétrographiques en lames-minces publiées et très rarement illustrées par des planches photos relatives au matériel archéologique et géologique belge (Di Modica, 2010 ; Veldeman *et al.*, 2012). La localisation, les identifiants et l'accessibilité des lames-minces anciennes ne sont pas mentionnés dans les publications, généralement sans lien physique entre la roche (chute de sciage) et la lame-mince. Ceci ne permet donc pas de faire les liens visuels entre les différentes échelles d'observations, si importants pour l'archéologue, l'archéomètre et le géologue, alors même que les lithothèques des institutions de recherches et universitaires renferment de nombreux échantillons de référence, géologiques et archéologiques. Le second problème est celui de l'absence de nomenclature officielle utilisable pour les roches riches en silice et la difficulté de mettre en équivalence les termes macroscopiques et les termes issus de la microscopie. S'ajoutent encore la terminologie qui diffère entre géologues et archéologues et les traductions en différentes langues.

Pour dénommer les matières lithiques (siliceuses ou non), divers termes coexistent dans la littérature géologique comme dans la littérature archéologique, qui sont parfois synonymes et qui peuvent avoir diverses connotations : génétiques (e.g. silcrètes), géographiques (l'utilisation de termes locaux, régionaux, belges ou relatifs à une profession, comme la terminologie des mineurs ; e.g. silex d'Obourg), voire stratigraphiques (e.g. les grès landeniens ; l'évolution importante dans le temps de la lithostratigraphie ; le déclassement de certains étages géologiques belges). Cette profusion de termes, héritage de deux siècles d'évolution des méthodes et concepts en géologie, constitue un patrimoine lourd à gérer et difficile à manipuler pour les non-initiés. Géologues et archéologues sont aujourd'hui conscients de nombreuses limites pesant sur leurs recherches menées sur le matériel lithique (préhistorique et historique).

## 2. Contextes géographique et géologique

Le site archéologique a été découvert en juin 1977 par Guy Destexhe au lieu-dit La Bourlotte au sud du village de Grand-Rosière-Hottomont, commune de Ramillies (Province du Brabant wallon, Destexhe, 1982). Il se trouve en zone agricole, à une altitude de +155 m sur la parcelle cadastrale Ramillies, 6<sup>e</sup> division, Grand-Rosière Section B/2, n° 681c. Le site, actuellement cultivé, est implanté sur un versant de faible pente, peu au nord de la crête de partage des bassins hydrographiques de la Meuse et de l'Escaut. Au bas du versant, à 142 m d'altitude et à 300 m de distance, naît un petit affluent du ruisseau de Grand-Rosière, lui-même affluent de la rive droite de la Grande Gette. Au bas du versant opposé de la crête se situe la source de la Visoule, affluent de la rive gauche de la Meuse.

Les fouilles ont eu lieu entre 1977 et 1979 au moyen de tranchées de sondages couvrant une surface de 104 m<sup>2</sup>. Se sont ajoutées les récoltes de surface conduites chaque année jusqu'en 2012 sur environ un hectare suivant les pratiques agricoles (Destexhe & Goemaere, 2024, à paraître). Le matériel est conservé dans la collection de l'inventeur, dont une partie est exposée au Musée communal d'archéologie hesbignonne à Saint-Georges-sur-Meuse (Destexhe, 2012) et à la disposition des chercheurs. Outre les artefacts, la surface labourée exhume des blocs centimétriques à pluridécimétriques, exempts de traces anthropiques autres que les impacts des labours, de roches grises que nous rapportons à la Formation de Seron (Fig. 1).

ECHELLE STRATIGRAPHIQUE							
CYCLE	ÈRE	SYSTÈME	SÉRIE	ÉTAGE	ANCIENS NOMS	RESSOURCES MINÉRALES SILICEUSES TAILLABLES	
CYCLE ALPIN	CÉNOZOÏQUE	QUATERNAIRE	HOLOCÈNE			galets de rivières silex (résidus de dissol.)	
			PLÉISTOCÈNE				
		NÉOGÈNE	PLIOCÈNE				
			MIOCÈNE				
		PALÉOGÈNE	OLIGOCÈNE				
	ÉOCÈNE		PRIABONIEN BARTONIEN LUTÉTIEN YPRÉSIEN	BRUXELLIEN	grès calcaires, grès lustrés orthoquartzites (e.g Fayat)		
	PALÉOCÈNE		THANÉTIEN SÉLANDIEN DANIEN	LANDENIEN	orthoquartzites GQ de Wommersom		
	MÉSOZOÏQUE	CRÉTACÉ	SÉNONIEN	MAASTRICHTIEN CAMPANIEN SANTONIEN		silex (F. Folx-les-Caves + Gulpen), grès de Seron	
		JURASSIQUE					
CYCLE HERCYNIEN (OU VARISQUE)	CARBONIFÈRE	SECONDAIRE	PERMIEN				
			— —		WESTPHALIEN		
			MOSCOVIEN				
			BASHKIRIEN				
			SERPUKHOVIEN		NAMURIEN		
	PALÉOZOÏQUE	PRIMAIRE	DINANTIEN	VISÉEN	WARNANTIEN LIVIEN MOLINIACIEN		phtanites (cherts)
				TOURNAISIEN	IVORIEN HASTARIEN		cherts
				SUPÉRIEUR			
				MOYEN			
				INFÉRIEUR			
CYCLE CALÉDONIEN	ORDOVICIEN	SILURIEN				(grès quartzitiques, quartzites)	
	CAMBRIEN	SUPÉRIEUR MOYEN INFÉRIEUR	REVIN group DEVILLE group ???	REVINIEN DEVILLIEN	phtanites Céroux-Mousty métaquartzites de Blanmont		
PRÉCAMBRIEN							

Fig. 1 – Échelle lithostratigraphique de Belgique mettant en évidence les roches riches en silice situées dans un rayon de 50 km autour de Grand-Rosière-Hottomont. Infographie : É. Goemaere.

Le niveau d'occupation néandertalienne a livré 7108 artefacts lithiques (45 % en fouilles et 55 % en surface). La faune n'est pas conservée, excepté une molaire d'*Equus caballus germanicus*. Le débitage (158 nucléus) est très majoritairement de technique Levallois, avec 12 % de laminaire. L'outillage (390 éléments identifiables) comprend des petits bifaces, des couteaux, des racloirs, des outils multifonctions, des pointes, des supports retouchés et de rares outils peu représentatifs, l'essentiel sur éclats et, dans une moindre mesure, sur lames, souvent partiellement ou totalement bifaciaux. Les bifaces de type acheuléen et les limaces sont absents. Les lecteurs se rapporteront à la publication de Destexhe & Goemaere (2024, à paraître) pour une description des coupes, de l'industrie lithique et de leur interprétation.

Par comparaison avec les industries de 70 sites belges et européens et la position stratigraphique, le niveau est attribué au début glaciaire (SIM 5) (Destexhe & Goemaere, 2024, à paraître).

Di Modica (2010) comptabilise 437 sites belges du Paléolithique moyen dont 391 sites de plein air pour 46 sites en grotte (dont 16 sites majeurs). Parmi les sites de plein air, 31 revêtent une importance particulière étant donné les nombreux artefacts qu'ils ont livrés, leur contexte chronostratigraphique précis ou encore leur position géographique. À l'époque, SGRH n'avait pas été repris par cet auteur comme site majeur. Les études menées ici et par Destexhe & Goemaere (2024, à paraître) pourraient être de nature à revaloriser ce site. Le site majeur le plus proche de SGRH est le site brabançon de Franquénies qui a lui aussi livré plusieurs milliers d'artefacts (majoritairement du phtanite noir cambrien local) du Paléolithique moyen dans les années 1930, tant à la surface du sol moderne qu'en profondeur (Dupréel, 1937) et refouillé en 1972 par l'IRSNB (Michel & Haesaerts, 1975).

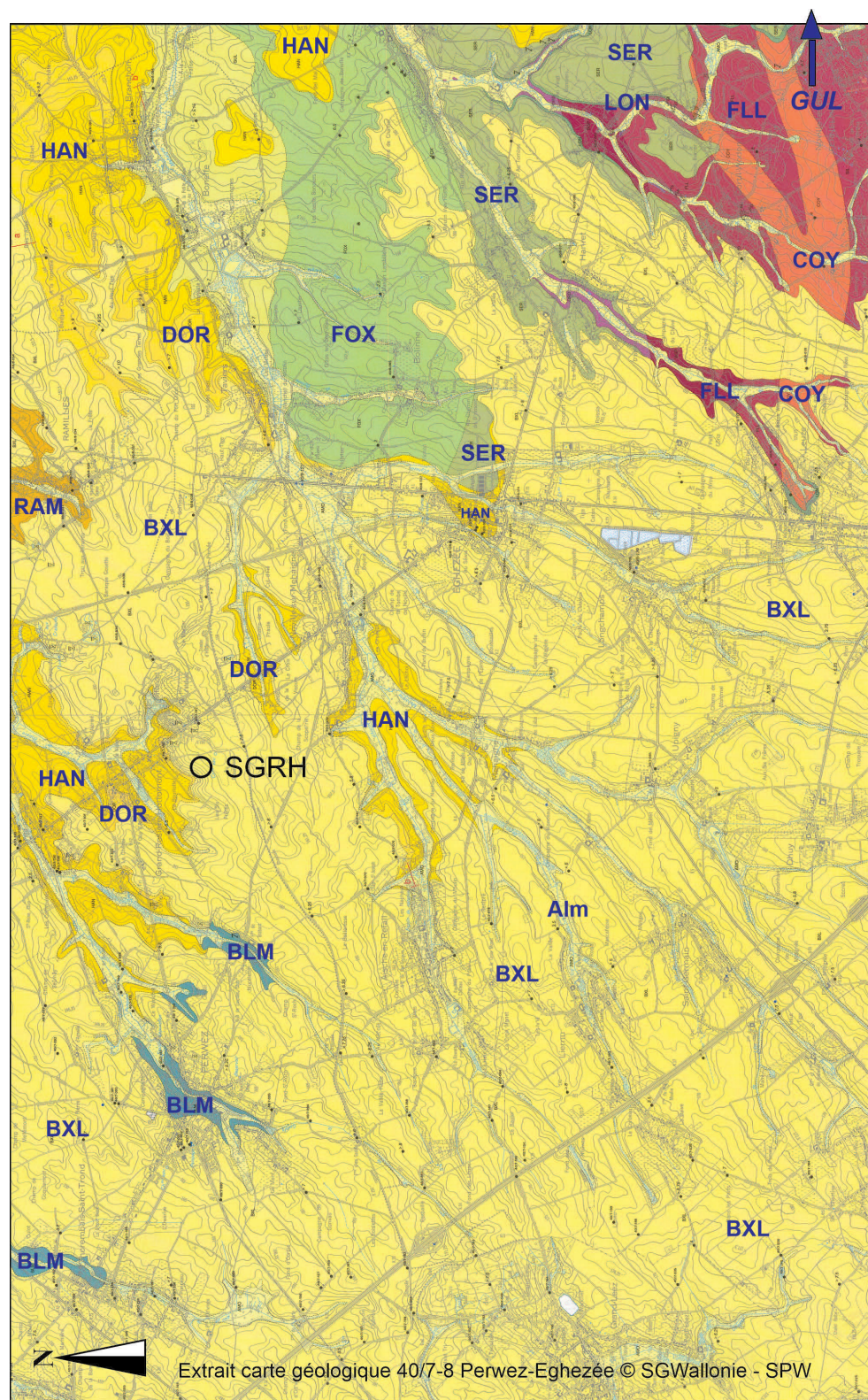
### 2.1. La géologie du site

Le site de Grand-Rosière-Hottomont se trouve dans le coin nord-ouest de la carte géologique Perwez-Eghezée (N° 40/7-8) dressée à 1/25000 par Pingot & Delcambre (2006). Carte et notice explicative sont accessibles sur le site internet du Service géologique de Wallonie. La figure 2 présente un extrait de la carte géologique localisant le site archéologique de Grand-Rosière-Hottomont (**Fig. 2**). Le site néandertalien de Grand-Rosière-Hottomont et les sites géologiques et archéologiques de Céroux-Mousty et de Wommersom sont reportés sur la carte géologique (**Fig. 3**).

Sur le territoire couvert par la figure 1, sous une couverture (pluri)métrique de loess, reposent successivement les séries horizontales de roches sédimentaires (essentiellement) meubles du Tertiaire puis du Crétacé, reposant en discordance sur le socle calédonien (Paléozoïque inférieur), plissé et faillé, du bord sud du Massif de Brabant (**Fig. 1**) constitué de roches cohérentes. Les roches les plus anciennes affleurent dans les seules vallées ayant entaillé l'épaisse couverture. Ces roches anciennes sont souvent oblitérées par les coulées des limons et autres roches meubles qui glissent sur les pentes. Outre les limons décarbonatés utilisés pour la fabrication de tuiles, les sables tertiaires ont été exploités en sablières (Formation de Bruxelles, Lutétien, Eocène, Tertiaire). Très localement, les niveaux gréseux tertiaires du Membre de Dormaal de la Formation de Tienen/Tirlemont (Groupe de Landen, Thanétien final à base Yprésien, transition Paléocène-Eocène, Tertiaire) et les bancs de grès-calcaires (et calcaires gréseux) plus les « grès fistuleux » de la Formation de Bruxelles, ont eux aussi été extraits comme pierre de construction, souvent en même temps que les sables. S'ajoutent les grès du Crétacé (grès de Seron/Séron) ainsi que les grès (Formation de Corroy) et quartzites (Formation de Blanmont) du socle paléozoïque qui ont été exploités en carrières lorsque les roches affleuraient au pied des versants. Toutes les carrières sont aujourd'hui abandonnées et remblayées. Les archives (points d'affleurement et forages) et les cartes géologiques anciennes et modernes en conservent les localisations et descriptions. La couche de loess est généralement moins épaisse sur les versants nord (cas du SGRH) et nord-ouest à cause des vents dominants qui ont déplacé les particules de sédiments. Des alluvions modernes fines occupent les fonds de vallon.

Les horizons renfermant des roches cohérentes, riches en silice affleurant dans un rayon de moins de 30 km autour du SGRH, sont listés ci-dessous. Les roches sont classées des plus anciennes aux plus récentes (**Fig. 1** ; Goemaere *et al.*, 2023) :

- les (méta)quartzites cambriens de la Formation de Blanmont affleurant en quelques points dans les vallées recoupant le Massif de Brabant ;
- les phtanites (nodulaires ou litées) du Membre de Franquénies (Formation de Mousty, Cambrien supérieur) affleurant dans la vallée de la Dyle ;
- les phtanites noirs de la base du Namurien, les nodules de cherts des calcaires dinantiens (Dinantien et Namurien affleurent au sud du SGRH à proximité de la Meuse) ;



**Fig. 2** – Reproduction de la carte géologique de Wallonie Perwez-Eghezée 40/7-8 de Pingot & Delcambre (2006) avec localisation du site néandertalien de Grand-Rosière-Hottomont. © SGW-SPW. Surface concernée : 16 x 10 km : les unités lithostratigraphiques principales sont notées par leurs acronymes. On notera que la Formation de Gulpen n'affleure pas dans cette zone mais, à quelques kilomètres plus à l'est. Le lecteur voudra bien se référer à la notice explicative de la carte (accessible en ligne sur le site en ligne du Service géologique de Wallonie) pour une description des lithologies associées aux unités lithostratigraphiques. Alm : Alluvions modernes des vallées.  
 Couverture tertiaire – BXL : Formation de Bruxelles ; DOR : Membre de Dormal (Formation de Tienen) ; RAM : Formation de Ramillies, HAN : Formation de Hannut.  
 Couverture crétacée – GUL : Formation de Gulpen ; FOX : Formation de Folx-les-Caves ; SER : Formation de Seron ; LON : Formation de Lonzée.  
 Socle calédonien du Massif de Brabant – SIL : formations siluriennes indifférenciées ; COY : Formation de Corroy ; FLL : Formation de Fallais ; BLM : Formation de Blanmont.

- les grès campaniens de Seron (zone d'extension limitée à quelques km<sup>2</sup> – voir les cartes géologiques contiguës 40/7-8 et 41/5-6 et leurs notices explicatives, accessibles en ligne sur le site internet du Service géologique de Wallonie) ;
- les silex dans différentes formations crayeuses du Crétacé ;
- les orthoquartzites tertiaires (bancs au sein de différentes formations et/ou membres) dont les formations de Bruxelles et de Tienen ;
- les accumulations *in situ* de silex résultant de la dissolution des craies et les galets des plaines alluviales et terrasses quaternaires.

Les coupes de détail du site archéologique seront publiées par Destexhe & Goemaere (2024, à paraître). Elles montrent que les loess apportés lors des phases pléniglaciaires weichseliennes, et dont l'épaisseur varie selon l'exposition des versants, sont postérieurs à l'occupation néandertalienne du SGRH. De même, les apports par des mécanismes de solifluxion, de ruissellement et d'érosion de la couverture limoneuse meuble intervenus lors des périodes de réchauffement et depuis le début de l'Holocène ont recouvert les dépôts archéologiques. La carte géologique moderne couvrant la Wallonie ne représente pas les loess (seules leurs épaisseurs connues par sondages sont indiquées) est donc révélatrice du substrat sur lequel circulaient les populations néandertaliennes et l'accès aux matières premières lithiques. Une analyse stratigraphique détaillée du site est envisagée en 2025 en fonction du calendrier agricole et des disponibilités archéologiques régionales.

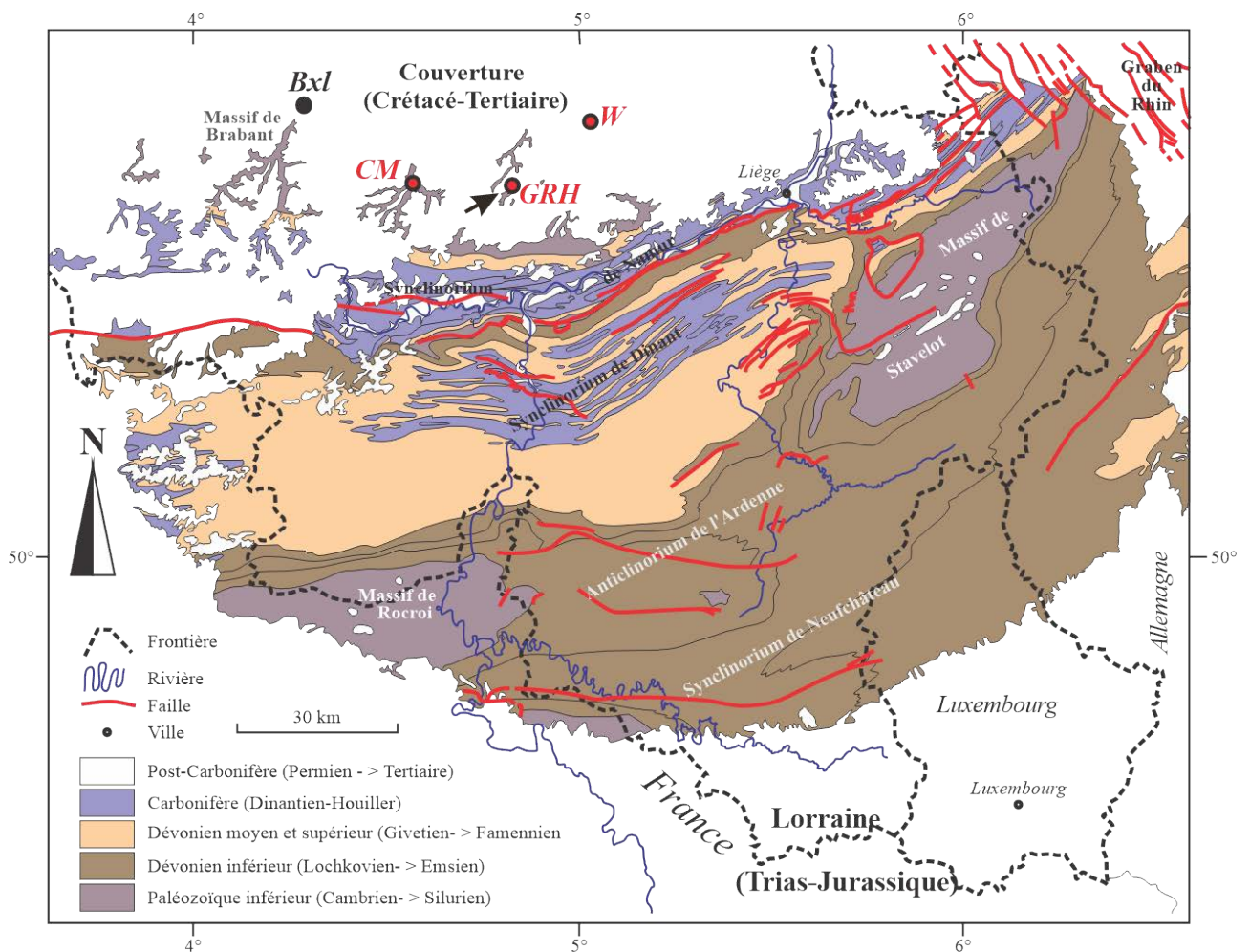


Fig. 3 – Carte géologique simplifiée localisant le site néandertalien de Grand-Rosière-Hottomont (GRH) et les sites géologiques et archéologiques de Céroux-Mousty (CM) et de Wommersom (W). Les formations tertiaires et crétacées sont détaillées sur la carte de la figure 2.

### 3. Matériel et méthodes d'analyses et d'observation

Après observations macro- et mésoscopiques de la collection (éclats de débitage, outils et rognons) d'artefacts du site de Grand-Rosière-Hottomont, 23 éclats ne présentant pas d'intérêt archéologique majeur ont été sélectionnés (**Tab. 1**). Ces échantillons couvrent presque toute la variabilité observée des roches riches en silice trouvées sur le SGRH (**Fig. 4 & 5**).

Le matériel d'étude a été préparé selon les méthodes classiques pour la fabrication de lames-minces couvertes (tranches amincies à 30 µm). Elles ont été examinées au microscope optique polarisant (MOP) disponible aux laboratoires du Service géologique de Belgique. Le couvre-objet en verre ne permettant pas les observations au microscope électronique à balayage (MEB), des parallélépipèdes de roches ont été mis en résine, puis sciés et polis ( finition à la poudre diamantée, 1 µm). Les observations au MEB (FEI Quanta 200), disponible à l'IRSNB, ont été réalisées en *Low-Vac*, à 23 kV, spot 6-7 et avec un détecteur BSE. Le mode *Low-Vac* permet d'observer des échantillons sans métallisation préalable. Le détecteur BSE (électrons rétrodiffusés) permet de mettre en évidence les phases minérales de densités électroniques différentes. Les analyses chimiques ont été réalisées avec un spectromètre EDS (spectroscopie à dispersion d'énergie) EDAX Apollo 10 SDD couplé au MEB. Le voltage utilisé (23 kV) permet de couvrir l'ensemble des éléments majeurs et mineurs attendus dans les échantillons. Des analyses ponctuelles et surfaciques ont été effectuées.

Outre les objets archéologiques du SGRH, une campagne de prélèvements d'échantillons sur le terrain (février et mai 2024) de roches riches en silice a permis la confection de onze lames-minces couvertes supplémentaires. Les prélèvements concernent un périmètre limité autour du SGRH prenant en compte la géologie régionale (**Tab. 2**). Le substrat géologique sur lequel Néandertal s'est installé à GRH est constitué de sables de la Formation de Bruxelles (Lutétien, Tertiaire). Le gisement archéologique est recouvert par des blocs de grès crétacés de la Formation de Seron qui s'intercalent entre l'industrie et les loess (*cf*r explication plus loin dans le texte). Ces grès ont fait l'objet d'une attention particulière et ont été échantillonnés pour analyse pétrographique comparative tant sur le site archéologique que d'autres grès de la Formation de Seron affleurant sur la carte géologique voisine Wasseiges-Braives (Delcambre & Pingot, 2014). À ces prélèvements, s'ajoutent trois lames-minces issues des collections de l'IRSNB fabriquées en 2014 dans les grès de Seron mis au jour à la suite de travaux de terrassement effectués à Eghezée (Dusar, 2014) (**Tab. 2**). L'affleurement d'où proviennent les échantillons analysés pétrographiquement par M. Dusar est référencé dans les archives de la carte géologique du SGB par l'identifiant 131E0026. Il s'agit d'une ancienne carrière décrite par Rutot qui se situait au sud-est de la ferme-château de Montigny entre Hemptinnes et Hambraine, le long du versant d'un ruisseau. Les grès de Fayat et les « grès landeniens » ont également été prélevés. Nous avons intégré à cette recherche les collections lithologiques de références de l'IRSNB, les résultats publiés sur les roches (hyper)siliceuses<sup>1</sup> utilisées pour la confection d'herminettes en roches noires au Rubané (*cf*r Goemaere *et al.*, 2023). Des silex taillés provenant de différents sites paléolithiques en zone hesbignonne ainsi que des silex provenant de contextes géologiques ont servi de matériel additionnel de comparaison macroscopique. Deux contextes géologiques ont été choisis comme silex de références :

- silex de Vaux-et-Borset, commune de Villers-le-Bouillet : accumulation de rognons de silex cornus (faciès résiduel de la craie de la Formation de Gulpen, Campanien-Maastrichtien) prélevés à proximité du croisement entre Li'Maldadrie et la rue Bois L'honneux. La pâte sur cassure conchoïdale fraîche est gris foncé, parfois gris bleuté ou blanc bleuté pour les silex les plus altérés. Quelques silex montrent, sur cassure fraîche, une coloration orange par des hydroxydes de fer dans le cortex et sous le cortex. Les silex montrent de nombreuses cavités. La roche est macroscopiquement pauvre en bioclastes, mais présente des spicules d'éponges (majoritairement des monoaxones) de 1 à 2 mm de

1. Roches siliceuses : ce terme est rarement utilisé pour caractériser les roches à grains très fins et riches en silice formées *by precipitation of silica at or near the site of deposition or by replacement of pre-existing rock* (Middleton, 2003 cité par Veldeman *et al.*, 2012) mais exclut les orthoquartzites, les métaquartzites et les obsidiennes. Le terme « roches hypersiliceuses » n'a jamais été strictement défini ni accepté par les auteurs anglo-saxons. Il a été créé pour tenter de regrouper les différentes roches dont la teneur en silice (SiO<sub>2</sub>) est supérieure à 90 %. Dans ce cadre il regroupe de nombreux types de roches connus dans la sphère archéologique comme les silex, cherts, phtanites, « grès-quartzites » (orthoquartzites) et certains métaquartzites.



longueur, minces, s'affinant à une extrémité. Le cortex est blanc et « poudreux ». Le silex montre un aspect porcelané bleuté sous le cortex. Des taches blanches à section circulaire sont quelquefois observées. La cassure est conchoïdale ;

- silex de Meeffe, commune de Wasseiges : silex cornus (faciès résiduel de la Formation de Folx-les-Caves, Campanien) prélevés dans un champ cultivé sur la rive gauche du ruisseau de la Grande Rhée/Rée, extrémité de la rue Grande Rhée. Silex très riche en bioclastes très visibles sur cassure fraîche. La cassure est conchoïdale et la matrice est gris clair, gris foncé, voir brunâtre selon l'état de fraîcheur. Les bioclastes et foraminifères épigénisés par la silice sont mis en évidence sur les silex à pâte altérée prenant des teintes brunes et mieux discernables sur les surfaces humidifiées. La dévitrification en surface met en évidence les bioclastes silicifiés. De très rares grains de quartz de très petite taille (limite silts-sables) réfléchissent la lumière sur les cassures fraîches. NB : Robaszynski *et al.* (2001) décrit un Membre de Folx-les-Caves sans toutefois l'incorporer au sein d'une formation et dont le contenu diffère de celui décrit par Delcambre & Pingot (2014). La Commission Nationale belge de Stratigraphie décrit également un Membre de Folx-les-Caves, s'appuyant sur la publication de Robaszynski *et al.* (2001). Notons encore que les murs de soutènement et la maçonnerie de la façade de l'église Saints-Pierre-et-Paul, rue Saint-Pierre à Folx-les-Caves (Orp-Jauches) sont bâtis avec des moellons de nombreuses lithologies depuis des conglomérats, des grès à graviers, des grès stratifiés, des orthoquartzites clairs, des calcaires fossilifères silicifiés, du silex (très rare)... d'origine locale probable, contrairement aux moellons en « pierre de Gobertange » extraits de la localité éponyme formant l'encadrement de la porte d'entrée.

Seul le matériel ayant fait l'objet d'une étude pétrographique en lames-minces est repris au tableau 2.

Les chutes de sciage des échantillons archéologiques et géologiques, les blocs polis et les lames-minces correspondantes seront versés dans les collections de l'IRSNB et accessibles aux chercheurs.

#### 4. Résultats analytiques et interprétations

Les tableaux 1 et 2 et les figures 6 à 19 regroupent les principales informations tirées de la description pétrographique et leur interprétation lithostratigraphique. Les objets ont été décrits arbitrairement en suivant l'âge géologique, du plus ancien au plus jeune.

##### 4.1. Nature des roches utilisées par Néandertal à Grand-Rosière-Hottomont

Tous les outils taillés examinés concernent exclusivement des roches très riches en silice. Certains indices (forme ovoïde, croûte épaisse) montrent que quelques éclats proviennent du débitage de galets (sites secondaires). La plupart des éclats ne portent pas d'indications sur l'origine primaire ou secondaire des roches. Le quartz filonien ou les galets de quartz sont absents du corpus des éclats, des outils et des nucléus. Les roches calcaires, les phtanites namuriens, les cherts dinantiens et les grès (quartzitiques) dévoniens sont totalement absents excluant d'emblée les sources d'approvisionnement en matériel lithique provenant de l'axe Sambre-et-Meuse et des zones plus méridionales.

Les éclats de débitage présentent une cassure majoritairement subconchoïdale à conchoïdale. Les couleurs varient d'un bloc à l'autre et au sein d'un même éclat. Les teintes sont uniformes ou variables voire même montrent un aspect moucheté. Certains éclats sont d'apparence fraîche, alors que d'autres sont éolisés ou patinés plus ou moins fortement selon les faces. La patine oblitère plus ou moins fortement les microstructures internes. Une catégorie d'objets présente un aspect lustré familier aux préhistoriens belges. Les observations en lumière rasante sur plan de fracture mettent parfois en évidence la présence de grains détritiques de quartz en proportion variable.

Les quelques lames-minces passant à travers des cortex clairs d'apparence mate et microgrenue montrent que ces zones sont en partie dévitrifiées avec des grains de silice de plus grande dimension et une augmentation de la microporosité. Cet aspect n'a pas été développé ici. Pour plus de renseignements, le lecteur est invité à consulter (par exemple) Fernandes & Raynal (2006 ; 2007), Collin (2019), Delvigne *et al.* (2020)...

Id.	Nom	Silice	Quartz détritique	Diamètre quartz ( $\mu\text{m}$ )	Glauconite	Fantômes de fossiles	Autres données	Âge (interprétation)	Appellation classique
ROS-2	Métaquartzite micacé	Structure quartzitique par pression/dissolution	95 %	40-660	Non	Non	Plagioclases, phyllites alignés selon S1, cubes pyrite	Paléoz. inf., F. Blainmont (Cambrien inf.)	Quartzite du Brabant
ROS-7	Métaquartzite micacé	Structure quartzitique par pression/dissolution Bimodalisme ?	95 %	40-1100	Non	Non	Plagioclases, phyllites alignés selon S1, cubes pyrite	Paléoz. inf., F. Blainmont (Cambrien inf.)	Quartzite du Brabant
PHT-1	Phtanite	Matrice cryptocristalline et ciment $\mu\text{quartz}$	Très rares	< 100	Non	Fantômes radiolaires ?	Aiguilles de rutile	Paléoz. inf. F. Mousty (Cambrien sup.)	Phtanite de Céroux-Mousty
SIL-2	Silex "grenu" gris blanc fossilifère	Quartz cryptocristallin, microquartz	< 2 %	50-150	Non	Très riche (foraminifères et spicules éponges), intraclastes, bioturbation NB: spicules non visibles à l'œil nu	Aspect grumeleux et fantômes	Crétacé F. Folk-les-Caves	Silex de Hesbaye
SIL-3	Silex "très fin" gris brun fossilifère à taches claires	Quartz cryptocristallin, microquartz	Très rares	50-250	Non	Peu de bioclastes (1 nummulite ?)	Rares minéraux denses, argile teintée de fer, apatite biogénique	Crétacé F. Folk-les-Caves	Silex de Hesbaye
SIL-4	Silex "très fin" beige, peu de fossiles	Quartz cryptocristallin, microquartz, quartz fibreux (calcaédoine)	Rares	--	Non	Foraminifères simples (Globigérines)	Plages avec microquartz	Crétacé F. Gulpen	Silex de Hesbaye
SIL-7	Silex "fin" zoné, blanc à l'extérieur, brun en interne et cœur gris sain	Quartz cryptocristallin, microquartz	Rares	< 100	Non	Foraminifères, spicules oursins, fossiles pyritisés, byozoaires...	Bordure colorée par des hydroxydes de fer	Crétacé F. Gulpen	Silex de Hesbaye
ROS-3	Orthoquartzite (sicrète)	Ciment (quartz syntaxial)	95 %	90-300	Non	Non	Grains de silex	F. Tienen, M. Dormaal	Quartzite landenien
ROS-5	Galet/nodule orthoquartzite (sicrète)	Ciment (quartz syntaxial)	90 %	80-260	Non	Non	Grains de silex, argile colloïdale	F. Tienen, M. Dormaal	Quartzite landenien
ROS-89	Orthoquartzite (sicrète)	Ciment (quartz syntaxial)	95 %	90-300	Non	Non	Grains de silex, argile colloïdale	F. Tienen, M. Dormaal	Quartzite landenien
ROS-6	Orthoquartzite très fin	Ciment (quartz syntaxial)	< 10 %	80-250	Non	Non	Trainées noires (pyrite)	F. Tienen ? F. Bruxelles Autre ?	Grès lustré (sensu préhistoriens)

ROS-64	Biocalcarénite faiblement gréseuse silicifiée	Microquartz et quartz fibreux (calcédoine)	< 5 %	50-330	Non	XXX, nummulites	Traces de calcite dans cavités	F. Bruxelles (Eocène) ? Folx-les-Caves ?
ROS-71	Biocalcarénite faiblement gréseuse silicifiée	Microquartz et quartz fibreux (calcédoine)	< 5 %	90-300	Non	XXX, foraminifères, 1 spicule, miliolites	Argile fine, mégapores	F. Bruxelles (Eocène) ? Folx-les-Caves ?
ROS-4	Biocalcarénite faiblement gréseuse silicifiée	Microquartz et quartz fibreux (calcédoine)	5 %	200-400	Non	XXX	Nombreux mégapores	F. Bruxelles (Eocène) ? Folx-les-Caves ?
ROS-52	Biocalcarénite faiblement gréseuse silicifiée	Microquartz et quartz fibreux (calcédoine)	15-20 %	70-300	X	XXX	Calcite résiduelle, grands pores	F. Bruxelles (Eocène) ? Folx-les-Caves ?
ROS-73	Biocalcarénite gréseuse silicifiée	Microquartz et quartz fibreux (calcédoine)	40-50	80-660	X (silicifiée)	XX (coquilles, nummulites)	Cavités (calcite dissoute ?)	F. Bruxelles (Eocène) ? Folx-les-Caves ?
ROS-1	Biocalcarénite gréseuse silicifiée	Microquartz et quartz fibreux (calcédoine)	15-30 %	150-660	X	X	Pyrite framboïdale	F. Bruxelles (Eocène) ? Folx-les-Caves ?
ROS-49	Biocalcarénite gréseuse silicifiée	Microquartz et quartz fibreux (calcédoine)	20-30 %	110-400	X	Non	Non	F. Bruxelles (Eocène) ? Folx-les-Caves ?
ROS-54 (2 LM)	Biocalcarénite gréseuse silicifiée	Microquartz et quartz fibreux (calcédoine)	20-30 %	70-300	X	X	Pyrite framboïdale, 1 muscovite	F. Bruxelles (Eocène) ? Folx-les-Caves ?
ROS-65	Biocalcarénite gréseuse silicifiée	Microquartz et quartz fibreux (calcédoine)	15-30 %	150-660	XX	X	Pyrite framboïdale	F. Bruxelles (Eocène) ? Folx-les-Caves ?
ROS-66	Biocalcarénite gréseuse silicifiée	Microquartz et quartz fibreux (calcédoine)	40-50 %	80-330	X	X	Pyrite très abondante (cubes) altérée en bordure	F. Bruxelles (Eocène) ? Folx-les-Caves ?
ROS-70	Biocalcarénite gréseuse silicifiée	Microquartz et quartz fibreux (calcédoine)	40 %	150-660	X	XX	Pyrite framboïdale	F. Bruxelles (Eocène) ? Folx-les-Caves ?
ROS-80	Biocalcarénite gréseuse silicifiée	Microquartz et quartz fibreux (calcédoine)	15-30 %	150-660	X	(X)	Pyrite framboïdale, 1 muscovite, argile colloïdale colorée par du fer oxydé	F. Bruxelles (Eocène) ? Folx-les-Caves ?

Tab. 1 (2 pages) – Liste des échantillons archéologiques (collection Guy Destexhe, en partie exposée au Musée d'archéologie hesbignonne de Saint-Georges-sur-Meuse) étudiés en lames-minces.

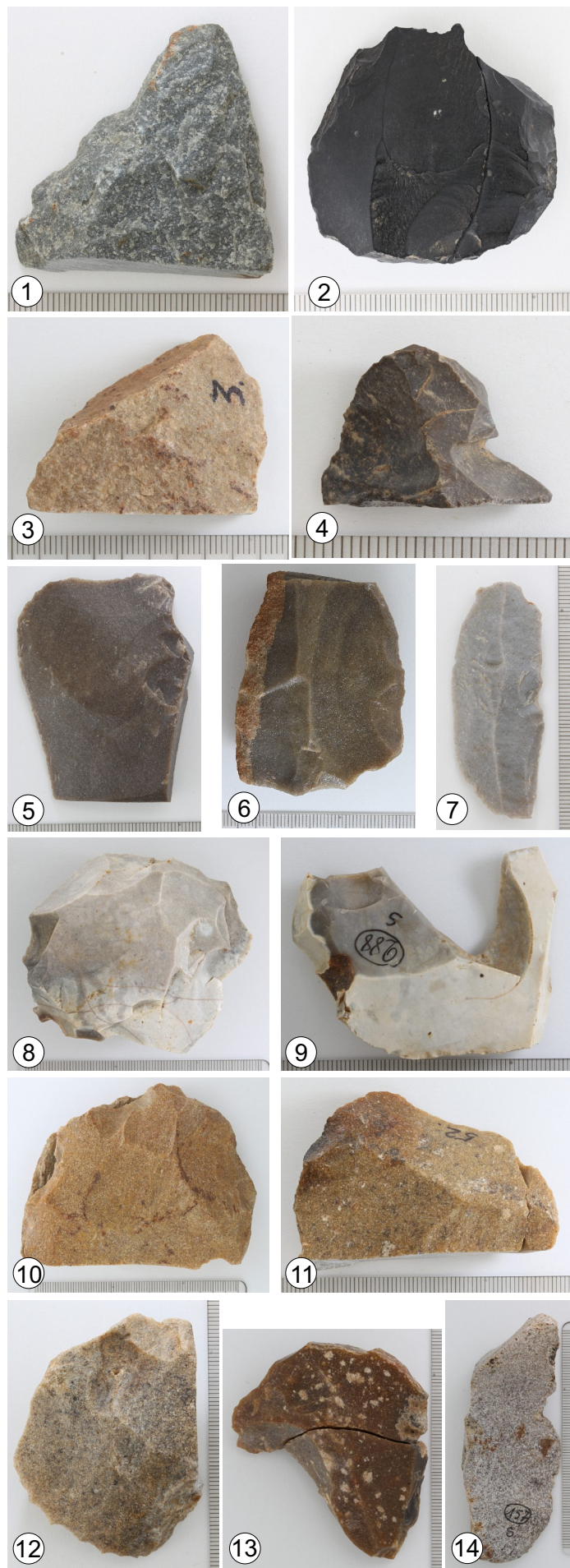


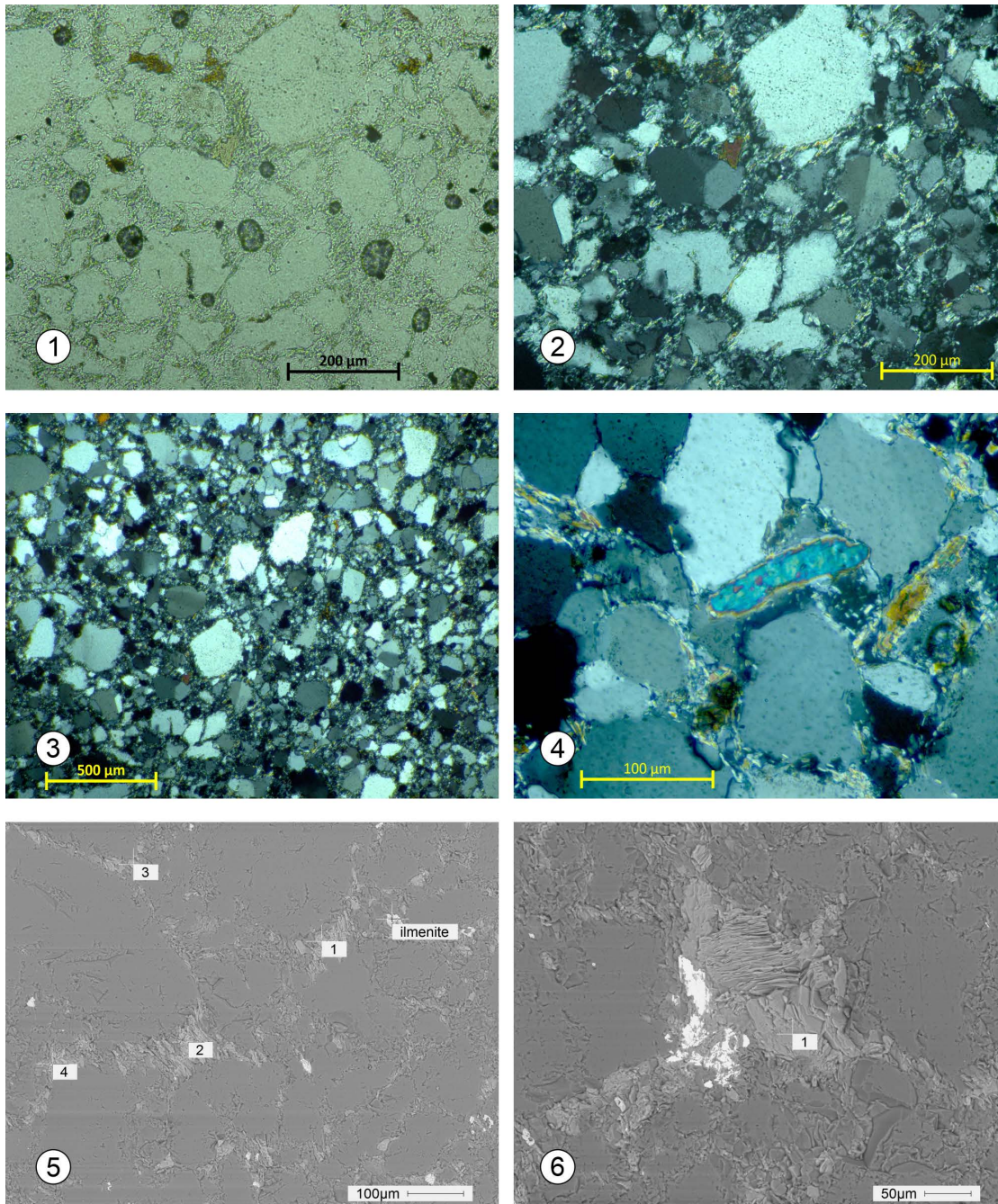
Fig. 4 & 5 – Macrophotographies d'outils et de déchets de taille du site Paléolithique moyen de Grand-Rosière-Hottomont.

1. Éclat de débitage en métaquartzite (Formation de Blanmont, Cambrien) gris à nuances verdâtres (ROS-07) ;
2. base de pointe moustérienne brisée par le gel en phtanite noir attribué au phtanite cambrien de Céroux-Mousty (n° 328) ;
3. éclat de débitage en orthoquartzite du Membre de Dormaal de la Formation de Tienen (ROS-03) ;
4. éclat de débitage en orthoquartzite de Wommersom (ROS-06) ;
5. couteau à dos (méplat) en grès lustré de teinte sombre (attribué à une variété d'orthoquartzite du Membre de Dormaal) (n° 158) ;
6. denticulé en grès lustré avec cortex grenu de teinte claire (attribué à une variété de quartzite du Membre de Dormaal) (n° 498) ;
7. lame Levallois en grès lustré de teinte gris clair (attribué à une variété de quartzite du Membre de Dormaal) (n° 217) ;
8. nucléus moustérien sur éclat en silex (cœur gris et patine blanche), attribué à la Formation de Gulpen (Crétacé) (n° 21) ;
9. fragment de racloir, brisé par le gel, en silex (cœur gris et patine blanche), attribué à la Formation de Gulpen (Crétacé) (n° 288) ;
10. éclat Levallois, brisé par le gel, en silex attribué à la Formation de Folx-les-Caves (Crétacé) (n° 485) ;
11. déchet de taille en silex, attribué à la Formation de Folx-les-Caves (Crétacé) (ROS-52) ;
12. ROS-64 Calcarénite grossière silicifiée, grise, attribuée à la Formation de Folx-les-Caves (Crétacé) (ROS-64) ;
13. éclat Levallois, brisé par le gel, en biocalcarénite très gréseuse silicifiée (alias « silex gréseux » [\*]) avec patine orange brun et à taches claires, attribué à une variante de la Formation de Folx-les-Caves (Crétacé) (n° 482) ;
14. couteau à dos (méplats) sur une épaisse lame en biocalcarénite grossière gréseuse silicifiée (silex gréseux), blanche, mouchetée de gris, attribuée à une variante de la Formation de Folx-les-Caves (Crétacé) (n° 157).

Photos : Erik Van de gehuchte  
(Service des Collections, IRSNB).

<i>Id.</i>	<i>Nom</i>	<i>Silice</i>	<i>Quartz détritique</i>	<i>Diamètre quartz</i>	<i>Glauconite</i>	<i>Fantômes de fossiles</i>	<i>Autres données</i>	<i>Âge</i>	<i>Lieu</i>
SER-1	Orthoquartzite	Syntaxiale	> 95 % sable bien classé	63-200 µm	Non	Non	Qqs grains de silice traces carbonate de fer	M. Dormaal, F. Tienen (Thanétien, Tertiaire)	Route vers hameau de Seron (1)
FAY-1	Quartzarénite (silicrète)	Croissance syntaxiale	> 95 % sable bien classé	200-550 moyenne : 300	Non	(fantômes)	Sable blanc saccharoïde, rares grains de silice	F. Bruxelles (Lutétien, Eocène, Tertiaire)	Fayat (Onoz) (3)
FAY-2	Quartzarénite (silicrète)	Croissance syntaxiale	> 95 % sable bien classé	200-500	Non	(fantômes)	Sable blanc saccharoïde, rares grains de silice, tourmaline verte, coquilles dissoutes (vides)	F. Bruxelles (Lutétien, Eocène, Tertiaire)	Fayat (Onoz) (3)
GR-1	"Grès" tendre. Biocalcarénite sableuse silicifiée	Silicification multiphasée (megaquartz et microquartz)	20-35 %	50-180	Oui (fraîche et altérée en bordure)	Bioclastes roulés	Tourmaline verte	F. Seron (Campanien, Crétacé)	Grand-Rosière (site archéol.)
GR-2	"Grès" tendre Biocalcarénite sableuse silicifiée	Silicification multiphasée (megaquartz et microquartz)	20-25 %	< 150	Non	Riches en (fantômes de) foraminifères, 1 miliolite, Dasycladacées	Riches en algues vertes calcaires silicifiées, cavités (coquilles dissoutes)	F. Seron (Campanien, Crétacé)	Grand-Rosière (site archéol.)
HAM-1	"Grès" tendre Biocalcarénite sableuse siliceuse	Silicification multiphasée (megaquartz et microquartz)	< 20 % de quartz détritique	63-150 µm	Qqs grains	Riches en (fantômes de) bioclastes, 1 fragment Dasycladacées, 1 échinoïde	Ciment micro- et mégaquartz, pyrite oxydée, 1 tourmaline et 1 zircon détritiques	F. Seron (Campanien, Crétacé)	Hambraine (4)
HAM-2	"Grès" tendre Biocalcarénite sableuse silicifiée	Silicification multiphasée (megaquartz et microquartz)	20 % de quartz détritique	50-120	Fréquente	(fantômes de) Foraminifères pluriloculaires, spiricules d'éponges	-	F. Seron (Campanien, Crétacé)	Hambraine (4)
SER-2	"Grès" tendre Biocalcarénite sableuse silicifiée	Silicification multiphasée (megaquartz et microquartz)	< 20 %	<100	Non	Non (?)	Grains d'argile micacée, billes (?) d'oxydes de fer	F. Seron (Campanien, Crétacé)	Route vers hameau de Seron (1)
SER-3	"Grès" tendre Biocalcarénite sableuse silicifiée	Silicification multiphasée (megaquartz et microquartz)	< 20 %	<100	Non	Non (?)	Grains d'argile micacée, taches hydroxydes de fer, 1 pailliette de muscovite	F. Seron (Campanien, Crétacé)	Route vers hameau de Seron (1)
SER-4/SER-5 (5)	"Quartzite" Biocalcarénite sableuse silicifiée à galets de silice	Silicification multiphasée (megaquartz et microquartz) Galets de silice fin	Rares dans la craie silicifiée et dans le silice	Craie : 50-200	Non	Oui dans le grès et le silice (bioclastes, foraminifères)	Cavités bordées de cristaux de quartz	F. Folx-les-Caves (silicification complexe multiphasée)	Ferme, rue des Arslys vers Seron (2)
Seron-2	Silicite : Biocalcarénite sableuse silicifiée	Silicification multiphasée (megaquartz et microquartz)	20 %	60-200	Glauconite silicifiée ??	(fantômes de) Foraminifères pluriloculaires, bioclastes (coquilles/échinodermes)	Argile diffuse, pyrite fine altérée (limonite)	F. Seron (Campanien, Crétacé)	(SE Ferme de Montigny) Egehezée
Seron-3	Silicite : Biocalcarénite sableuse silicifiée	Silicification multiphasée (megaquartz et microquartz)	20 %	60-200	Glauconite silicifiée ??	Riches en (fantômes de) bioclastes (coquilles)	Opaques (pyrite fine altérée en limonite)	F. Seron (Campanien, Crétacé)	(SE Ferme de Montigny) Egehezée
Seron-10	Silicite : Biocalcarénite sableuse silicifiée	Silicification multiphasée (megaquartz et microquartz)	20 %	60-200	Glauconite silicifiée ?	Bioclastes silicifiés (coquilles/échinodermes)	Argile diffuse en film, riche en pyrite fine altérée (limonite)	F. Seron (Campanien, Crétacé)	(SE Ferme de Montigny) Egehezée

**Tab. 2** – Liste des échantillons géologiques de référence (collections IRSNB) étudiés en lames-minces : (1) Seron : champ cultivé labouré et dépôt de matériaux le long de la Rue de Montigny menant au hameau de Seron (Forville, Fernelmont) ; (2) Ferme, Rue des Arslys (Seron), bloc non en place ; (3) Blocs de dénudation, dans le bois et la pâture en face de la ferme de Fayat (Faya) à Onoz, arénite quartzique et sable grossier blanc saccharoïde ; (4) Hambraine : tranchée devant la maison en construction en face du n° 4, rue des Bruyères (Cortil-Wodon, Fernelmont) - affleurement opportuniste ; (5) Deux lames-minces ont été préparées : SER-4 dans la matrice « quartzitique » et SER-5 dans le « galet » de silice.



**Fig. 6** – Observations pétrographiques en lame-mince prises au microscope optique polarisant (MOP) et sur blocs polis au microscope électronique à balayage (MEB) de deux outils lithiques en métaquartzite cambrien (ROS-02 : 1-6 sauf 5 = ROS-07), site de Grand-Rosière-Hottomont. LN : lumière naturelle (= lumière 1x polarisée) ; LP : lumière polarisée (= lumière doublement polarisée, dite analysée). Micrographies de la première vue à la quatrième : É. Goemaere. Images MEB des cinquième et sixième vues : T. Leduc.

1. Grains détritiques de quartz (sable fin à moyen, mal classé) subanguleux à subarrondis avec un ciment constitué de paillettes de phyllosilicates incolores (muscovite) et verdâtres (chlorite). La structure quartzitique (métaquartzite) est liée à un métamorphisme léger en faciès schistes verts. Micrographie en LN.
2. *Idem* mais vue en LP. a) paillettes de phyllosilicates (muscovite et chlorite) orientées selon une schistosité et b) ciment de silice (structure quartzitique incomplète).
3. Mosaïque de grains détritiques mal classés avec ciment siliceux et paillettes de phyllosilicates. Micrographie en LP de la première et de la deuxième vue, à plus faible grossissement.
4. Développement de la structure quartzitique au contact de grains détritiques de quartz, ainsi que deux paillettes détritiques de muscovite d'une centaine de microns de longueur et des paillettes de micas et de chlorite issues de la recrystallisation d'un ciment argileux originel. Micrographie en LP à plus fort grossissement.
5. Orientation des plaquettes de phyllosilicates entre les grains de quartz. Les points numérotés correspondent à des assemblages de plaquettes de chlorite alors que les points brillants analysés par EDS sont des minéraux denses comme l'ilménite ou le zircon. Image MEB.
6. Habitus en plaquettes de la chlorite entre les grains de quartz. Les grains blancs sont des minéraux de fer et de titane. Image MEB.

LN : lumière naturelle (= lumière 1x polarisée) et LP : lumière (doublement) polarisée.

Les déchets de taille examinés ont permis de distinguer sept types de roches très riches en silice. Elles sont décrites ci-dessous à différentes échelles d'observation et un âge géologique leur a été attribué ainsi qu'une aire probable d'affleurement. Les roches sont décrites aux tableaux 1 et 2 en commençant par les roches géologiquement les plus anciennes (du socle paléozoïque à la couverture méso-cénozoïque). Notons ici que le « grès-quartzitique » de Wommersom, présent en très petit nombre parmi les outils et bien connu des préhistoriens, n'a pas fait l'objet d'analyse pétrographique. Le tableau 3 compare les découvertes du site de Grand-Rosière-Hottomont avec les autres roches découvertes sur les sites du Paléolithique moyen de Belgique.

#### 4.2. Le métaquartzite verdâtre

Seuls quelques éclats de débitage en métaquartzite à grains très fins (limite des micro-métaquartzites) ont été trouvés sur le site de Grand-Rosière-Hottomont (SGRH) ; les outils et les nucléus sont absents.

Les colorations et nuances bleu-vert sont liées à la présence de microphyllites de micas (séricite) et de chlorite ainsi que de microcristaux de pyrite (Fig. 6). La structure quartzitique (acquise par dissolution sous pression) est bien exprimée (grains légèrement dentelés) mais incomplète en raison de la présence des microphyllites. Les grains de quartz sont assez mal classés. Le plan de stratification n'est pas visible sur les éclats et la schistosité s'exprime par l'orientation statistique des paillettes de phyllosilicates. L'association chlorite-muscovite est typique des roches fortement diagénétisées et métamorphisées en faciès schistes verts. Les phyllosilicates ne forment toutefois pas de plans continus ou de concentrations permettant un débitage selon cet alignement. Ces caractéristiques (structure quartzitique, petite dimension des grains, pas de plan de fissilité) en font une roche apte à la taille. Le plan de fracture est esquilleux et représenté par une surface irrégulière et microgrenue.

Ces roches sont attribuées à la Formation de Blanmont (Cambrien inférieur, Paléozoïque inférieur) du socle calédonien du Massif de Brabant. Ces roches affleurent ponctuellement dans le fond des vallées des bassins de la Senne, de la Dyle et de la Gette (Verniers *et al.*, 2001). La Formation de Blanmont affleure au plus près à quelques centaines de mètres à l'ouest du SGRH. Ces quartzites ont jadis été exploités comme moellons de construction et comme pavés (d'une résistance exceptionnelle).

L'utilisation et la description d'outils en quartzite durant le Paléolithique sont connues dans de nombreux pays mais rares sont les descriptions pétrographiques effectuées en vue de caractériser les matières premières et en proposer les zones d'approvisionnement. Récemment, Vita *et al.* (2022) ont publié la caractérisation pétrographique des outils lithiques d'un site épigravettien sicilien en grotte et ont identifié deux types de roches gréseuses sous forme de galets de terrasses marines, disponibles à proximité de la grotte comme source probable de la matière première ; les auteurs indiquent le choix des paléolithiques pour une qualité spécifique de grès.

Di Modica (2010) comptabilise 17 sites du Paléolithique moyen avec usage de quartzites (probablement des métaquartzites ?) dont l'examen des surfaces corticales démontre que les blocs ont été acquis sous forme de galets. Treize sont situés en contexte karstique et quatre sont situés en plein air, très majoritairement situés sur ou au sud de la Meuse et ses affluents. Grand-Rosière-Hottomont (listé comme Ramillies) n'est pas repris dans cette liste.

#### 4.3. Le phtanite noir

Le phtanite noir [*siliceous shale* en anglais ; le terme anglais « phtanite » *existe mais est rare et réservé aux géologues européens* (Jackson & Bates, 1997)] est un matériau très peu représenté (deux outils et quatre éclats de débitage) parmi les artefacts du SGRH. Les objets examinés présentent toutes les caractéristiques macroscopiques et microscopiques (*cf* Goemaere *et al.*, 2023 ; Fig. 7) du phtanite connu dans la littérature archéologique comme le « phtanite d'Ottignies » ou « phtanite d'Ottignes-Mousty » ou « phtanite de Cérroux-Mousty ».

La roche est de couleur noire, opaque, brillante et à aspect gras. La roche se présente en bancs lenticulaires de forme irrégulière ; une stratification est parfois visible (silicite litée par opposition aux silicites nodulaires comme les silex crétacés et les cherts dinantiens). Le matériau est parsemé de micro-veinules de quartz noir, parfois blanc et peut être fracturé par des diaclases transverses aux bancs.

En lame-mince, un pigment noir finement divisé (micrométrique) constitué de graphite colore la roche et la rend opaque, même pour une tranche d'une épaisseur de 30 µm. La micro-Spectrométrie Raman permet de déterminer le degré d'évolution des matières organiques finement divisées. La nature graphitique de ces matières organiques la distingue des matières organiques thermiquement moins évoluées et présentes dans les cherts noirs dinantiens, les phtanites noirs de la base du Namurien ainsi que les silex noirs, ce qui en constitue une signature pour ce matériel (Goemaere *et al.*, 2023). La roche est constituée par une matrice de silice cryptocristalline, quelquefois interrompue par des plages de microquartz et de calcédoine ainsi que des aiguilles de rutile (TiO<sub>2</sub>) identifiables au MEB-EDS. Ces plages, ainsi que la stratification frustrée sont responsables de la réfraction de la cassure sur ces hétérogénéités. Elle développe une cassure conchoïdale luisante. Nous n'avons jamais observé la présence de radiolaires, souvent invoqués par de nombreux auteurs. Ces roches sont parfois appelées lydiennes ou lydites et en anglais : *black radiolarian cherts* (Caspar, 1982) ou *lydite* (Verniers *et al.*, 2001). Leur couleur, plus sombre que l'encaissant, ainsi que leur résistance différentielle les distinguent à l'affleurement. Leur grande résistance à l'érosion permet de les retrouver tant en place qu'à l'état remanié.

Géologiquement, cette roche fait partie du Membre de Franquénies (membre inférieur de la Formation de Mousty, Cambrien moyen, Massif de Brabant), formé de schistes gris et

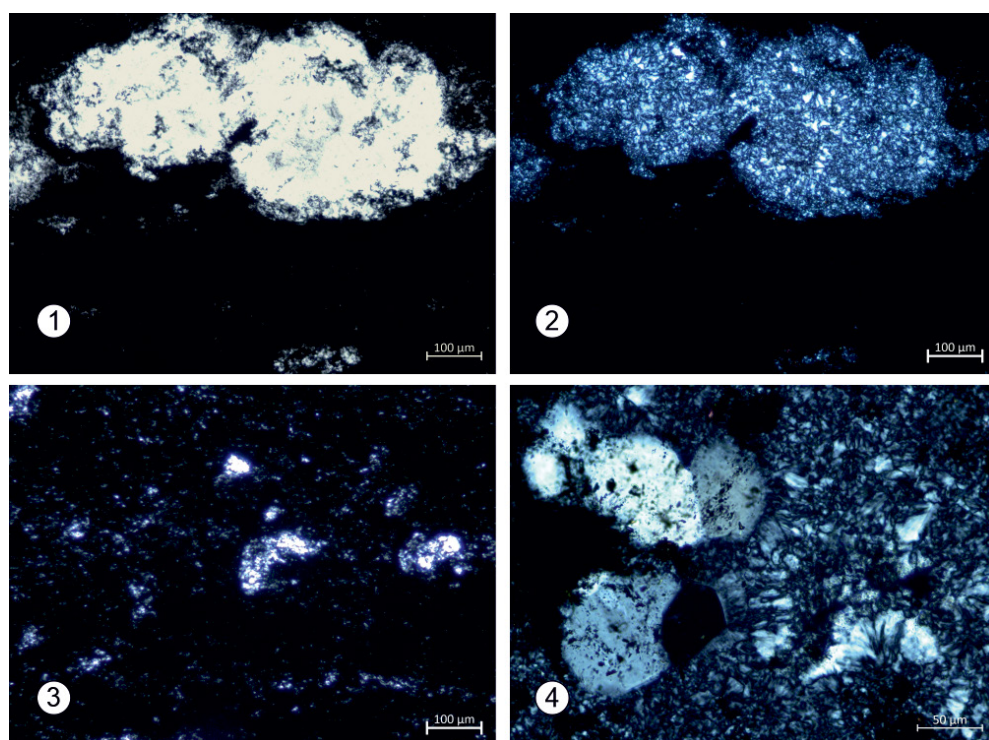


Fig. 7 – Observations pétrographiques en lame-mince (MOP) d'un artefact en phtanite d'Ottigines-Mousty (Cambrien) provenant du site de Grand-Rosière-Hottomont. Photos : É. Goemaere.

1. Roche noire teintée par de la matière organique graphiteuse finement dispersée rendant la roche opaque à l'exclusion de paillettes de microphyllites et de nodules irréguliers riches en microquartz. Micrographie en LN.
2. *Idem* mais vue en LP.
3. Matrice siliceuse de la roche, teintée et opacifiée par la matière organique graphiteuse, avec spots riches en silice et pauvres en carbone. Micrographie en LP.
4. Spot avec calcédoine palissadique et mégaquartz autour de très rares grains détritiques de quartz reliés entre eux par une structure issue d'une dissolution sous pression. Micrographie en LP à plus fort grossissement.

LN : lumière naturelle (= lumière 1x polarisée) et LP : lumière (doublement) polarisée.



noirs. Ces phtanites affleurent (bancs et blocs isolés) dans une aire géographique restreinte dans la vallée de la Dyle (Ottignies – Cérroux-Mousty), recoupant le Massif de Brabant (carte Wavre – Chaumont-Gistoux ; carrières de Franquénies, Cérroux-Mousty, Vallée de la Dyle ; Verniers *et al.*, 2001 ; Delcambre & Pingot, 2002), à l'O-NO de GRH. Cette aire restreinte permet l'étude de la diffusion de ce matériau par les Préhistoriques (du Paléolithique moyen au Néolithique). La distance à vol d'oiseau entre le SGRH et les affleurements de phtanites cambriens est d'environ 25 km.

L'étude de la répartition d'artefacts en phtanite noire d'Ottignies-Mousty remonte aux travaux de G. Cumont de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle (Caspar, 1982). Cet auteur a étudié par voie pétrographique les différents niveaux de phtanite présents sur le sol belge et appartenant à des unités lithostratigraphiques (phtanites du Houiller et du calcaire carbonifère) et des aires géographiques différentes. Il indique par ailleurs que l'emploi du terme phtanite devrait être revu et préfère le terme de « roche siliceuse », maintient le terme de phtanite pour la roche noire à cassure conchoïdale d'Ottignies-Mousty et utilise le terme de chert pour les phtanites du Carbonifère et du Houiller. Il a également procédé à une étude pétrographique en lame-mince d'artefacts de Spy, Pont-à-Lesse, Goyet (Paléolithique moyen) et Darion (herminette du Néolithique ancien).

Des artefacts en phtanite ont été recensés sur 27 sites du Paléolithique moyen (Di Modica, 2010) dont l'atelier de Franquénies riche en éclats de débitage provenant de la ressource locale (Michel & Haesaerts, 1975 ; Ruebens & Di Modica, 2011). Sur base de comparaison macroscopique ou pétrographique, certains artefacts sont attribuables au phtanite cambrien, d'autres au dinantien.

Pour les géologues, seules les concrétions siliceuses nodulaires des calcaires dinantiens (Carbonifère inf.) sont appelées cherts tandis que les roches siliceuses litées du Cambrien et de la base du Houiller conservent l'appellation de phtanites. Aucun éclat, outil ou nucléus tant en chert dinantien qu'en phtanite namurien n'a été identifié sur le SGRH. Chert dinantien et phtanite namurien affleurent dans les vallées et vallons le long de l'axe Sambre-Meuse et au sud de celui-ci. Leur absence à Grand-Rosière-Hottomont indiquerait soit que le territoire exploité par Néandertal au départ de Grand-Rosière-Hottomont ne comprend pas cet espace géographique ou que Néandertal n'y a pas trouvé de ressources lithiques lui convenant.

#### 4.4. Le silex

Le silex est la variété de silicite nodulaire la plus connue et la plus couramment travaillée par l'Homme préhistorique (nous ne citerons pas de références tellement la littérature est abondante). Le silex est défini de manière identique par les préhistoriens belges et les géologues belges. L'âge des craies renfermant les silex, leur mode de dépôt (gîte primaire, altérites *in situ*, colluvions, dépôts alluviaux ou même marins) et les régions concernées sont bien connus.

Le silex est le matériau constitutif le plus fréquent des artefacts du SGRH. Il se présente sous une multitude d'aspects externes (avec ou sans vestiges de cortex), avec des couleurs et des patines différentes (frais, éolisés ou patinés parfois de manière différentielle selon les faces des artefacts). En interne, on observe des couleurs homogènes mais aussi des zonations colorées plus ou moins marquées. Les éclats peuvent être ± translucides (plus riche en opale) à opaques, renfermant ou non des micro- et mésofossiles, en des abondances variables ou autres structures sédimentaires (terriers, bioturbations) ... Cette diversité d'apparence mériterait une étude en soi.

Trois groupes de silex ont été retenus par Destexhe & Goemaere (2024, à paraître) à la suite des observations macro- et mésoscopiques des artefacts du SGRH, de l'analyse pétrographique d'artefacts choisis issus du SGRH, mais aussi l'examen de collections de références et des silex collectés par nous en sites géologiques.

Le groupe 1 rassemble tous les silex très fortement chargés (plus de 50 % du volume) en (fantômes de) bioclastes (mésofossiles) plus ou moins bien roulés, de taille millimétrique

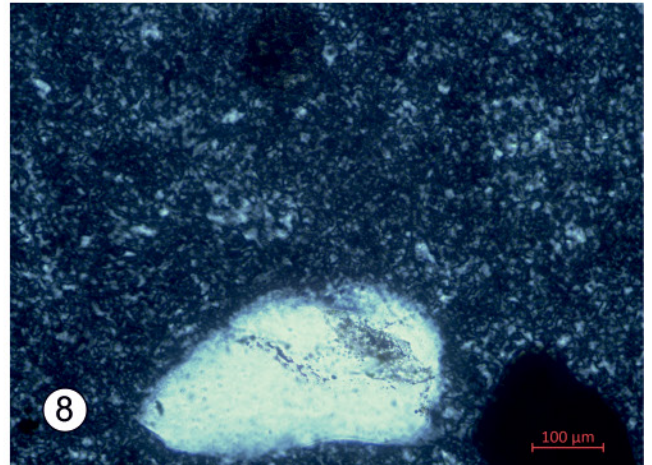
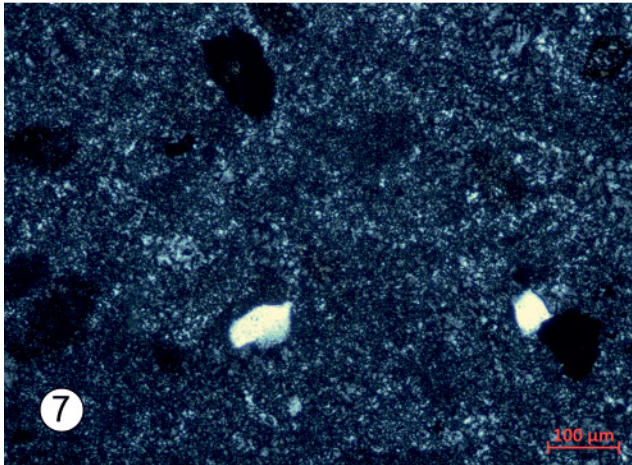
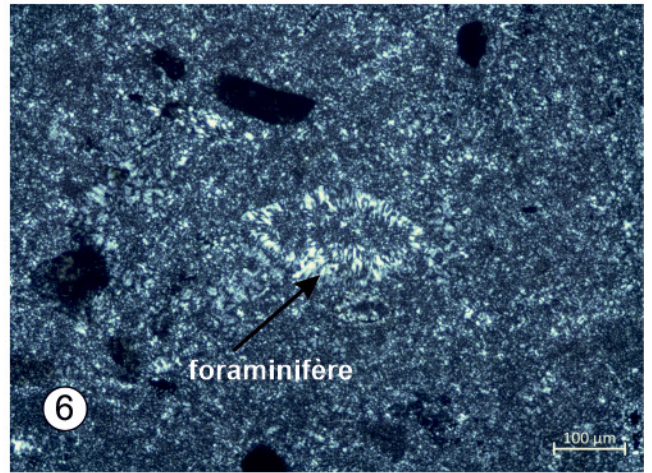
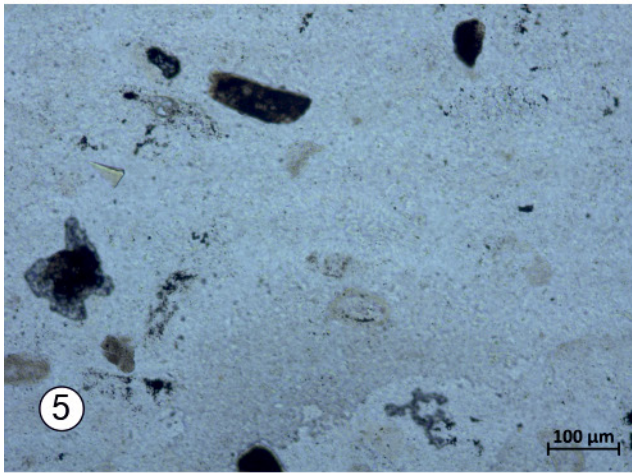
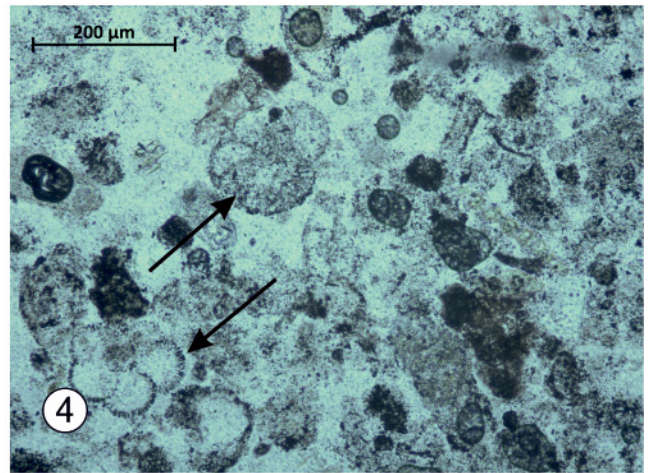
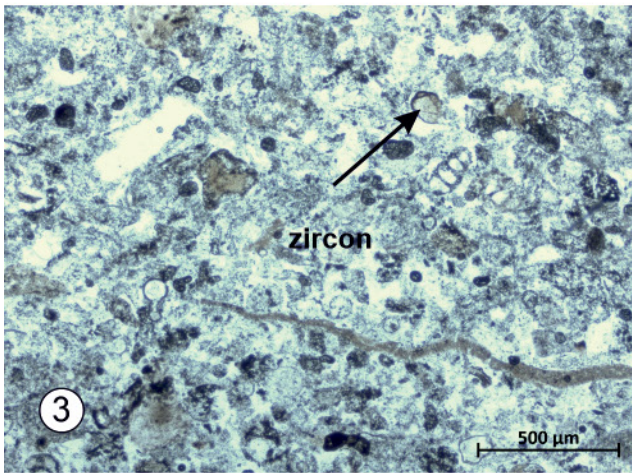
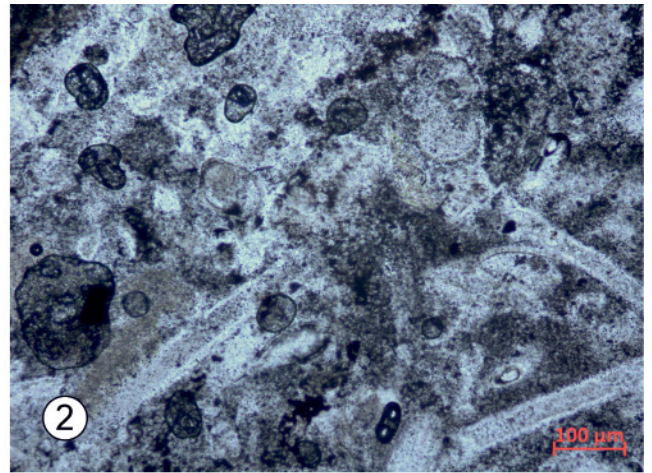
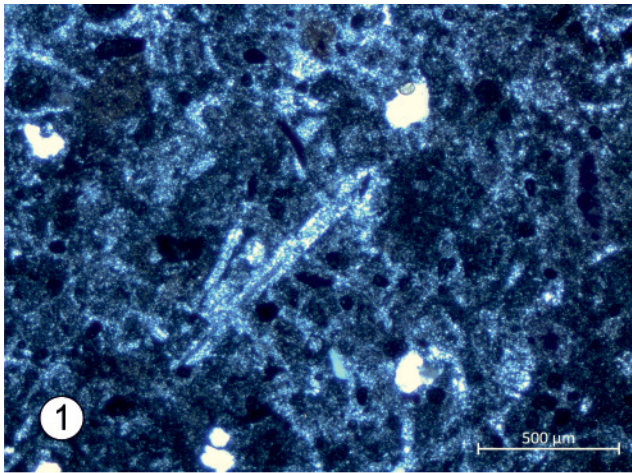
parfois quadrangulaires et en microfossiles. Les micro-, méso- et macrofossiles, entiers, fragmentés (bioclastes) et/ou roulés n'échappent pas à la silicification avec le remplacement du carbonate (calcite ou aragonite) par différentes variétés de silice. Ces transformations sont telles que les fossiles peuvent ne plus être distingués à l'œil nu ou sous la loupe binoculaire, mais peuvent se reconnaître en lames-minces. Il est toutefois impossible dans la majorité des cas d'attribuer l'organisme à une espèce ou un genre, rendant très difficile une attribution biostratigraphique précise. Les grands groupes sont quelquefois reconnaissables lorsque la forme extérieure et l'organisation interne se devinent, on parle alors de « fantômes » de fossiles. Dans certaines roches, des fossiles peuvent être substitués par des cavités de dissolution visibles à l'œil nu et dont la forme peut indiquer l'appartenance à un grand groupe d'organismes. Ces vides impliquent que la silicification de la roche n'était pas complète. On note aussi la présence de spicules d'éponges dans certains silex, les effets de la bioturbation et des taches plus claires que la matrice et plus grenues (silice plus grossière), ainsi que des intraclastes. La cassure est subconchoïdale à microgrenue (selon les plages) et se réfracte sur les bioclastes attestant d'une variation dans la dimension des variétés de silice. Ce type de silex résulte de la silicification de craies grossières (arénite calcaire) très riches en fossiles indicatifs d'un milieu peu profond, agité soumis aux marées et aux tempêtes. Un apport faible de grains de quartz d'origine continentale est possible observables sur les fractures les plus fraîches. Nous avons identifié deux éclats sur galets (pluricentimétriques) dans ce matériau et porteur d'un cortex brun foncé à noir, interprétés comme des galets.

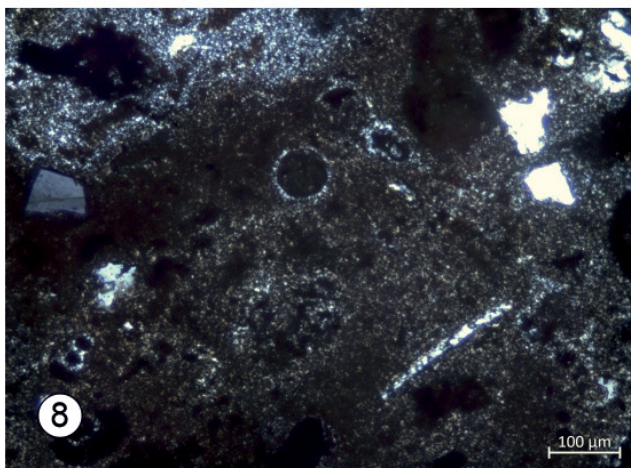
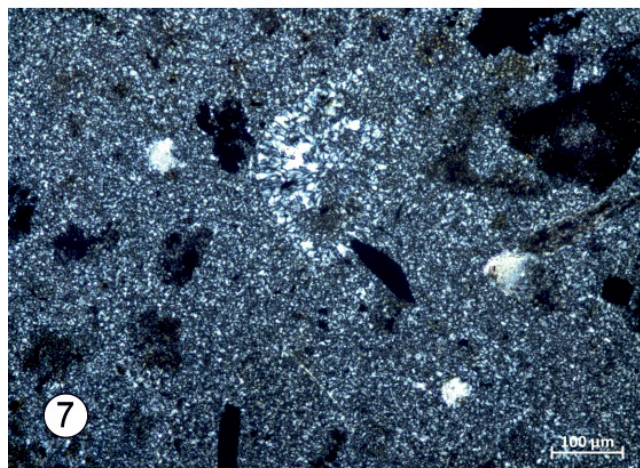
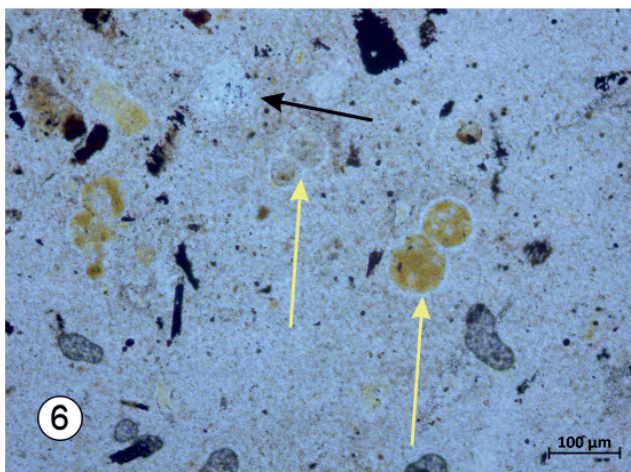
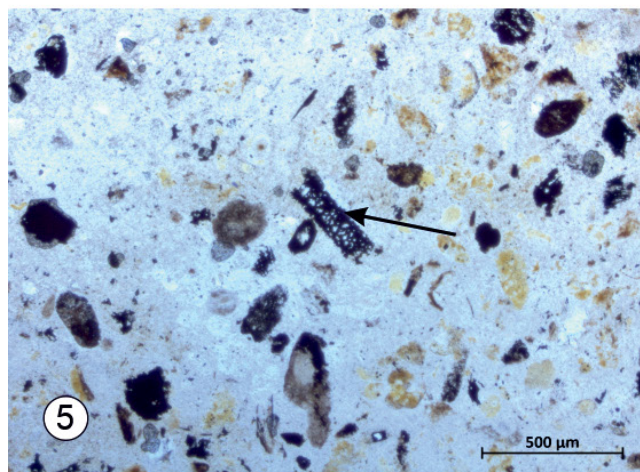
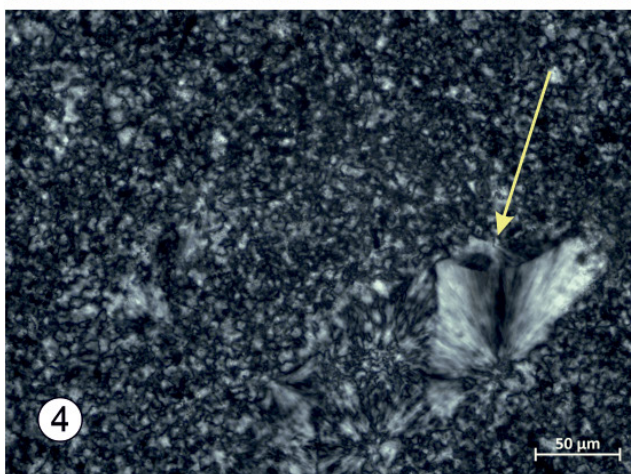
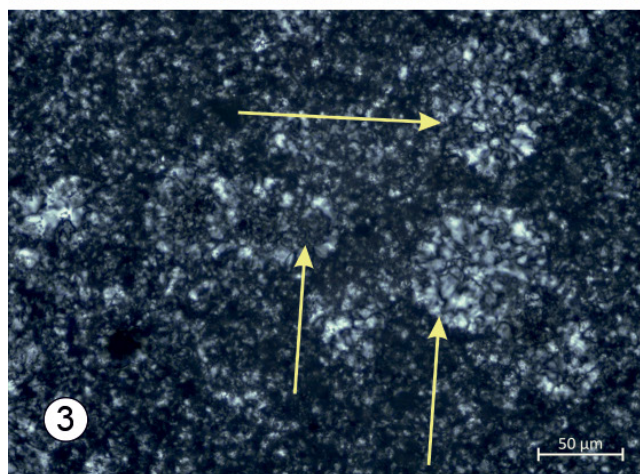
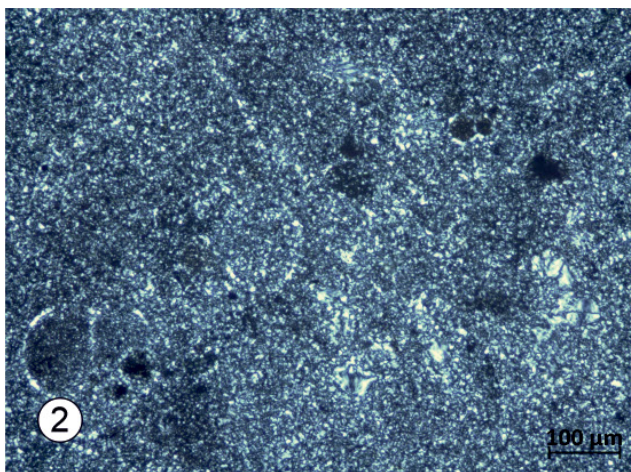
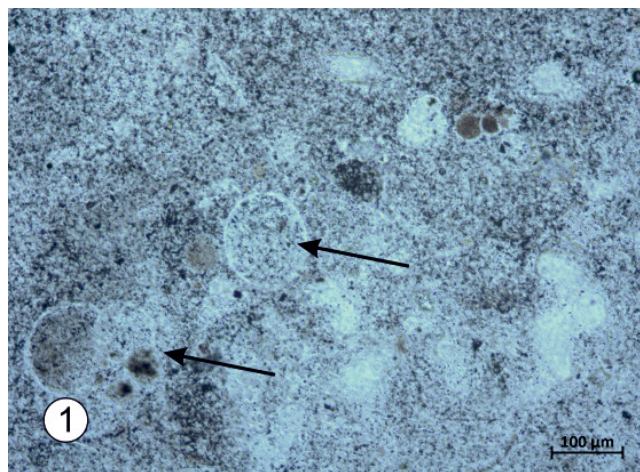
Le groupe 2 concerne les silex plus pauvres en fantômes de fossiles que le groupe 1 et composés de foraminifères planctoniques de petites dimensions et de spicules d'éponge (monoaxones le plus souvent, plus rarement des triaxones). La matrice est fine et bioturbée. Des taches plus claires, parfois plus grenues apparaissent dans la matrice. La cassure est conchoïdale. Les couleurs sur cassure fraîche sont gris foncé et les patines sont bleu pâle à blanches. Ce type de silex résulte de la silicification de craies fines (arénite calcaire) pauvres en mésofossiles. La fracture est conchoïdale à subconchoïdale et on n'observe pas de grains détritiques de quartz sur cassure fraîche.

Le groupe 3 réunit des silex calcédonieux, donc à pâte très fine et très pauvres en inclusions (rares microfossiles – globigérines à peine visibles sous la loupe monoculaire 10x). Le silex peut être opaque ou translucide (notamment sur les bords affinés). Ce type de silex résulte de la silicification de craies très fines (boue calcaire micritique) très pauvres en

**Fig. 8** (ci-contre) – Observations pétrographiques en lame-mince (MOP) de deux échantillons de silex taillés du site de Grand-Rosière-Hottomont, Silex n° SIL-2 (1-4) et n° SIL-3 (5-8) attribués à la Formation de Folx-les-Caves (Crétacé). Photos : É. Goemaere.

1. Silex crétacé grenu riche en spicules (mégasclères monoaxones) d'éponge siliceuse et de bioclastes roulés (micro- et mésofossiles) entièrement silicifiés. Matrice de microquartz. Présence de quelques grains de quartz détritiques (taille des sables très fins). Micrographie en LP.
  2. Silex crétacé grenu riche en spicules d'éponge siliceuse et de bioclastes roulés (micro- et mésofossiles) totalement silicifiés. Présence de quelques grains de quartz (taille des sables très fins). Micrographie en LP à plus fort grossissement.
  3. Silex crétacé issue de la silicification d'une craie riche en microfossiles. Il est grenu, très riche en bioclastes roulés (micro- et mésofossiles), en foraminifères pluriloculaires totalement silicifiés, en coquilles fines de bivalve et rares minéraux denses (la flèche noire pointe sur un grain de zircon). Matrice de microquartz. Micrographie en LN.
  4. Silex crétacé grenu riche en bioclastes roulés (micro- et mésofossiles) et en foraminifères pluriloculaires silicifiés, dont la morphologie interne se distingue par des liserés opaques enrichis en oxydes de fer, et colorant la roche en brun. Micrographie en LP à plus fort grossissement.
  5. Silex à pâte très fine (calcédoine – microquartz) et translucide avec rares fantômes de microfossiles. Grains enrichis en matière organique, apatite ou hydroxydes de fer. Micrographie en LN à plus fort grossissement.
  6. *Idem* vue précédente mais en LP. Fantôme de foraminifère (nummulite ?). Minéraux denses (rutile).
  7. Silex à pâte très fine (calcédoine – microquartz) et translucide avec rares fantômes de microfossiles. Présence de matière organique, d'apatite et d'hydroxydes de fer. Deux grains de quartz détritiques indiquent que la craie était impure avant la silicification sous forme de rognons de silex. Micrographie en LN.
  8. Silex à pâte très fine (calcédoine – microquartz) avec très rares grains arrondis détritiques de quartz (fin à moyen), zones ou taches enrichies par des hydroxydes de fer. Micrographie en LN.
- LN : lumière naturelle (= lumière 1x polarisée) et LP : lumière (doublement) polarisée.





**Fig. 9** (ci-contre) – Observations pétrographiques en lame-mince (MOP) de deux échantillons de silex taillés du site de Grand-Rosière-Hottomont. Silex n° SIL-4 (1-4) et n° SIL-7 (5-8) attribués à la Formation de Gulpen (Crétacé). Photos : É. Goemaere.

1. Pâte fine colorée par des hydroxydes de fer opaques (noirs) en LN. Présence de foraminifères (microfossiles - globigérines ?- pointés par des flèches noires) mono- et pluriloculaires silicifiés (la paroi se distingue par une dimension plus grande des cristallites de silice). Micrographie en LN.
  2. *Idem* mais vue en LP où on reconnaît la mosaïque de microquartz.
  3. Silicification de foraminifères (flèches jaunes). Micrographie en LP.
  4. Vue à grossissement plus élevé montrant la variation dans la dimension des microcristallites de silice et une plage avec de la calcédoine en éventail (flèche jaune). Micrographie en LP.
  5. Silex à matrice siliceuse très fine et translucide et chargée d'éléments figurés pyritisés (tissus organiques minéralisés, flèche noire) de teinte noire ou orange brun, par oxydation des sulfures en hydroxydes de fer. Micrographie en LN.
  6. Silex à matrice siliceuse très fine translucide et chargée d'éléments figurés de microfossiles (foraminifères marqués par les deux flèches jaunes) teintés d'orange (hydroxydes de fer) ; un grain détritique de quartz (70 µm) marqué par une flèche noire. Micrographie en LN.
  7. Matrice siliceuse de grains de microquartz tachés par des éléments figurés opaques (hématite), des plages à surface limitée teintées par des hydroxydes de fer, deux grains de quartz et un fantôme de fossile silicifié (très petite nummulite ?). Micrographie en LP.
  8. Matrice siliceuse de microquartz fortement tachée par des hydroxydes de fer diffus responsables de la couronne brune du silex telle observée à l'œil nu. Petits grains détritiques de quartz et fantômes de foraminifères mono- et pluriloculaires silicifiés. Micrographie en LP.
- LN : lumière naturelle (= lumière 1x polarisée) et LP : lumière (doublement) polarisée.

microfossiles, caractéristiques d'un environnement marin plus profond. La fracture est conchoïdale. Les outils en silex de ce groupe 3, trop peu nombreux, n'ont pas fait l'objet d'analyse pétrographique, destructive.

Une étude pétroarchéologique complète des silex dépasse les limites fixées dans cette étude. Nous avons toutefois retenu quatre éclats de silex taillés pour confectionner des lames-minces notées Sil-2, Sil-3, Sil-4 et Sil-7 (**Tab. 1, Fig. 8 & 9**). S'y est ajouté un échantillon géologique (Id. SER-4/SER-5) de « quartzite » gris beige similaire aux « grès landeniens » renfermant des nodules de « silex » brun riches en foraminifères (groupe 1) et qui complète le lot d'étude (voir chapitre 4.11) :

- SIL-2 : silex à cassure microgrenue très riche en fantômes de fossiles (bioclastes) particulièrement riche en spicules (monoclères) d'éponges siliceuses (300 à >800 µm de longueur), fins, droits et courbes et de largeur variable jusqu'à 50 µm, épaisseur des parois < 10 µm (et cimentés par du microquartz). On observe des foraminifères (dont des globigérines) ainsi que la présence de quelques grains de quartz de moins de 100 µm d'épaisseur (silt grossier à sable très fin). La roche avant silicification était une craie fossilifère grossière riche en bioclastes, foraminifères et spicules d'éponges. La source probable de ce matériau est à trouver dans les rognons de silex de la Formation de Folx-les-Caves (Campanien, Crétacé) ;
- SIL-3 : silex à pâte très fine, colorée par de l'argile très fine dont la teinte est due à la présence d'hydroxydes de fer diffus. Les bioclastes sont petits et peu nombreux (une petite nummulite ?). Quelques grains détritiques de quartz sont observés (dimensions : 75 à 300 µm). Le sédiment est bioturbé. On note de rares et petites plages de microquartz d'origine diagénétique. Ce silex est également attribué à la Formation de Folx-les-Caves ;
- SIL-4 : silex à pâte fine montrant des foraminifères simples (globigérines) et de petite taille, indiquant un environnement plus profond que SIL-2 et SIL-3. Les spicules d'éponge sont absents. Ce silex est attribué à la Formation de Gulpen (Campanien, Crétacé) ;
- SIL-7 : silex à pâte fine, montrant macroscopiquement des taches et points noirs sur un fond de couleur gris clair prenant une patine beige clair. Il s'agit d'un silex renfermant quelques bioclastes ferruginisés responsables de la couleur brune en lames-minces. Il s'agit d'un indice de la présence de grains de pyrite. On peut observer des bryozoaires, des fragments de spicules d'oursin et quelques quartz détritiques. La couleur noire est liée à la présence de cristaux subautomorphes de pyrite. La couleur de la bordure du silex est liée à la présence en plus grande abondance relative en hydroxydes de fer et laisse apparaître les microfossiles fortement fantomatés. Ce silex est attribué avec beaucoup de doutes à la Formation de Gulpen (Campanien, Crétacé).

En synthèse, les quatre silex observés présentent des variations dans le contenu et la dimension des bioclastes, des minéraux détritiques (quartz, argiles) et des minéraux diagénétiques (pyrite). L'ensemble de ces éléments influe directement sur la cassure (subconchoïdale à conchoïdale), la translucidité mais aussi la couleur interne liée à l'altération des sulfures en oxydes et hydroxydes de fer. La présence systématique de grains de quartz détritique est un point commun qui place tous les silex examinés parmi les silex de Hesbaye dans une zone de forte variation latérale de faciès entre les faciès carbonatés et les faciès littoraux détritiques. Il est probable que les « grès » de la Formation de Seron (voir plus loin) constituent une variante latérale occidentale de la Formation de Folx-les-Caves et que le tuffeau de Lincenot serait une variante orientale. Tous ces différents faciès représentent des environnements de dépôts qui diffèrent, au cours du Crétacé, sans doute par leur bathymétrie comme le montrent les types de fossiles, la taille des bioclastes et leur taux d'arrondi mais aussi la présence de grains détritiques de quartz, dont le nombre plus élevé indiquerait une proximité avec le rivage et son apport terrigène.

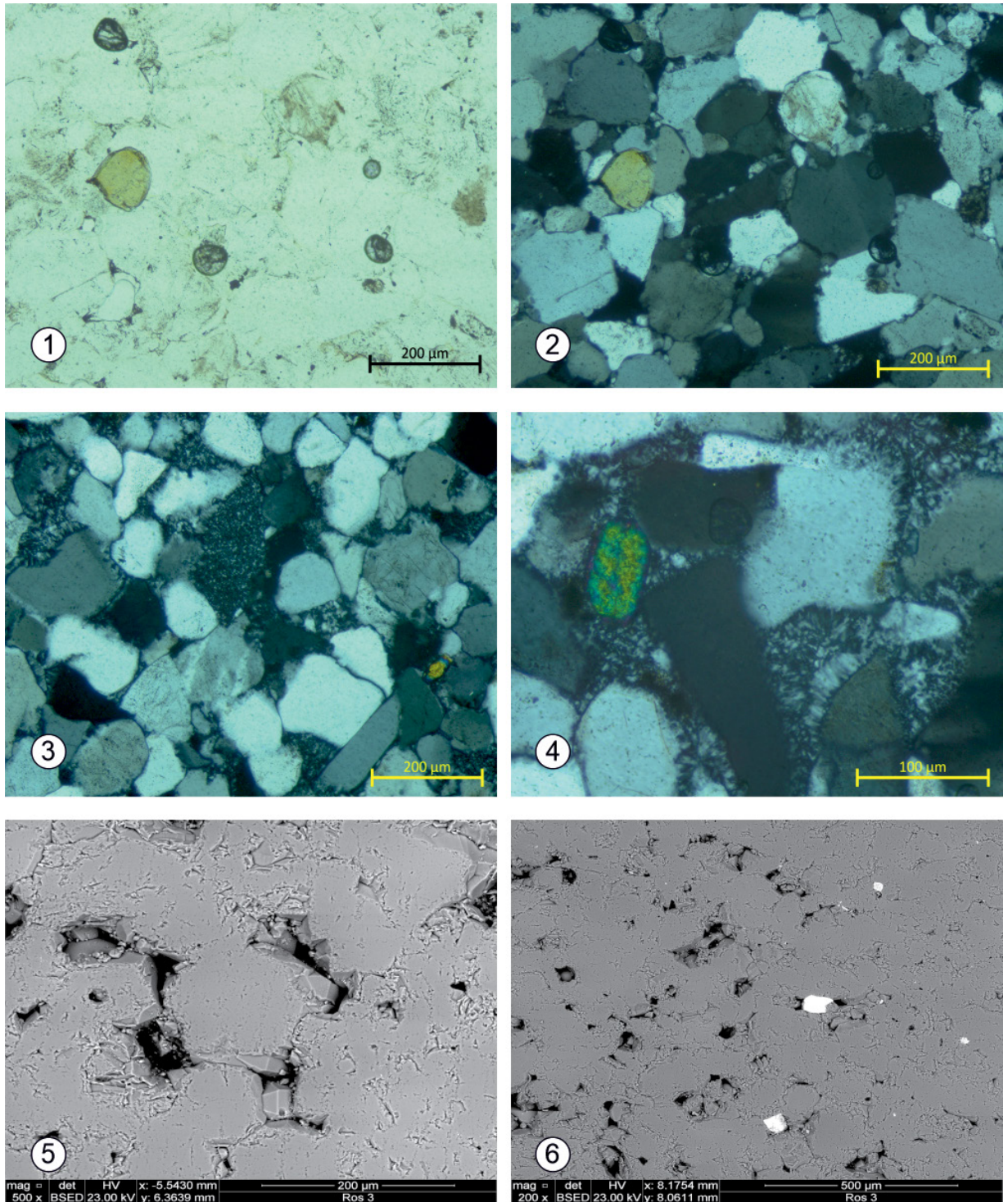
Aucun silex (outils, nucléus, éclats de débitage) attribuable au silex noir d'Obourg (Campanien du Hainaut) n'a été reconnu dans le lot examiné, excluant le Hainaut comme zone d'approvisionnement en silex.

#### 4.5. L'orthoquartzite à grains fins et de tonalité claire

Les éclats examinés (Tab. 1) sont de tonalité beige clair. La cassure est microgrenue à esquilleuse. En lame-mince (Fig. 10), les grains détritiques équidimensionnels de quartz sont fins (1250-250 µm) et bien classés et présentent une distribution unimodale. Outre le quartz monocristallin, quelques grains arrondis de silex sont visibles, accompagnés de rares grains détritiques bien roulés de minéraux denses comme le zircon, la tourmaline et le rutile (et d'autres identifiés par EDS) ainsi que des ferro-titanés. Les feldspaths, la glauconite ou les (fantômes de) fossiles sont absents. Les grains détritiques sont cimentés par deux générations successives de silice réduisant drastiquement la porosité et augmentant la résistance mécanique de la roche. La première génération de silice correspond à une croissance syntaxiale autour des grains détritiques arrondis, dont le contour originel est détectable sous la forme d'un liseré coloré qui pelliculait le grain détritique d'origine. Cette croissance syntaxiale s'accompagne parfois du développement (limité) de faces cristallines. La seconde génération se marque par une précipitation siliceuse sous forme de microquartz entre les grains qui ferme totalement la porosité. La cimentation siliceuse est responsable de la cassure passant au travers des grains puisque le ciment et les grains sont de même nature. L'absence de stratification peut être d'origine sédimentaire mais aussi le résultat d'une forte bioturbation lorsque le sédiment est encore meuble ou mêmes d'autres mécanismes sédimentaires plus rares (déstratification par échappement d'eau et de gaz lors de la compaction). Des traces d'argiles et la présence de grains de minéraux ferro-titanés altérés sont interprétées comme des structures (paléo)pédogénétiques. Nous n'avons cependant pas observé de structures racinaires. Les quelques surfaces naturelles visibles sur les éclats ne montrent pas de surfaces mamelonnées telles qu'on peut en observer à la surface de bancs de certains sables silicifiés. En l'absence de plans de stratification ou d'hétérogénéité interne, il n'y a pas de réfraction de la fracture qui est alors régulière.

Ce type d'orthoquartzite est dénommé arénite quartzique par les géologues (*quartzarenite* en Anglais) lorsqu'ils sont très riches en quartz. Ils sont aussi appelés grès « durs » (dans la littérature française et par comparaison avec les grès « tendres », peu cimentés) « grès-quartzites<sup>2</sup> » ou quartzites, parfois suivis d'un nom de lieu ou d'un nom d'étage géologique. Ces différents termes entretiennent une certaine confusion.

2. Le terme de grès-quartzite n'est pas utilisé par les géologues belges. Pour les archéologues, le grès-quartzite serait une roche sédimentaire, à ciment siliceux, composé de plus de 80 % de grains de quartz. Les géologues utilisent le terme d'« arénite quartzeuse » ou d'« arénite quartzique » (*quartz arenite* ou *quartzarenite* en anglais) lorsque la proportion de quartz dépasse 95 %.



**Fig. 10** – Observations pétrographiques en lame-mince (MOP) des outils lithiques en orthoquartzites attribués au Membre de Dormaal (Formation de Tienen, Thanétien), site de Grand-Rosière-Hottomont. Photos 1 à 4 : É. Goemaere ; images 5 à 6 : T. Leduc.

1. Orthoquartzite fin, constitué de grains de quartz détritiques dont la forme initiale n'est pas modifiée par dissolution-pression mais dont les grains sont cimentés par la formation d'une bordure de quartz syntaxiale et la précipitation de silice microcristalline dans les pores. La cimentation est de nature diagenétique. Un grain arrondi de tourmaline verte détritique. ROS-03, micrographie en LN.
2. Même plage que la photo 1, mais en lumière polarisée (LP). ROS-03.
3. Vue en lumière polarisée (LP) d'un quartzite sédimentaire fin constitué de grains de quartz, de rares grains de feldspaths et d'esquilles triangulaires à bords arrondis de silex (1 grain dans le tiers supérieur de l'image). ROS-09.
4. Plage où les grains de quartz présentent une fine auréole d'accroissement (quartz syntaxial) et surtout du quartz fibreux (calcéoine) autour des grains de quartz puis du microquartz dans l'espace poral. ROS-05, micrographie en LP à plus fort grossissement.
5. Grains de quartz incomplètement soudés montrant surtout les accroissements des grains de quartz avec développement de facettes et d'arêtes visibles dans les pores. La zone présentée ici n'est donc pas entièrement cimentée. ROS-03, image MEB.
6. Pores (noirs) entre les grains détritiques de quartz (gris). Les grains blancs correspondent à des minéraux denses. ROS-03, image MEB.

LN : lumière naturelle (= lumière 1x polarisée) et LP : lumière (doublement) polarisée.

Ils sont connus sur le territoire belge sous diverses appellations dont en voici un aperçu non exhaustif :

- grès de Binche ;
- grès de Blaton ;
- grès ou quartzites de Bray ;
- grès de Grandglise ;
- quartzites de Hoegaarden ;
- grès/quartzites de Moresnet ;
- kwartsiet van Overlaar ;
- grès/grès-quartzitiques/grès mamelonnés/quartzites de Tienen ;
- grès du « Landenien, ancien étage géologique belge, aujourd'hui obsolète (De Geyter *et al.*, 2006). Voir Groupe de Landen » ou « grès landeniens » continentaux (L2 sur les anciennes cartes géologiques éditée à 1/40 000) ;
- grès-quartzites/quartzites de Rommersom, nom local correspondant aux orthoquartzites de Tienen ou à une variété (De Geyter, 1996). Ce matériel lithique n'a pas été étudié par les auteurs de cette publication. Pour le Paléolithique moyen, Goffin-Cabodi (1985) signale deux pièces façonnées en « grès-quartzite de Rommersom » à la grotte de la Bêche-aux-Rotches à Spy (Di Modica, 2010) ;
- grès-quartzites/quartzites de Wommersom. Ce terme est présent dans la littérature archéologique depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle sous le nom de « quartzite de Wommersom » (Rutot, 1901-1902 ; de Loë & Raeymaekers, 1902a,b ; Danthine, 1949-1950) ou de « grès-quartzite de Wommersom » (Michot, 1935 ; Ophoven *et al.*, 1948). L'appellation « grès-quartzite de Wommersom » s'est généralisée ensuite dans la littérature archéologique (notamment Gendel, 1982 ; Caspar, 1984 ; Crombé, 1998 ; Blomme *et al.*, 2012 ; Cnudde *et al.*, 2013). Les auteurs utilisent parfois l'appellation grès quartzite « dit » de Wommersom (Ophoven *et al.*, 1948). D'autres auteurs l'ont qualifié de silex (voir références dans Di Modica, 2010 : 166 et suivantes). Le terme de « grès-quartzite » n'est normalement pas employé par les géologues belges. Nous dédions un paragraphe spécifique à cette roche dans la suite de cet article ;
- il faudrait encore y ajouter les sables jurassiques silicifiés trouvés parfois en Lorraine belge, française et luxembourgeoise.

Toutes ces roches ont comme point commun leur origine sédimentaire (sable de quartz) et le ciment siliceux.

Dans les localités citées, différentes variétés de roches siliceuses sont observées, caractérisées par des taux de cimentation siliceuse variables au sein d'un même banc, des variations chromatiques, des variations dans le classement granulométrique et la taille moyenne des grains, le type de silice (parfois l'opale cimente certains grès hennuyers) et les processus de cimentation. L'extérieur d'un banc est parfois pulvérulent (appelé « bousin »), indice d'une cimentation faible, tandis que l'intérieur montre une forte cimentation et le développement d'une cassure subconchoïdale. Historiquement, le bousin, lorsqu'il est présent sur la matière première était enlevé (ébousiné) dans les premières étapes de la taille de moellons ou de pavés pour atteindre le cœur mieux cimenté, apte aux usages comme matériau de construction. Des moulages externes de macrofaune sont rarement visibles, ainsi que des racines, des surfaces mamelonnées. Ces roches apparaissent de manière discontinue dans le paysage et pas souvent datées avec précision. Stratigraphiquement parlant, elles appartiennent à des formations crétacées (e.g. Grès de Moresnet, Santonien de la Formation d'Aachen...) ou tertiaires (« Landenien » et « Bruxellien »). « Landenien » et « Bruxellien » sont des anciens noms d'étages géologiques belges, aujourd'hui obsolètes (De Geyter *et al.*, 2006). Sur le plan sédimentologique, certaines de ces roches sont formées en milieu marin comme le montre la présence de glauconite et de fossiles marins (souvent dissous, moulages externes visibles), d'autres sont formées en milieu continental et portent alors des structures pédogénétiques (racines, plantes, argiles d'illuviation, dissolution des ilménites et enrichissement en titane...). À ce jour, il n'existe pas d'étude complète de ces roches, étude rendue difficile aujourd'hui par le remblaiement des anciennes carrières.



Les rares artefacts (que des éclats de débitage) en orthoquartzites beiges du SGRH portent les caractéristiques de sables continentaux affectés par des processus pédologiques (silcrètes). Macroscopiquement et pétrographiquement, par comparaison avec les roches locales, ils sont rattachés au Membre de Dormaal (Formation de Tienen, Groupe de Landen, Yprésien inférieur, Eocène, Cénozoïque). De Geyter & Nijs (1983) et, plus récemment, Cnudde *et al.* (2013) ont publié une étude pétrographique du « quartzite de Tienen » dont la description est en parfait accord avec la pétrographie des artefacts du SGRH. Ces roches sont connues à proximité du SGRH (voir les cartes géologiques 40/5-6 et 41/7-8) et ont une extension géographique large vers l'est (Landen, Tienen, Wommersom). Ces roches étaient aisément accessibles par les occupants du SGRH avant d'être recouverts par les dépôts lœssiques. Aujourd'hui, on retrouve épisodiquement des blocs dans les champs labourés et au voisinage des anciennes carrières de sables dans lesquels ces roches étaient interstratifiées (et exploitées comme moellons de construction ; voir ancienne église médiévale de Huppaye, commune de Ramillies, en cours de fouilles par l'AWaP) ainsi qu'en forages. Ces roches dures apparaissent à la surface à la suite de l'érosion des sédiments meubles surincombants (blocs de dénudation) ; les blocs peuvent glisser le long des pentes et se démanteler.

La structure quartzitique de ces orthoquartzites, leur richesse en quartz, leur très faible porosité, l'absence de stratification et, par voie de conséquence, leur homogénéité tridimensionnelle, confèrent à cette roche une aptitude à la taille potentielle. Ces orthoquartzites sont quasi inaltérables, seuls des environnements très acides peuvent affecter (dévitrification) leur surface externe, qui peut alors se teinter si l'artefact est dans un milieu riche en matières colorantes (glaucosite, goethite, hématite, lignite).

Il est très délicat de comptabiliser les sites du Paléolithique moyen qui ont montré la présence de ce type de roche en l'absence d'analyses pétrographiques illustrées et les problèmes sémantiques possibles des roches quartzitiques.

Seuls des éclats de cette roche ont été identifiés sur SGRH, en l'absence de nucléus et d'outils. Malgré leur présence dans l'environnement proche, les roches à grain plus fin que ces orthoquartzites et à cassure (sub)conchoïdale également disponibles à courte distance sont privilégiées par Néandertal.

#### 4.6. Le micro-orthoquartzite brun sombre alias quartzite de Wommersom

Cette roche est trop peu représentée dans le corpus d'étude (un outil et un éclat) pour une analyse pétrographique en lame-mince (Destexhe & Goemaere, 2024, à paraître).

Cette roche appelée « quartzite de Wommersom » (Di Modica, 2010 : 166) ou « grès-quartzite » de Wommersom est bien connue des préhistoriens belges (voir Di Modica, 2010 pour plus d'informations sur la terminologie). La première description pétrographique est due au géologue Paul Michot (1935), complétant l'article de Hamal-Nandrin *et al.* (1935). Une analyse pétrologique de cette roche a été réalisée plus récemment par Cnudde *et al.* (2013). Les lecteurs voudront bien s'y référer.

Macroscopiquement la roche est un micro-orthoquartzite à aspect mat, de teinte brunâtre. Sous la loupe binoculaire, quelques grains plus grossiers de quartz baignent dans une pâte siliceuse fine (bimodalisme). En raison de la finesse du grain et de son homogénéité, la cassure est subconchoïdale. Cette roche est une variété granulométriquement très fine (50 à 100 µm donc à cheval sur les silts et les sables très fins) particulière des orthoquartzites du Membre de Dormaal (Formation de Tienen). Un seul affleurement est connu, limité à sa région éponyme, dans le bassin de la Gette au nord-est de Tienen (Caspar, 1984) expliquant son appellation. Le gisement est aujourd'hui considéré comme épuisé. Goffin-Cabodi (1985 cité par Di Modica, 2010) indique : « Comme l'avait déjà fait justement remarquer A. Rutot (1901-1902), cette roche est « incluse sous forme de filons d'environ 10 cm d'épaisseur, dans les grès contenus eux-mêmes dans les sables de la formation landénienne continentale ». Le terme filon est tout à fait impropre, car la roche forme un noyau entouré par une autre roche gréseuse, moins cimentée. La littérature francophone cite aussi le terme de « pérites

quartzeuses » pour désigner les microquartzites, roches dures à cassure esquilleuse ou conchoïdale (Encyclopédie Universalis), ajoutant encore de la difficulté de nommer sans ambiguïté les roches à grains fins riches en silice.

Di Modica relève neuf sites du Paléolithique moyen ayant livré des artefacts en cette roche identifiée macroscopiquement dont six en contexte karstique et trois en plein air. Une patine claire pourrait masquer la nature de ce matériau. Il faut désormais ajouter à cette liste le SGRH. La distance à vol d'oiseau entre le SGRH et le site de Wommersom (au NNE) est d'environ 25 km, soit une distance équivalente à celle entre le SGRH et le site à phanite cambrien d'Ottignies-Mousty.

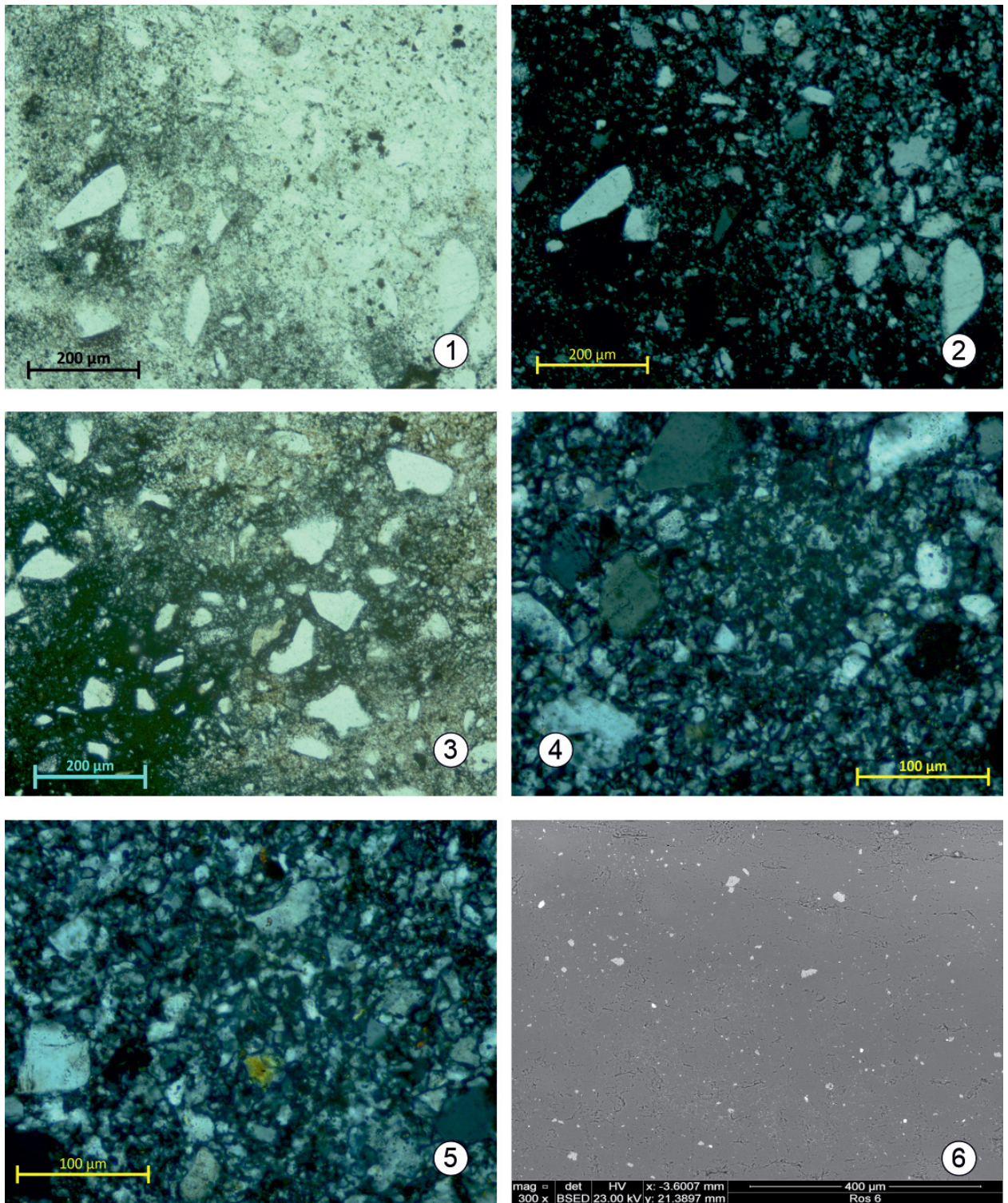
#### 4.7. Le micro-orthoquartzite gris sombre alias « grès lustrés »

Quelques rares artefacts sont constitués par une roche siliceuse à grains très fins, opaque, à surface luisante, un peu grasse et de teinte gris sombre à brunâtre, voire gris clair. Une patine claire est parfois présente sur certains artefacts.

En lame-mince (Fig. 11), la roche est constituée d'une population dominante de grains de quartz détritiques très fins (proche de 63  $\mu\text{m}$ ), anguleux à subanguleux et d'une seconde population composée de grains translucides de quartz de la taille des sables fins (125-250  $\mu\text{m}$ ). Ce sont ces grains de quartz qui sont visibles sous la loupe, dont la fracturation constitue des points réfléchissant la lumière. Ces quartz pourtant limpides apparaissent noirs à l'œil nu en raison des grains plus fins situés en-dessous. Ce bimodalisme, associé à la finesse du grain, constitue la signature de cette roche. Outre les quartz, on peut observer de rares grains bien roulés de minéraux denses et de très petites dimensions (< 10  $\mu\text{m}$ ) comme le zircon, la tourmaline et le rutile détritique. Le sédiment a été cimenté par de la silice très fine (cryptocristalline et microquartz) fermant la porosité. La texture pétrographique et la finesse du grain font que la cassure de ce type de roche est subconchoïdale. Un pigment noir (grains de pyrite et de ferro-titanés) est finement disséminé dans le ciment siliceux et rend opaques certaines plages. La roche est plus claire si ces pigments sont absents ou en très faible proportion. Une teinte brunâtre à la roche apparaît par oxydation du fer de ces minéraux. Une patine gris bleu apparaît sur une face de certains artefacts.

Ces artefacts sont appelés « grès lustrés » par les préhistoriens. Le chapitre sur les roches dures aptes à la taille du *Dictionnaire de la Préhistoire* (Leroi-Gourhan, 1988 : 914) désigne les « grès lustrés » comme les variétés de grès ou quartzites les plus fines, compactes et brillantes. Le terme de grès lustré est aussi employé en France par Molines *et al.* (2003) pour des matériaux du Massif armoricain employés au Paléolithique inférieur et moyen. Ils diffèrent des grès lustrés des géologues qui sont plus grossiers ( $\pm$  sables moyens : 250-500  $\mu\text{m}$ ) que les grès lustrés des préhistoriens. Les grès lustrés des géologues sont plus clairs, renferment souvent des fossiles marins (coquilles minces, fossiles conservés, silicifiés ou sous forme de moulages externes et internes), des grains de glauconite vert foncé et sont présents au sein de quelques bancs ou lentilles de la Formation de Bruxelles (Lutétien, Eocène, ancien étage « bruxellien ») en province de Brabant wallon et en région de Bruxelles-Capitale. Différents horizons de la Formation de Bruxelles sont silicifiés, en tout ou en partie dénommés « pierres de grotte » ou « grès fistuleux » (vers la base de l'unité stratigraphique) et les « grès lustrés » dans la partie médiane (Camerman, 1955), affleurant dans le Brabant wallon et en Région de Bruxelles-Capitale. La partie supérieure est caractérisée par des calcaires fossilifères gréseux et grès calcaires fossilifères (utilisés comme pierre de taille à Bruxelles; la « pierre de Gobertange ») (Camerman, 1955). Certains grès lustrés sont utilisés dans les murs du Rouge-Cloître à Auderghem et apparaissent très différents des grès lustrés des préhistoriens. Il faut encore être prudent lors de l'utilisation du terme « lustré » qui peut être un aspect de surface où l'aspect brillant est rendu par usure, ou frottement (e.g. le poli éolien qui peut donner un aspect lustré au silex).

Macro- et mésoscopiquement, les grès lustrés du SGRH ne peuvent pas être rattachés à la Formation de Bruxelles.



**Fig. 11** – Observations pétrographiques en lame-mince (MOP) et au microscope électronique à balayage des outils lithiques en orthoquartzites fins gris brun (grès lustré), site de Grand-Rosière-Hottomont. Photos 1 à 5 : É. Goemaere ; image 6 : T. Leduc.

1. Photo prise en lumière naturelle montrant un bimodalisme marqué par des grains détritiques de quartz subanguleux à habitus allongé (150 à 200 µm de longueur) dans une matrice composée de grains de quartz de plus petite taille et d'un ciment siliceux. Un pigment constitué d'oxydes de fer finement disséminés rend opaques (noir) certaines plages. Ce pigment confère une teinte brune à la roche. La finesse des grains et une bonne cimentation induisent une cassure microgrenue à subconchoïdale à la roche. Micrographie en LN.
  2. *Idem* mais vue en LP. Les grains de quartz apparaissent dans toutes les nuances de gris.
  3. Plage analogue à la première vue. Micrographie en LN.
  4. Plage analogue à la deuxième vue montrant la mosaïque de microquartz entre les grains détritiques de quartz (sable fin). Micrographie en LP à plus fort grossissement.
  5. *Idem* à la quatrième vue mais en LP. Le grain coloré au milieu de l'image correspond à un grain de tourmaline.
  6. Plage siliceuse où les grains de quartz ne se distinguent pas du ciment siliceux. Les points brillants sont des minéraux denses (rutile, zircon, tourmaline...) identifiés par analyses EDS. Image MEB.
- LN : lumière naturelle (= lumière 1x polarisée) et LP : lumière (doublement) polarisée.

Nous ne connaissons pas d'affleurement pour les grès lustrés du SGRH. À titre d'hypothèse, les ressemblances macro-, méso- et microscopiques avec les « grès-quartzites » de Wommersom les feraient provenir de la même Formation de Tienen et en constitueraient un faciès latéral. Ces grès lustrés seraient formés dans les couches de sables à grains fins et au cœur de certains bancs d'orthoquartzites. La présence en petit nombre tant des « quartzites de Wommersom » que des « grès lustrés » parmi les artefacts plaiderait en ce sens.

#### 4.8. Les biocalcarénites sableuses silicifiées

Les biocalcarénites sableuses cimentées par de la silice ressemblent macroscopiquement à des silex, mais la cassure est subconchoïdale à microgrenue par réfraction sur les grains détritiques de quartz et/ou les bioclastes donnant à la fracture un aspect gaufré. Ils ont des tonalités claires (nuances beiges) variées d'un objet à l'autre et moins fréquemment au sein d'un même éclat. La teinte est grise, gris-bleu, plus sombre sur cassure fraîche ou sur surface sciée que sur surfaces patinée ou éolisée. Le plus remarquable est la présence de grains de quartz translucide, présents en abondance variable (de quelques % à près de 50 %) et dont la cassure traversante (la cassure passe au travers des grains détritiques et des ciments) réfléchit la lumière incidente.

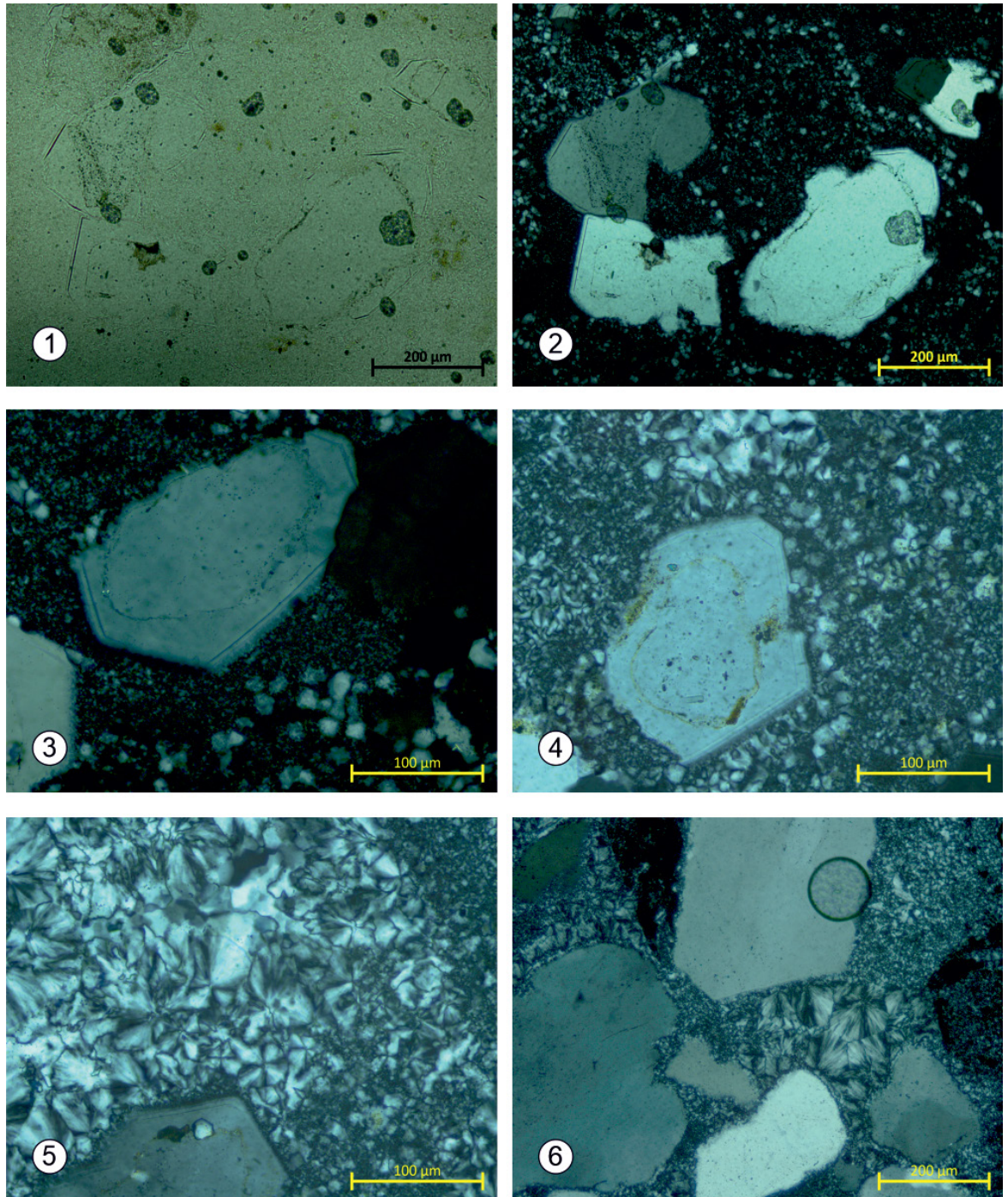
On distingue des sous-groupes :

- sous-groupe brun avec taches blanches laiteuses diffuses et de forme irrégulière, roches riches en grains de quartz mais < 50 %, visibles sur cassure fraîche ;
- sous-groupe de teintes blanc laiteux (patine) : aspect de silex laiteux avec peu de grains de quartz détritiques visibles, visibles sous la loupe binoculaire ou pas, riches en bioclastes, de dimensions variables (fin, moyen à grossier mais bien classés) ;
- sous-groupe des mouchetés : blancs laiteux avec microcavités nombreuses (quartz, fossiles) sur la surface patinée, opaques.

Entre les mouchetés et les blancs laiteux on observe des intermédiaires.

Pétrographiquement (**Tab. 1**), ces roches sont quasi entièrement constituées de silice sous forme de grains d'une population (< 5 % à 30/40 % du volume de la roche) de quartz détritique en grains subanguleux à subarrondis (à granulométrie variable d'une lame-mince à l'autre et au sein d'une même lame-mince, indiquant une forte bioturbation) et de plusieurs générations de ciments (**Fig. 12 à 15**) de calcédoine, microquartz (et mégaquartz ?). On observe également des grains de glauconite verte (fraîche) ou partiellement silicifiée, ainsi que de rares minéraux denses ubiquistes (zircon, tourmaline verte, rutile...) sous forme de grains roulés et dont la fréquence est proportionnelle à celle de la fraction en quartz détritique. La matrice originelle (avant silicification) était une craie impure ou un calcaire impur grenu (= calcarénite) très fossilifère (= biocalcarénite) dont tous les fossiles calcaires ont été entièrement épigénétiés. On reconnaît les grands groupes comme les foraminifères (présence de nummulites et de miliolles, pour les plus grands sujets et autres), ainsi que des fragments de coquilles (bioclastes de lamellibranches) mais leur identification au niveau spécifique est impossible. La pyrite framboïdale est présente dans la majorité des lames-minces examinées, dont l'oxydation confère une teinte beige à ocre par altération. Parfois des cristaux de calcite secondaire sont encore observés dans des microcavités au sein des éclats indiquant que la silicification n'a pas été complète partout (certains des plus gros bioclastes ont résisté partiellement à la silicification pour ensuite être dissouts et former des cavités en surface). Les spicules d'éponges sont rares dans les lames-minces examinées.

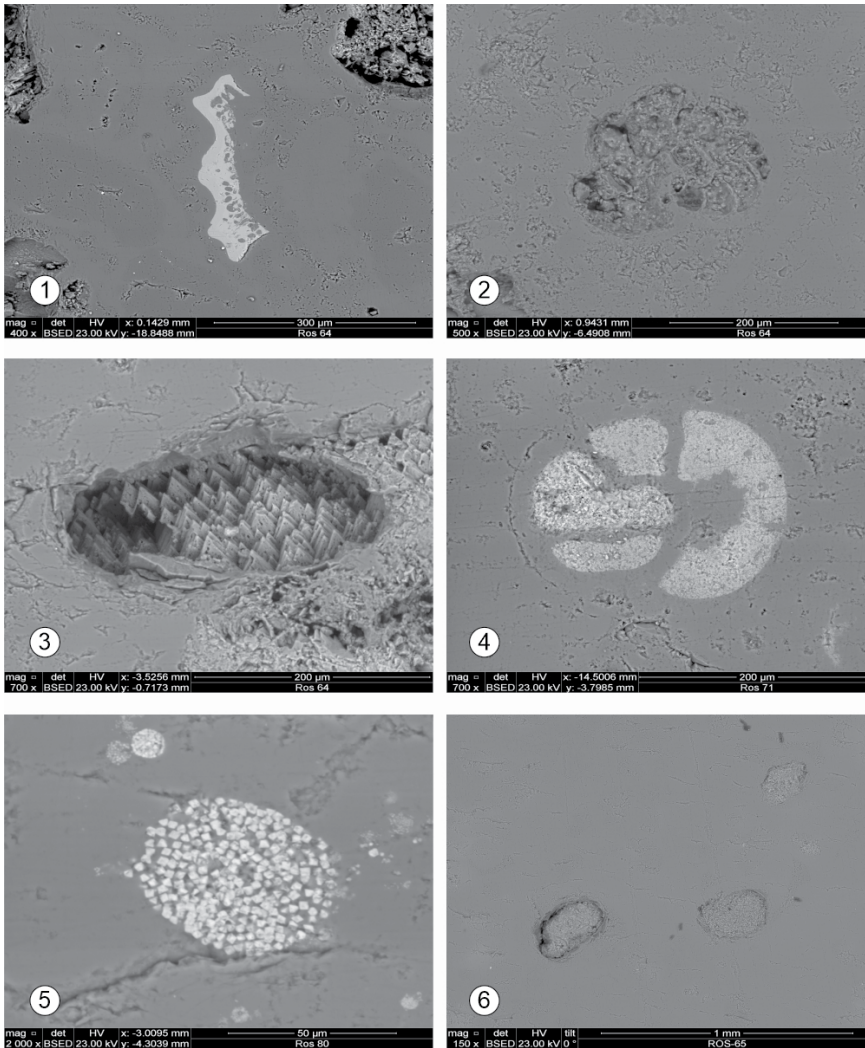
La nature des fossiles et la glauconite témoignent de l'origine marine des roches avant silicification. Les types de fossiles et la dimension des grains de quartz permettraient de proposer l'Éocène comme âge géologique du sédiment, et plus précisément une appartenance à un faciès particulier (marin et littoral) de la Formation de Bruxelles, mais nous ne connaissons aucun affleurement de référence auquel les rattacher. Pingot & Delcambre (2006 : 42 de la notice explicative de la carte) signalent « ces sables incorporent parfois des niveaux grésocarbonatés, notamment à l'est du Bois de Grand-Leez, rappelant les grès de Gobertange. Des faciès analogues ont été repérés en sondages jusqu'à Ernage, au nord de Gembloux... ». Ces



**Fig. 13** – Observations pétrographiques au MOP des outils lithiques en biocalcarénite sableuse silicifiée (suite), site de Grand-Rosière-Hottomont. Photos : É. Goemaere.

1. Zone fortement silicifiée dans laquelle on devine la forme initiale arrondie à subarrondie des grains détritiques de quartz cimentés par de la silice. ROS-01. Micrographie en LN.
2. *Idem* 1 mais vue en LP. Les trois grains de quartz, gris très clair, montrent un cœur arrondi autour duquel a précipité de la silice syntaxiale (en continuité optique avec le cœur du grain) et développant des formes propres (faces et arêtes cristallines). Le contact entre le cœur et la couronne syntaxiale se marque par un liseré plus sombre constitué d'impuretés incorporées au ciment. Un ciment secondaire de microquartz cimente les grains de quartz, probablement en substitution d'un précurseur carbonaté. ROS-01.
3. Détail montrant un grain de quartz à contour arrondi, sa couronne d'accroissement siliceuse syntaxiale avec développement de faces et d'arêtes cristallines et deux types de ciments intergranulaires de microquartz en mosaïque et de calcédoine. ROS 01. Micrographie en LP.
4. Autre grain de quartz présentant les mêmes cimentations successives de la roche par la silice. Le contour initial du grain détritique du quartz est souligné par de l'argile jaune orange colorée par des oxy-hydroxydes de fer. ROS-54. Micrographie en LP.
5. Grain détritique de quartz avec auréole d'accroissement formant un prisme hexagonal entouré par un ciment de calcédoine fibreuse à structure en éventail (intrication à la manière d'un puzzle). ROS-54. Micrographie en LP.
6. Détail de la roche riche en grains détritiques de quartz et à ciments siliceux multiples ; fantômes de fossiles incomplètement silicifiés et dissous (plages noires) créant une porosité secondaire avec effet sur la coloration et la forme de la cassure. ROS 70. Micrographie en LP.

LN : lumière naturelle (= lumière 1x polarisée) et LP : lumière (doublement) polarisée.



**Fig. 12** – Observations pétrographiques au microscope électronique à balayage des outils lithiques en biocalcarénite fossilifère sableuse silicifiée, site de Grand-Rosière-Hottomont.

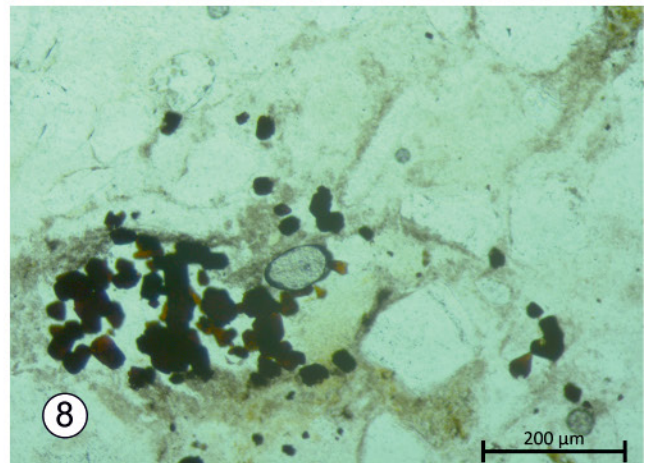
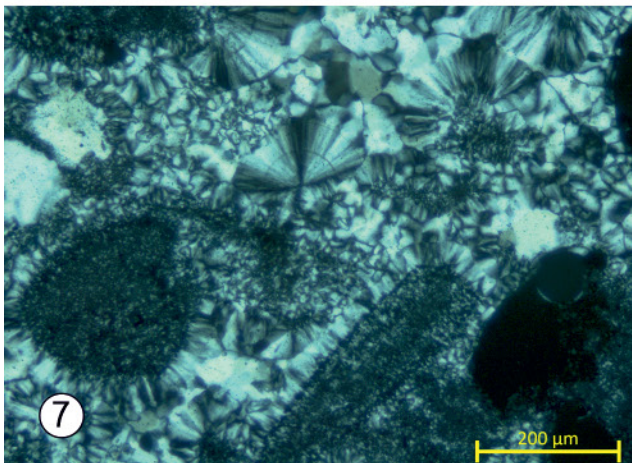
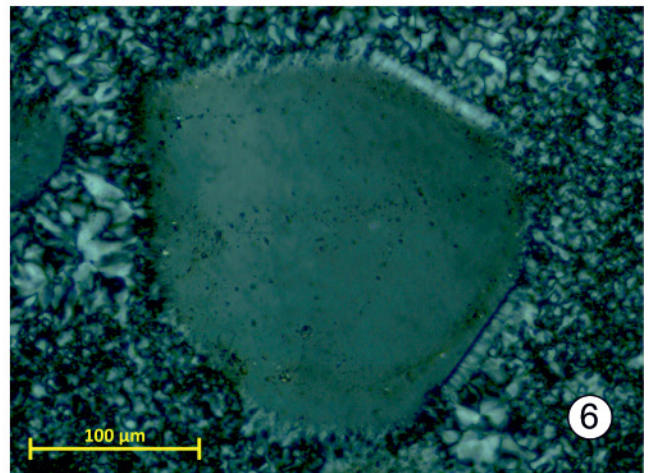
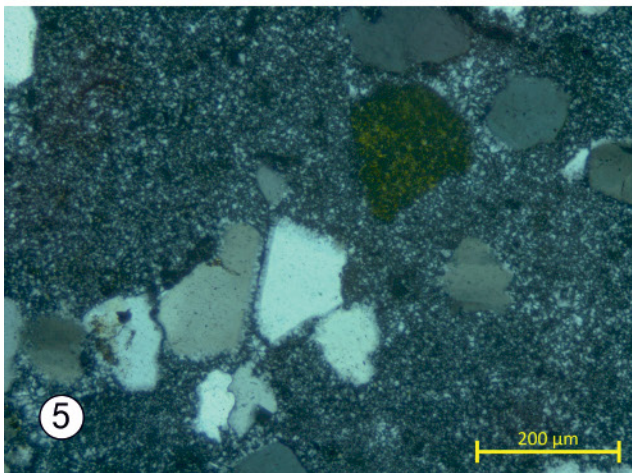
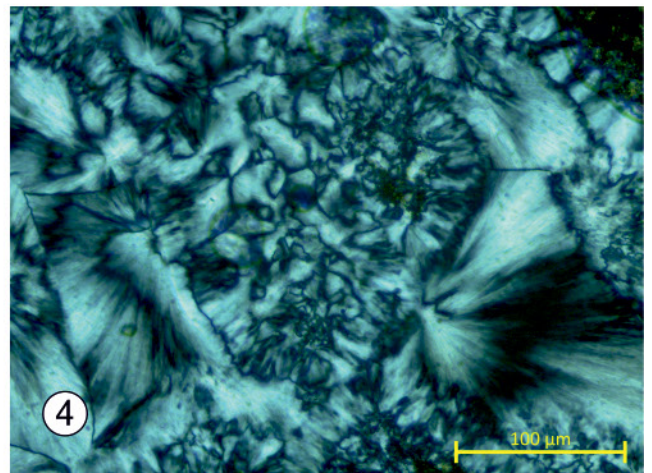
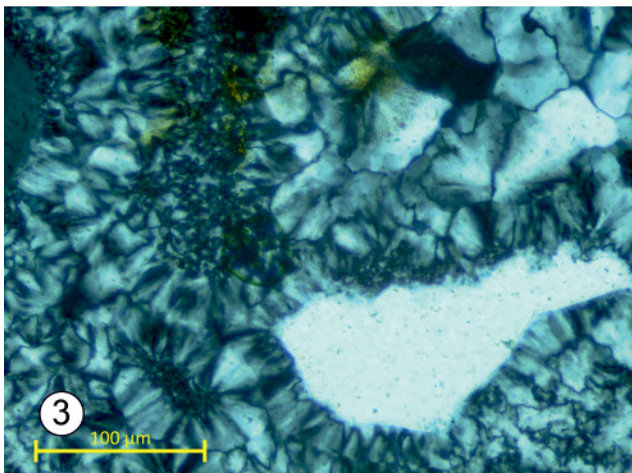
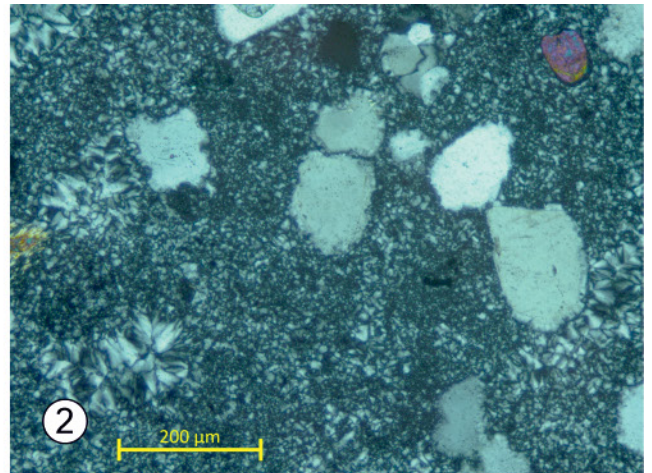
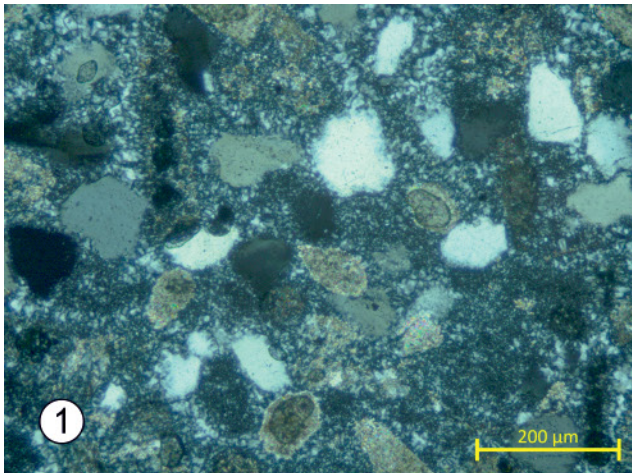
Images MEB : T. Leduc.

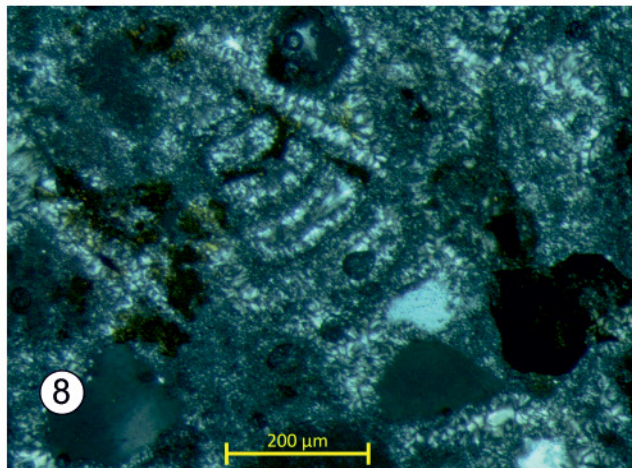
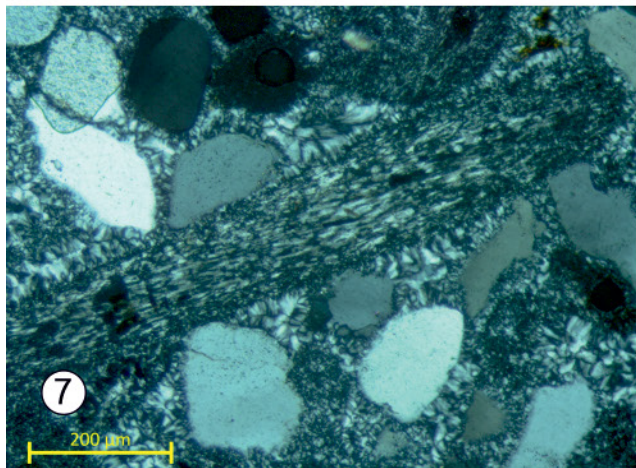
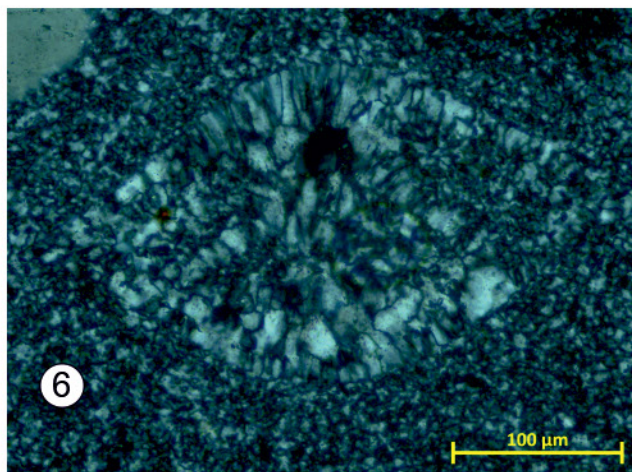
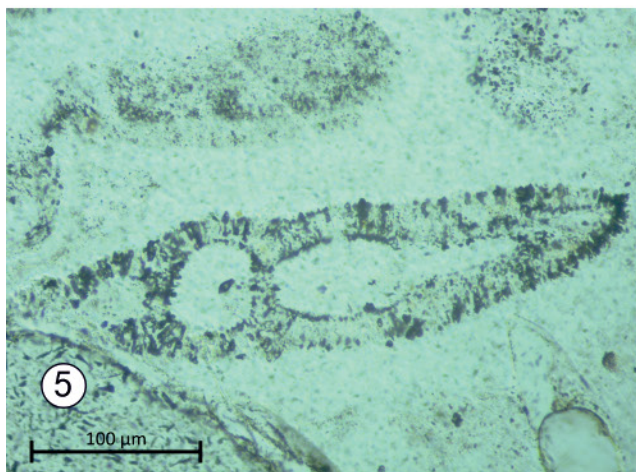
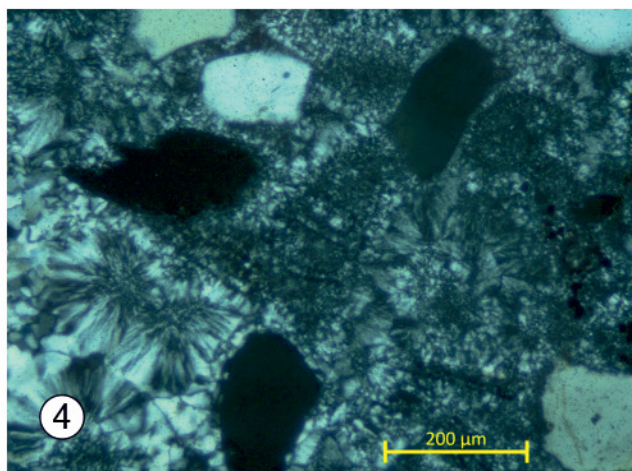
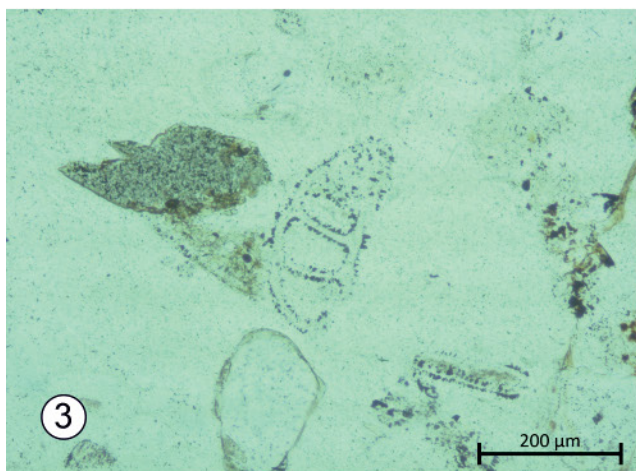
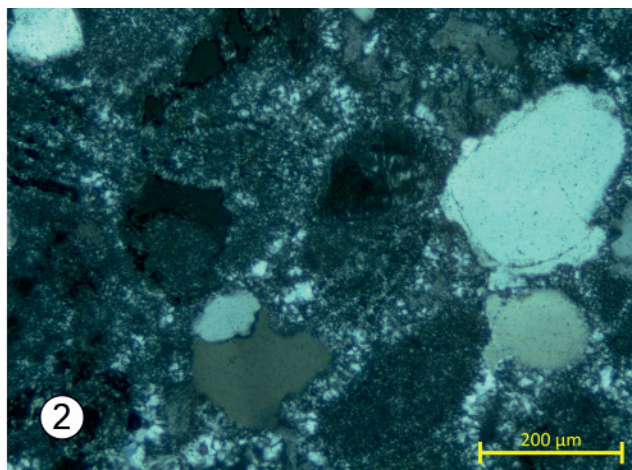
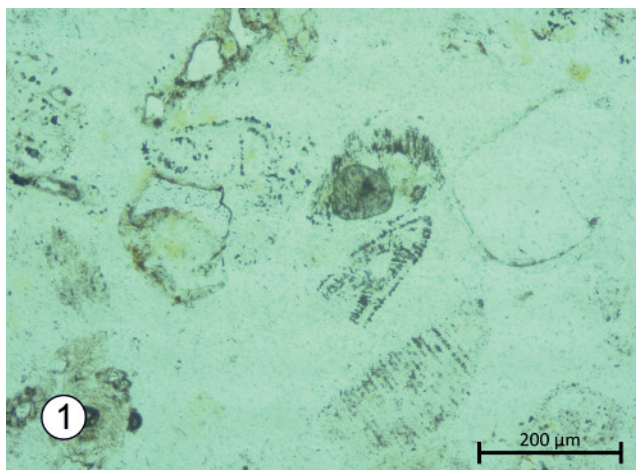
1. Grès à ciment siliceux (orthoquartzite) incomplet et inclusions carbonatées partiellement dissoutes. Au centre un fragment d'apatite biogénique. ROS-64.
2. Fantôme de foraminifère planctonique pluriloculaire (groupe des Rotalidés ?) dont on reconnaît les cloisons des logettes. Les parois calcaires ont été silicifiées. Illustration d'une silicification incomplète du microfossile. ROS-64.
3. Cavité issue de la dissolution d'un bioclaste avec précipitation de cristaux automorphes (scalénoèdres) de calcite (confirmée par analyse EDS) secondaire. ROS-64.
4. Fantôme de foraminifère (miliolé ?) dont les logettes arquées sont comblées par de l'apatite biogénique. Les cloisons sont silicifiées. ROS-71.
5. Globules constitués de cristaux de pyrite framboïdale (diagenèse précoce). L'oxydation du fer des pyrites framboïdales générera des taches colorées dans les tons ocres dans les échantillons. ROS-80.
6. Roche totalement cimentée (pas de fantômes de fossiles visibles sur cette plage) avec présence de trois pelotes elliptiques de glauconite fraîche (confirmée par analyse EDS). ROS-65.

**Fig. 14** (ci-contre) – Observations pétrographiques en lame-mince des outils lithiques en biocalcarénite sableuse silicifiée (suite), site de Grand-Rosière-Hottomont. Photos : É. Goemaere.

1. Roche silicifiée riche en grains de quartz détritiques (sable fin) avec vestiges d'inclusions calcitiques (bioclastes) non silicifiés ou partiellement silicifiés et ciment siliceux (microquartz). Le sédiment de départ (avant silicification) était un calcaire fossilifère sableux. ROS-52. Micrographie en LP.
2. *Idem* vue précédente, les fossiles sont fantomatisés. Le sédiment de départ était un calcaire fossilifère sableux. ROS-49. Micrographie en LP.
3. Grains de quartz cimentés par différents types de silice (microquartz en mosaïque, calcédoine). Des sulfures oxydés pigmentent certaines plages (en haut de la micrographie) en jaune brun. ROS-04. Micrographie en LP.
4. Plage cimentée par de la silice fibreuse disposées en éventail. ROS-04. Micrographie en LP.
5. *Idem* mais la roche est glauconifère : un grain de glauconite est visible en haut à droite. La matrice initiale carbonatée a été entièrement silicifiée (microquartz). Le sédiment de départ était un calcaire sableux glauconifère d'origine marine. ROS-80. Micrographie en LP.
6. Détail d'un grain détritique de quartz avec son cœur arrondi limité par un liseré d'impuretés de couleur ocre, entouré par sa couronne d'accroissement syntaxial formant des faces, puis du quartz palissadique sur les côtés (en haut et à droite). Le grain est englobé dans un ciment de microquartz. ROS-65. Micrographie en LP.
7. Trois bioclastes silicifiés dans un ciment de silice dont des globules zonaires constitués de calcédoine fibreuse à extinction rayonnante remarquable (silicification de bioclastes à section ronde ou d'oolites calcaires). ROS-64. Micrographie en LP.
8. Détail de la roche renfermant des grains détritiques de quartz, cimentés par de la silice secondaire (de teinte jaune très pâle). Présence de cristaux de pyrite oxydée (goéthite) dans une cavité résultant de la dissolution d'un bioclaste non silicifié et, au centre, un grain arrondi de zircon détritique entouré par une couronne opaque. ROS-66. Micrographie en LN.

LN : lumière naturelle (= lumière 1x polarisée) et LP : lumière (doublement) polarisée.







**Fig. 15** (ci-contre) – Observations pétrographiques en lame-mince des outils lithiques en biocalcarénite fossilifère très sableuse silicifiée (suite), site de Grand-Rosière-Hottomont, ROS-64 (1-4) et ROS-73 (5-8). Photos : É. Goemaere.

1. Vue pétrographique de la roche silicifiée (ancien calcaire gréseux fossilifère ou grès calcaire fossilifère), renfermant des grains de quartz détritiques et des microfossiles calcaires (surtout des foraminifères, une petite nummulite cassée) incomplètement silicifiés. La microporosité résiduelle apparaît avec des couleurs noires. Avant diagenèse siliceuse, le sédiment était un calcaire biogénique impur (contenant une charge de quartz détritique). Micrographie en LN.
  2. *Idem* première vue mais en LP. Le grain détritique de quartz, gris clair, à droite montre un cœur arrondi autour duquel a précipité de la silice syntaxiale (en continuité optique avec le cœur du grain).
  3. Autre plage avec fantômes de foraminifères et grains détritiques de quartz. Micrographie en LN.
  4. *Idem* troisième vue mais en LP.
  5. Fantôme de Nummulite (foraminifère) de 300 µm de longueur et partiellement silicifié. Micrographie en LN.
  6. Fantôme de Nummulite silicifié (mosaïque de microquartz estompant fortement la structure interne du foraminifère) dans un ciment de silice microcristalline. Micrographie en LP.
  7. Grès bioclastique dont le ciment calcitique ainsi que les bioclastes ont été entièrement silicifiés. Fragment roulé de lamellibranche traversant en oblique la plage photographiée. Micrographie en LP.
  8. Grès à foraminifères dont le ciment calcitique ainsi que les microfossiles ont été entièrement silicifiés. Présence de sulfure de fer oxydé en goethite et teintant la roche. Micrographie en LP.
- LN : lumière naturelle (= lumière 1x polarisée) et LP : lumière (doublement) polarisée.

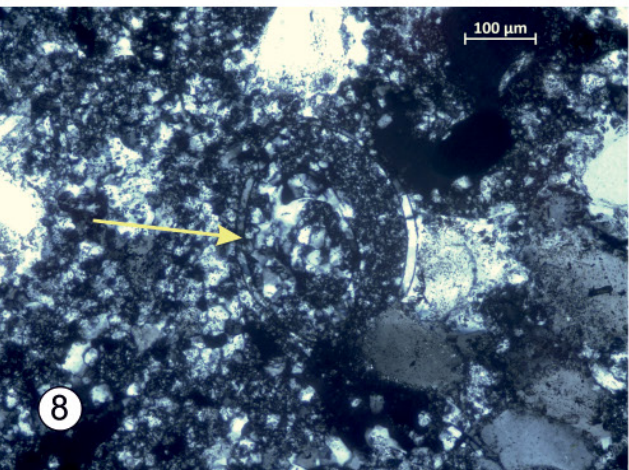
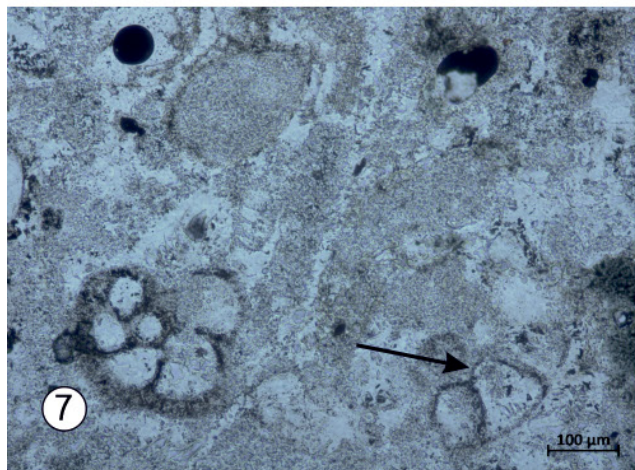
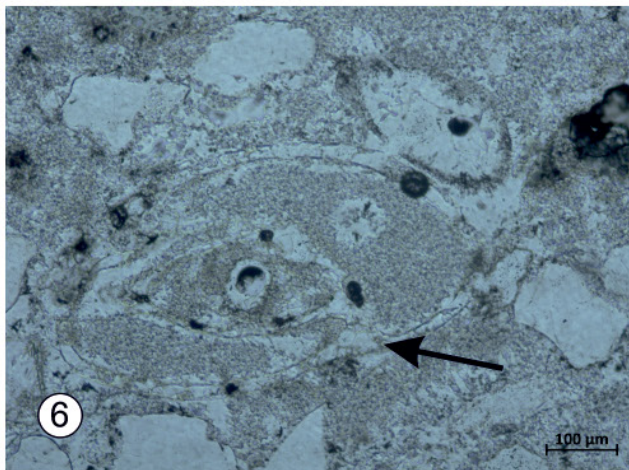
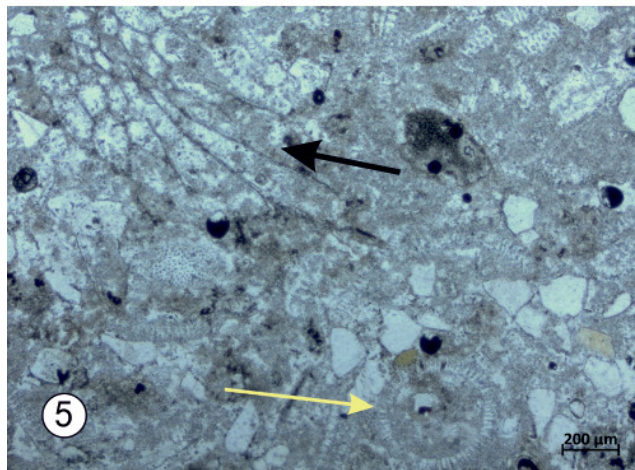
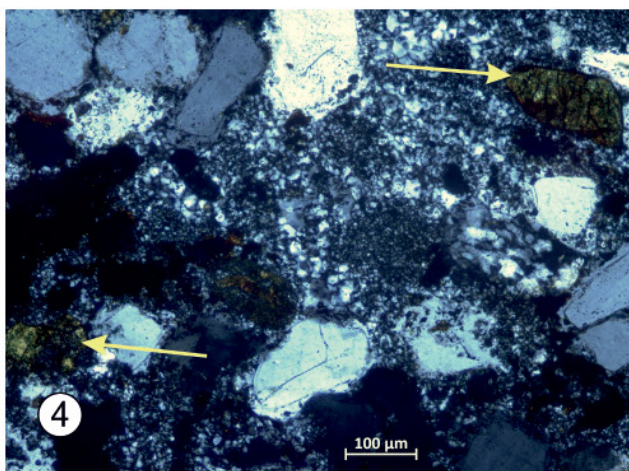
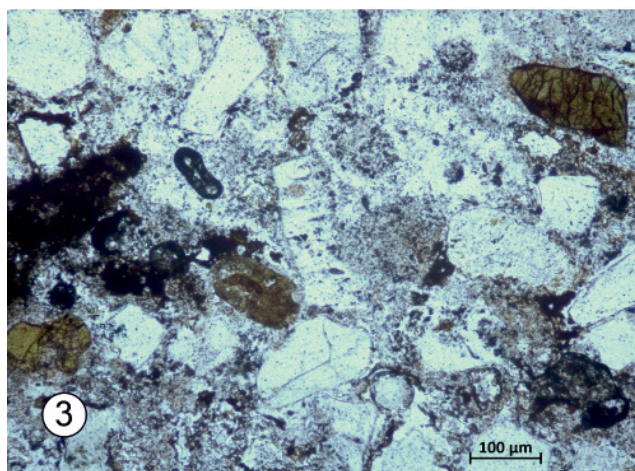
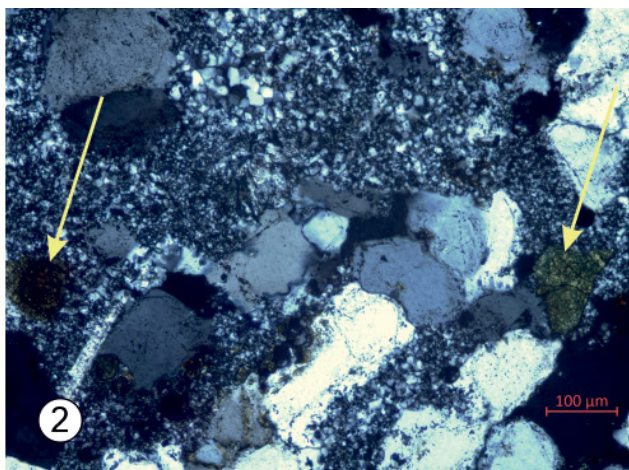
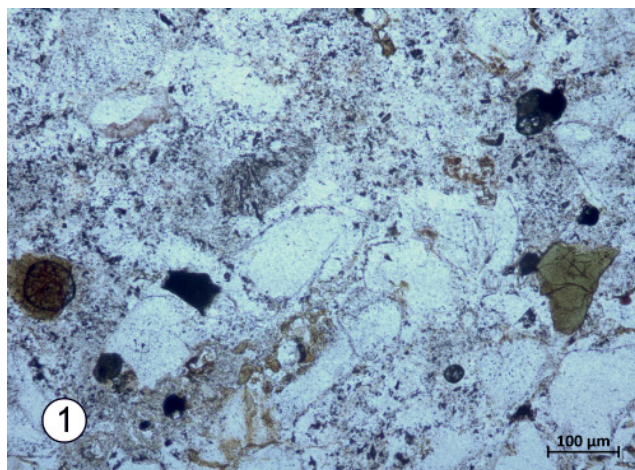
interprétations semblent en bon accord avec les connaissances actuelles sur la nature et la sédimentologie des dépôts de la Formation de Bruxelles (Houthuys, 2011). Une alternative plus raisonnable et l'aspect silex pourraient rattacher ces roches à un faciès local au sein de la Formation de Folx-les-Caves marquée par un caractère plus littoral des dépôts (notamment les plus grossiers) indiqué par la présence plus ou moins importante de quartz détritiques.

#### 4.9. Les « grès de Seron »

Les coupes levées par Guy Destexhe sur SGRH montrent que l'industrie lithique néandertalienne se trouve au sommet des sables de la Formation de Bruxelles (Lutétien, Eocène, Tertiaire). Immédiatement au-dessus des outils, nucléus et déchets de taille, on trouve des blocs fragmentés de roches beiges qui sont ensuite recouverts par les loess. La présence de cavités et la cassure non conchoïdale ne confèrent pas à ce type de roche de bonnes aptitudes à la taille. De plus la présence d'outils lithiques patinés et éolisés indique un laps de temps entre le dépôt anthropique et l'arrivée de roches qui fossilisent l'industrie.

Ces roches doivent être attribuées à une unité stratigraphique et leur présence expliquée. L'analyse des cartes géologiques et les prélèvements locaux (SGRH) et régionaux montrent que ces roches appartiennent aux « grès » de la Formation de Seron, d'âge crétacé. Il y a donc une inversion stratigraphique qu'il convient d'expliquer.

La Formation de Seron affleure (mal) en quelques points seulement limités aux seules cartes géologiques Wasseiges-Braives (Delcambre & Pingot, 2014) et Perwez-Eghezée (Pingot & Delcambre, 2006). Le plus souvent il s'agit de concentrations de blocs trouvés dans les champs cultivés ou d'affleurements opportunistes (fondations d'immeubles). L'attribution stratigraphique des grès de la Formation de Seron, aujourd'hui considérée comme crétacée, a toutefois longtemps été incertaine : « L'âge attribué aux grès de Seron a varié au cours du temps. Placés initialement dans le Bruxellien (Dumont, 1839), puis dans le Maastrichtien (Malaise, 1879 ; 1888), ils ont été finalement rangés dans le Sénonien (Crétacé supérieur) par Rutot & Van den Broeck (1886 a,b ; 1887). L'ancienne carte géologique dressée par Stainier & Malaise (1903) considère ces grès comme un faciès latéral de la craie campanienne (Cp3) » (extrait de Delcambre & Pingot, 2014). La formation est actuellement attribuée au Campanien (Crétacé supérieur). La présence de rostre de bélemnites par les auteurs anciens accredité un âge crétacé, ce groupe de Céphalopodes disparaissant lors de la grande extinction à la limite Crétacé-Tertiaire. Guy Destexhe a retrouvé un rostre de bélemnite lors de ses fouilles des années 70 sur le site de Grand-Rosière-Hottomont (SGRH). Nous rejoignons l'avis de Rutot & Van den Broeck (1886a) et Delcambre & Pingot (2014) qui font de la Formation de Seron (les auteurs écrivent Séron avec un accent) un faciès latéral



de la Formation de Folx-les-Caves (Campanien) constitué de craies grossières et arénacées (renfermant des grains de sable de quartz).

L'étude pétrographique des grès de Seron et leur caractérisation sont importantes tant sur le plan archéologique que géologique. Sur SGRH, ils se présentent en plaquettes de forme irrégulière et de dimension variable de quelques centimètres à plusieurs décimètres. Ils ont une teinte beige à crème, mais certains blocs altérés montrent une teinte brune à rouille ou à taches brunes plus ou moins diffuses. On y observe des cavités de taille variable (mm à dm) et des empreintes de fossiles ou des fantômes de fossiles conférant au matériau un aspect celluleux. Pétrographiquement (**Fig. 17 & 18**), c'est une roche à la pétrographie complexe. À l'origine, le sédiment était une craie grenue très fossilifère (coquilles de lamelibranches, échinodermes, Dasycladacées - algues vertes -, foraminifères, bélemnites) avec une charge détritique composée de grains de quartz subarrondis (visibles en lame-mince et à fort grossissement sous la loupe binoculaire). Il s'agit donc d'une roche « mixte ». Le pourcentage en grains de quartz est insuffisant pour que la roche soit qualifiée de grès. Les grès de Seron portent assez mal leur nom. La roche ne réagit plus à l'acide chlorhydrique, indiquant le remplacement de la partie calcaire (fossile et matrice/ciment) par de la silice. Cette craie a subi une diagenèse impliquant la cimentation par de la silice microcristalline. Les fossiles sont fantomatisés. Les cavités sur de nombreux blocs résultent de la dissolution à l'affleurement de plages calcaires qui auraient échappé au processus de silicification. En plus de ce matériau dominant, on observe sur le site archéologique de Grand-Rosière-Hottomont de rares plaquettes de cette roche renfermant des grains de sable (quartz) très grossier à graveleux (grains dont le diamètre est > 2 mm). L'analyse pétrographique comparative entre, d'une part, les blocs prélevés sur le site archéologique et ceux prélevés en différents points, d'autre part, a montré qu'ils appartiennent à la même unité stratigraphique.

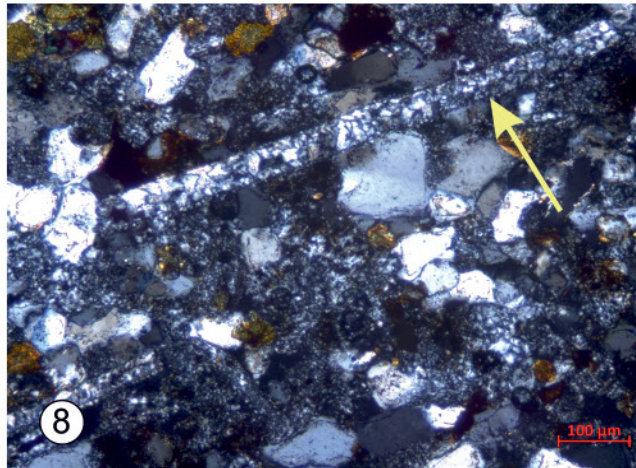
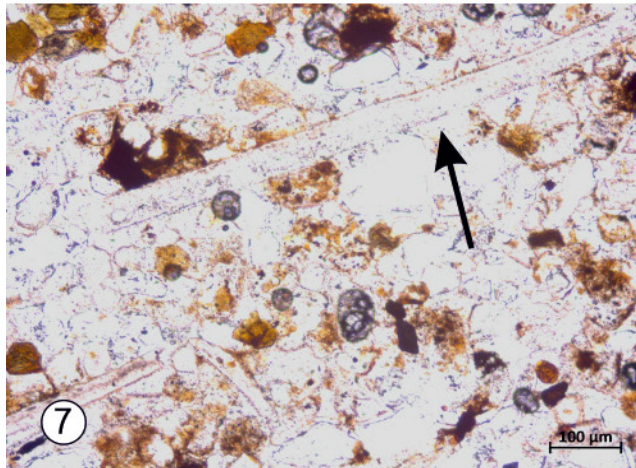
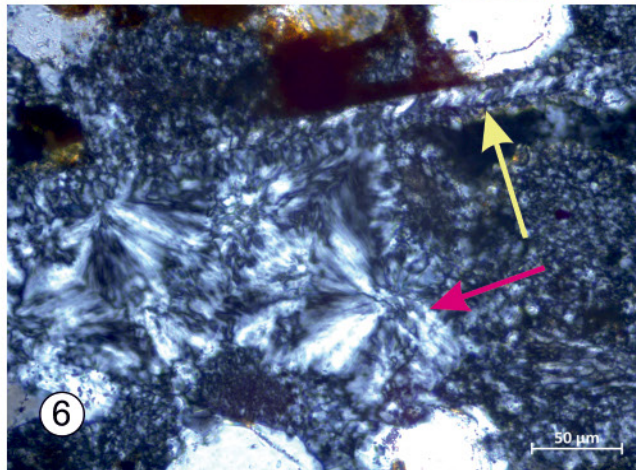
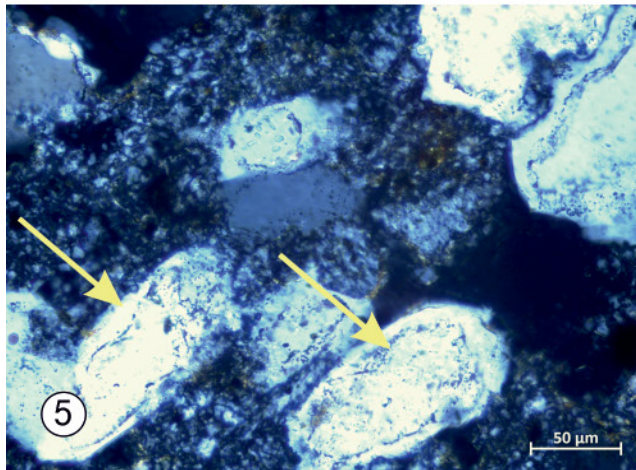
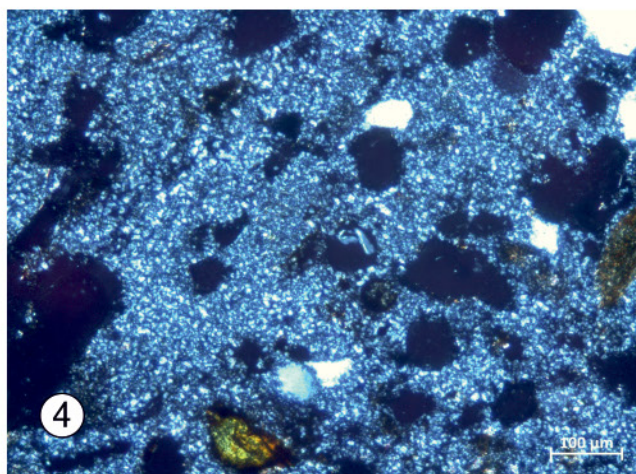
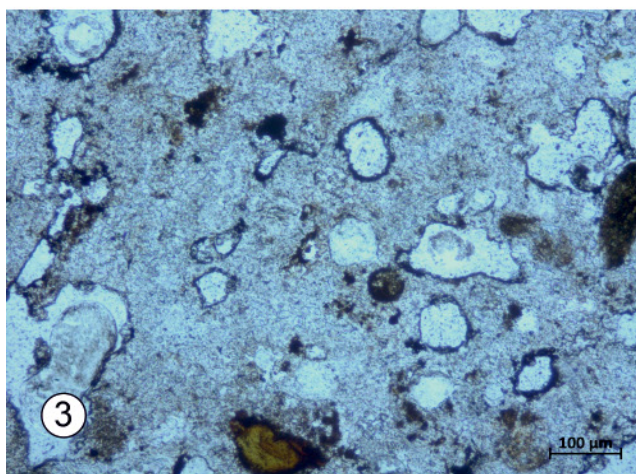
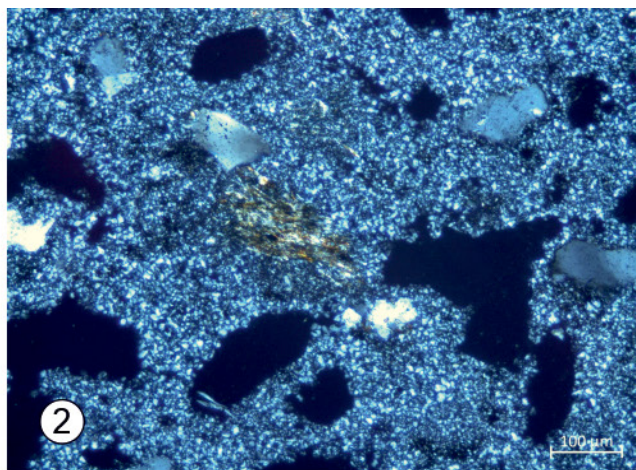
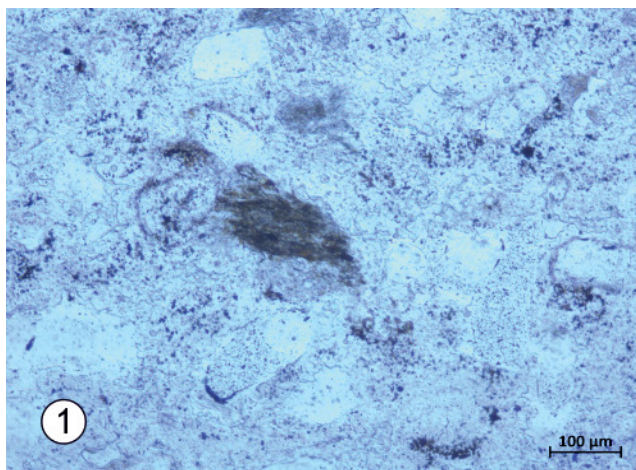
Malgré les processus de silicification, aucun bloc en « grès » de Seron découverts sur SGRH ne porte de stigmates de taille. Il ne s'agit donc pas d'une matière première exploitée par Néandertal. Leur présence au-dessus de l'industrie néandertalienne trouverait son explication par des processus naturels de solifluxion ayant entraîné les blocs de grès démantelés et ayant fossilisé l'industrie néandertalienne (**Fig. 16**).

#### 4.10. Les orthoquartzites dits grès de Fayat

D'autres roches riches en silice comme les grès de Fayat sont disponibles à l'ouest du SGRH. Nous avons prélevé ces roches affleurant sous forme de blocs de dénudation dans une pâture et dans un bois à proximité de la Ferme de Fayat à Onoz à des fins pétrographiques. Macroscopiquement, il s'agit de grès, tendres (pulvérulent) en surface à aspect saccharoïde, de teinte blanche à beige très clair, durs (cimentés) au centre. La forme de certains pores, de taille pluri-millimétrique à centimétrique, est interprétée comme des vides laissés par la dissolution de coquilles de bivalves et de grandes nummulites. La cassure au cœur est grenue à microgrenue.

**Fig. 17** (ci-contre) – Observations pétrographiques en lame-mince (MOP) de deux échantillons géologiques de grès de Seron (Crétacé) (n° GR-1 : 1-4 et n° GR-2 : 5-8) prélevés sur le site archéologique de Grand-Rosière-Hottomont. Photos : É. Goemaere.

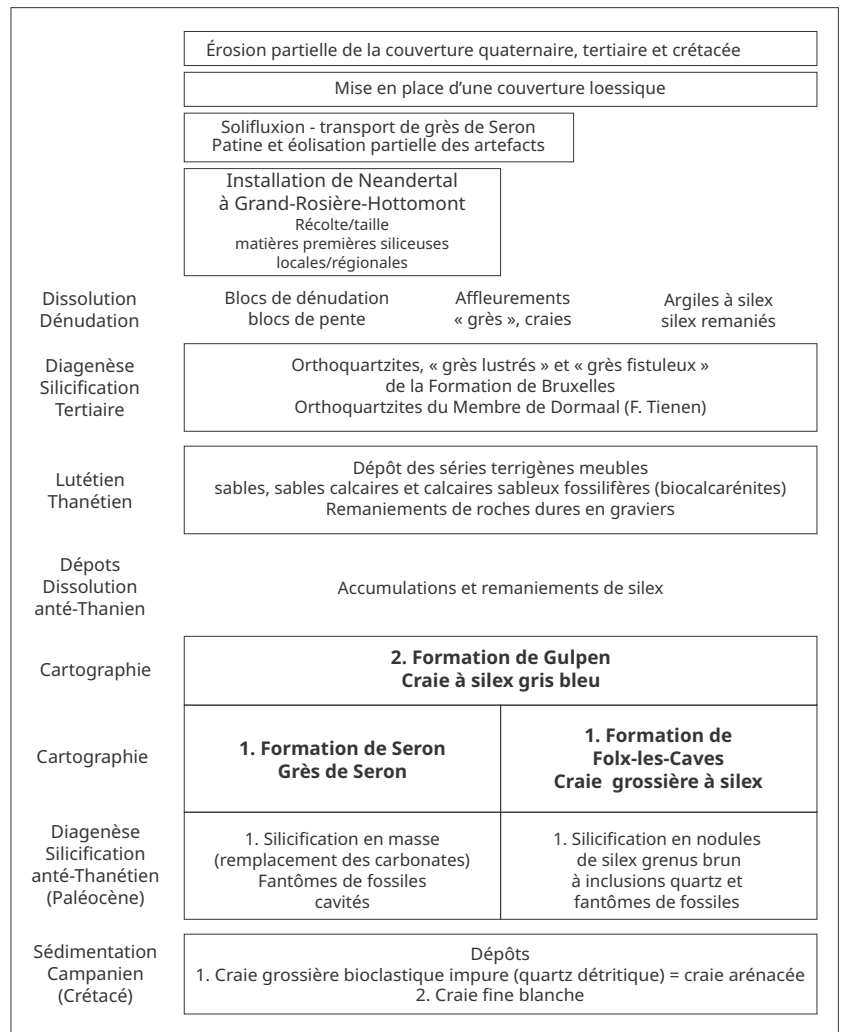
1. Roche constituée par un ancien calcaire silicifié, fossilifère, constellé de grains de quartz détritique et avec quelques grains de glauconite détritique fraîche, dans la gamme des sables très fins. Grès de Seron prélevé à Grand-Rosière-Hottomont. Micrographie en LN.
2. *Idem* mais vue en LP. Le ciment siliceux est constitué de microquartz. On observe une auréole de croissance (silice syntaxiale) autour des grains détritiques de quartz indiquant une silicification en plusieurs étapes. Les flèches jaunes pointent vers deux grains de glauconite.
3. Autre plage dans une micrographie du Grès de Seron prélevé à Grand-Rosière-Hottomont. Micrographie en LN.
4. *Idem* troisième vue mais en LP.
5. Calcaire fossilifère riche en quartz détritique (quartz très fin à fin). La roche est très riche en algues vertes (Dasycladacées), entières (flèche jaune) ou fragmentée, plus rarement des bryozoaires (flèche noire) et foraminifères. Micrographie en LN.
6. Miliole (flèche noire) silicifiée dans une matrice silicifiée (microquartz) avec quartz détritiques anguleux à arrondis (gamme des sables très fins), fragment de Dasycladacées et de foraminifères. Micrographie en LN.
7. Calcaire fossilifère silicifié(e) avec foraminifères pluriloculaires et opaques à section circulaire (anciennes pyrite framboïdale qui, par altération, confère aux roches une couleur beige). Micrographie en LN.
8. Miliole silicifiée quasi fantomatisée dans une matrice de microquartz et de grains de quartz détritique. Micrographie en LP. LN : lumière naturelle (= lumière 1x polarisée) et LP : lumière (doublement) polarisée.



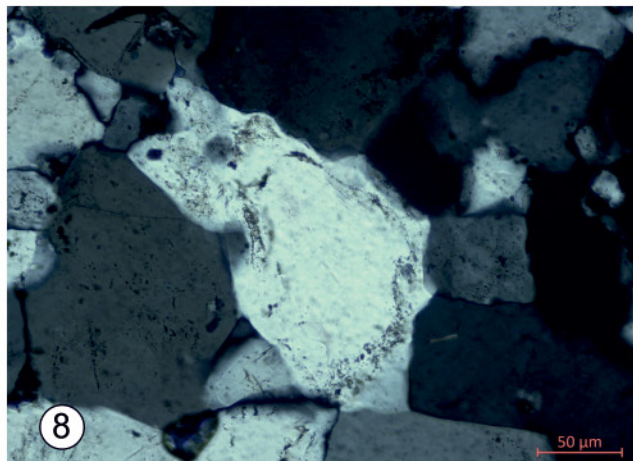
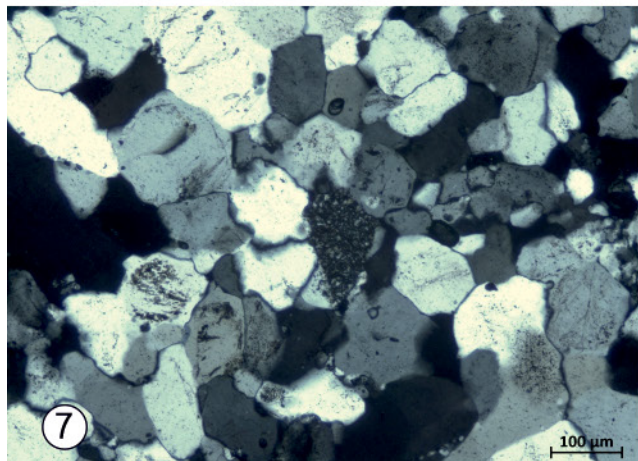
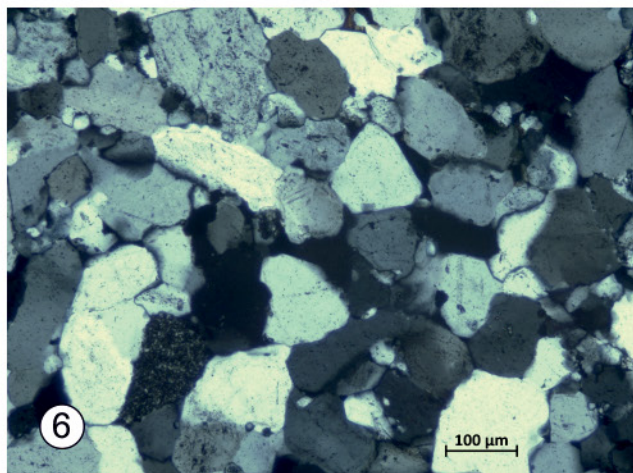
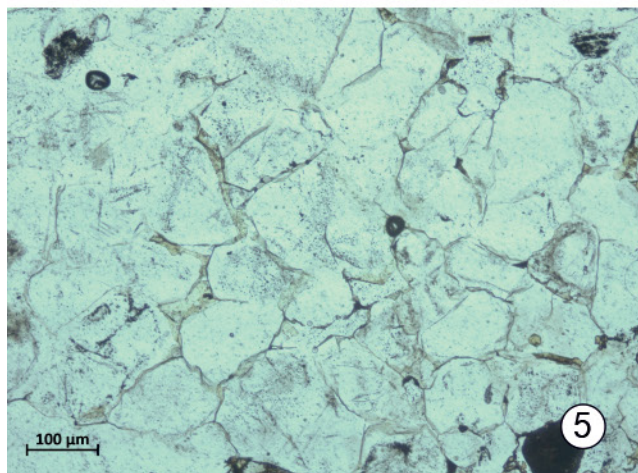
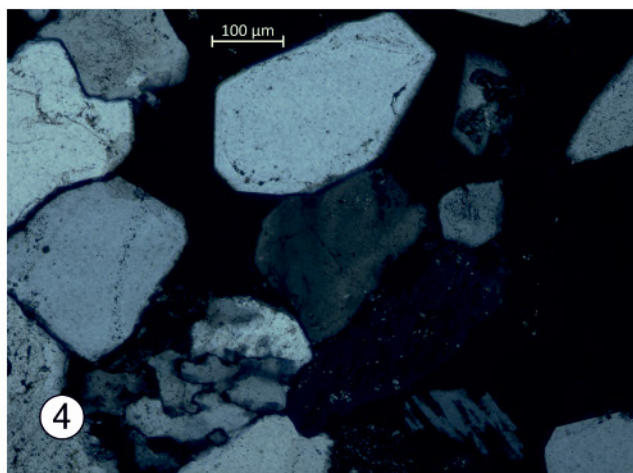
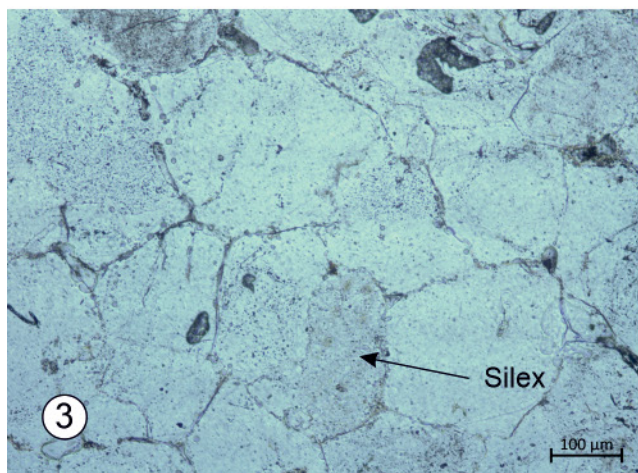
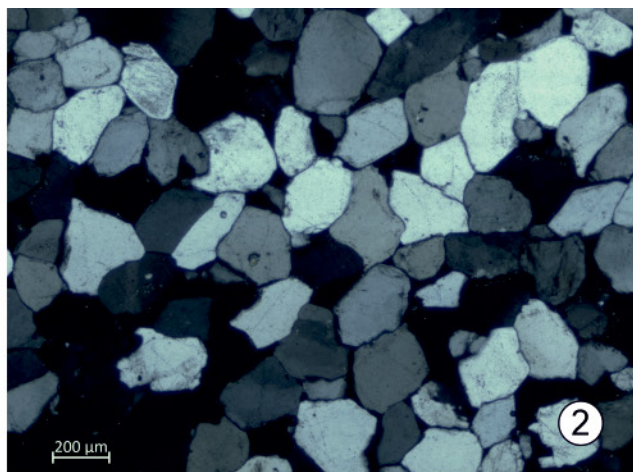
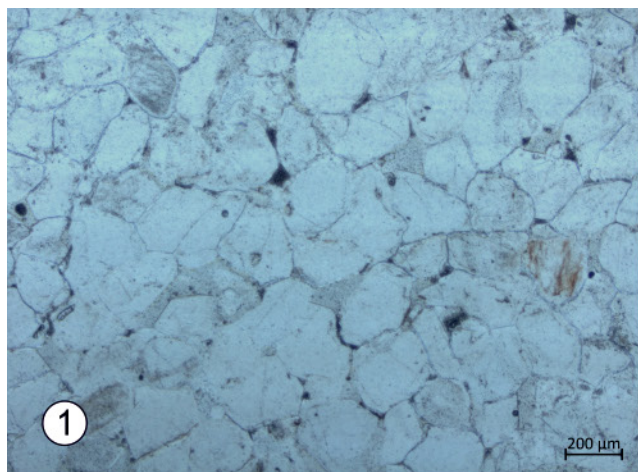
- Fig. 18** (ci-contre) – Observations pétrographiques en lame-mince (MOP) de deux échantillons géologiques de grès de Seron prélevés sur les sites géologiques de Seron (1-4) et d'Hambraine (5-8). Photos : É. Goemaere.
1. Roche silicifiée (microquartz) avec quartz détritique (taille des sables très fins) avec taches argilo-micacées. Pas de fantômes de fossiles apparent mais probablement ancien calcaire azoïque. Micrographie en LN.
  2. *Idem* première vue mais en LP. Cavités (zones noires): bioclastes non silicifiés et dissous ensuite, donnant à la roche une importante macroporosité.
  3. Plage analogue à (1) mais avec deux grains de glauconite partiellement oxydée (couleur brun vert au cœur et bordure noire). Micrographie en LN.
  4. *Idem* troisième vue mais en LP.
  5. Détail du faciès silicifié avec grains de quartz détritique montrant une auréole d'accroissement de silice syntaxiale. Les grains sont emballés dans une matrice de microquartz effaçant la majorité des microfossiles. Micrographie en LP.
  6. Détail du faciès silicifié avec spicule d'éponge (flèche jaune) et nodule de calcédoine fibroradiée (flèche de couleur violacée). Micrographie en LP.
  7. Roche silicifiée avec quartz détritique (taille des sables très fins), glauconite détritique fraîche, fantômes de fossiles silicifiés dont un spicule d'éponge (flèche jaune) dont la cavité est comblée par du microquartz. Micrographie en LN.
  8. *Idem* vue précédente mais en LP.
- LN : lumière naturelle (= lumière 1x polarisée) et LP : lumière (doublement) polarisée.

Pétrographiquement (Fig. 19), ce sont des orthoquartzites dont les grains de quartz sont majoritairement dans la gamme des grès moyens (250-500 µm), donc nettement plus grossiers que les orthoquartzites de la Formation de Tienen. Les grains de quartz présentent un faible accroissement syntaxial soudant les grains entre eux. On observe quelques grains arrondis de silex détritique (remaniement de silex crétacé) et des minéraux denses ubiquistes roulés (tourmaline, zircon, rutile surtout). Les fossiles et la glauconite sont absents. La forme mamelonnée en surface des blocs de dénudation, l'absence de traces racinaires et des fantômes de fossiles marins indiquent une silicification similaire à celle des *groundwater silcrettes*. L'orthoquartzite de Fayat est similaire à celui qui constitue le polissoir néolithique de Velaine-sur-Sambre (Sambreville, province de Namur) qui est décrit comme suit « ... pour en enlever un fragment, il faut donner au bloc de nombreux coups de pics, mais aussitôt détaché, ce fragment n'offre plus de consistance, il s'effrite sous les doigts. ». La cassure est grenue, saccharoïde à Velaine-sur-Sambre comme à Onoz (Fayat), elle n'est pas apte à être taillée sans enlever le bousin. L'auréole de croissance autour des grains de quartz est extrêmement mince (description pétrographique de l'Ingénieur des Mines J. Anten dans Hamal-Nandrin & J. Servais, 1931 qui ne décrit ni bioclastes ni fantômes de fossiles).

Nous n'avons pas trouvé d'outils, de nucléus ou d'éclats de débitage en grès de Fayat sur le SGRH. Toutes les roches locales riches en silice n'ont pas été exploitées par Néandertal sur le SGRH. Seules celles à grains fins et développant une cassure conchoïdale ou subconchoïdale et une bonne aptitude à la taille ont été sélectionnées.



**Fig. 16** – Schéma illustrant les processus géologiques mis en œuvre sur la zone couverte par les cartes géologiques Wasseiges-Braives et Perwez-Eghezée et centrés sur les roches riches en silice des séries du Crétacé et du Tertiaire.



#### 4.11. Un échantillon singulier

Un échantillon de roche, malheureusement prélevé hors contexte, récolté rue des Arsys à Seron (commune de Fernelmont), se présente macroscopiquement comme un quartzite beige clair à cassure grenue renfermant plusieurs « galets » de silex brun à cassure conchoïdale et riche en bioclastes. Le contour entre le quartzite et le galet est net mais souligné par une auréole ocre brun. Deux lames-minces (SER-4 : 1-5 et SER-5 : 6-8) ont été fabriquées, représentant chacune des deux parties. L'analyse pétrographique montre que le quartzite est en fait une biocalcarénite gréseuse silicifiée et que le silex est identique au silex riche en bioclastes de la Formation de Folx-les-Caves (Fig. 20).

Ce type d'échantillon montre parfaitement les variations dans le degré de silicification à l'intérieur d'un même banc résultant dans des faciès macroscopiques identifiés comme différents et interprétés, à tort, comme d'origines géologiques et géographiques distinctes. Cette même situation se reproduit pour les orthoquartzites de Wommersom, les grès lustrés (*sensu* préhistoriens belges) et les orthoquartzites de Tienen.

Ces deux cas montrent la difficulté tant pour les géologues que pour les préhistoriens de qualifier les roches fortement modifiées par des processus complexes de silicification et ensuite de les attribuer à une source géologique et géographique. On imagine sans peine les implications sur les discussions relatives à la circulation des matières premières lithiques des Néandertaliens.

#### 4.12. Autres roches non observées sur le site de Grand-Rosière-Hottomont

Le site de Grand-Rosière-Hottomont n'a pas livré d'artefacts de roches comme les calcaires dévoniens ou dinantiens, les cherts dinantiens, le grès (quartzitiques) dévoniens qui affleurent le long de l'axe Sambre-Meuse et au sud de celui-ci. Ces différentes roches ont été rapportées par Di Modica (2010) sur des sites où la matière première était disponible (e.g. éclats de calcaires et de cherts dans les sites en grotte des vallées de la Meuse et de la Sambre).

On n'a pas identifié de roches extrarégionales ou affleurant à l'extérieur du territoire belge. Les galets de quartz (filonien) n'ont pas été observés sur le SGRH à l'exception d'un seul galet allongé de quartz limpide, dont la présence isolée interroge ; l'objet ne présente aucun stigmate anthropique visible.

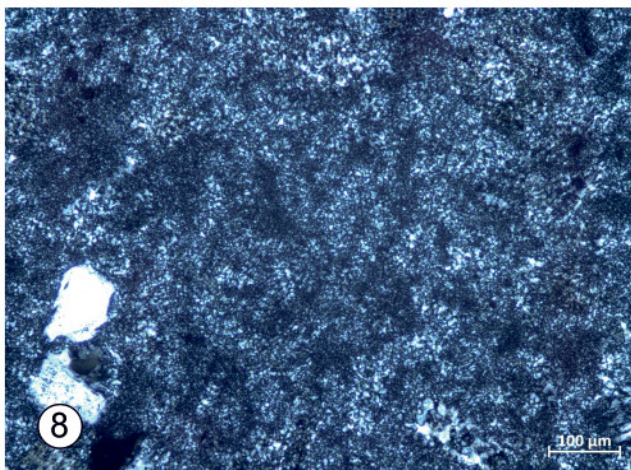
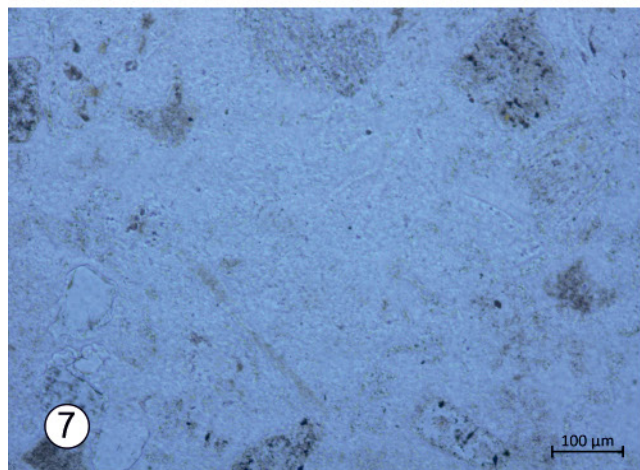
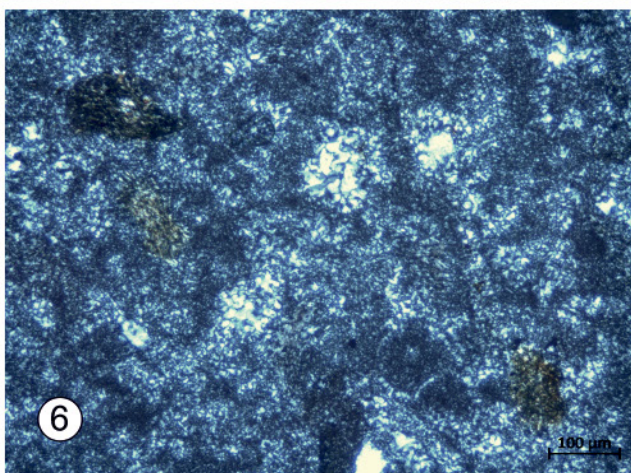
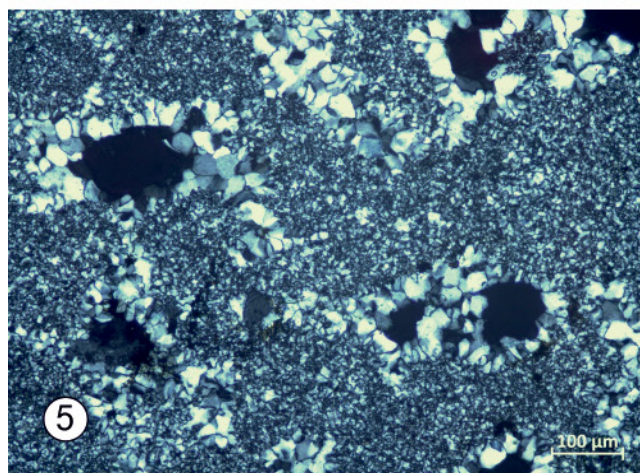
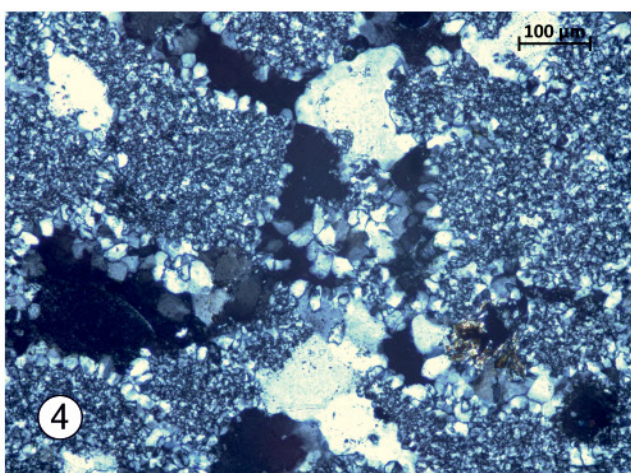
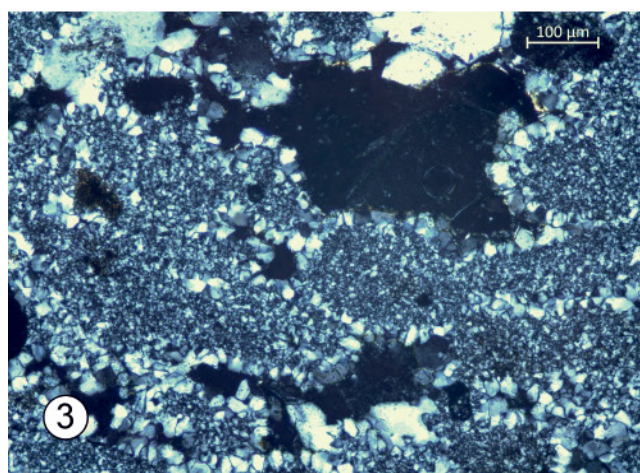
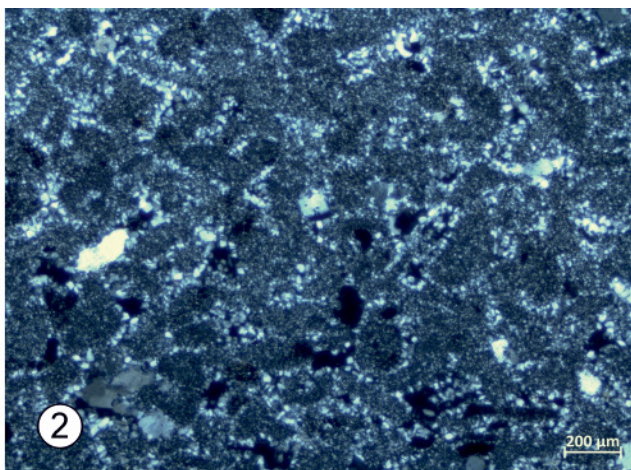
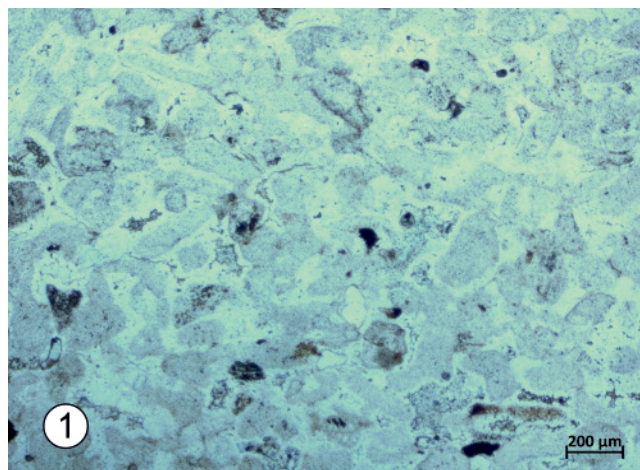
### 5. Discussion et conclusions

L'étude des matières premières lithiques riches en silice en préhistoire se heurte à la terminologie utilisée tant par les géologues que par les préhistoriens, mixant lithologie, site de provenance et attribution stratigraphique. « Cette confusion terminologique constitue un handicap sérieux aux études comparatives puisqu'un doute est toujours permis quant à savoir si le même terme employé par deux auteurs distincts, dans des

**Fig. 19** (ci-contre) – Observations pétrographiques en lame-mince (MOP) de deux échantillons géologiques. Le premier est un orthoquartzite de Fayat, prélevé à proximité de la ferme du Fayat à Onoz, Formation de Bruxelles, Lutétien (1-4) et le second est un orthoquartzite Membre de Dormaal prélevé à Seron (5-8). Photos : É. Goemaere.

1. Orthoquartzite moyen très bien classé à ciment de silice syntaxiale. Structure en mosaïque bien développée. Quelques grains de tourmaline (non illustrée) détritiques. Micrographie en LN.
2. *Idem* micrographie précédente mais vue en LP.
3. Orthoquartzite dominé largement par les grains de quartz monocristallin et de rares grains arrondis de silex (flèche noire). Micrographie en LN.
4. Vue de détail montrant la forme arrondie initiale des grains avec sa bordure d'impuretés et entourés par une auréole de croissance syntaxiale et la formation de faces cristallines. Micrographie en LP.
5. Orthoquartzite très fin à fin (grains nettement plus fins que les orthoquartzites de Fayat et mieux cimentés), bien classé à ciment de silice syntaxiale. Micrographie en LN.
6. *Idem* vue précédente mais en LP.
7. Orthoquartzite fin à très fin, bien classé. Xénomorphie plus marquée des grains que pour les grès de Fayat due à des impuretés plus nombreuses entre les grains détritiques. Micrographie en LN.
8. Vue de détail montrant les contacts entre les grains de quartz et la morphologie originelle des grains de quartz avant cimentation. Micrographie en LN.

LN : lumière naturelle (= lumière 1x polarisée) et LP : lumière (doublement) polarisée.





publications différentes, possède bien la même signification » (Di Modica, 2010 : 151). Il n'existe pas non plus de vade-mecum pour les observations macroscopiques et microscopiques de ce type de roches. Le vocabulaire varie au cours du temps, d'un pays à l'autre, d'une langue à une autre et même d'un dictionnaire (de géologie ou de préhistoire) à l'autre. Ces différences limitent les études générales sur la circulation des matières premières et le comportement des populations anciennes. À ces problèmes sémantiques s'ajoute le fait que toutes les transitions existent naturellement entre une roche et une autre tant au niveau de la proportion de ces constituants que le(s) type(s) et l'importance du ciment siliceux. Enfin, les observations microscopiques publiées et les lames-minces de référence accessibles aux chercheurs sont rares.

Le présent article aborde l'étude des matières premières lithiques riches en silice sur le site de Grand-Rosière-Hottomont et dans l'environnement géologique proche par le biais de l'analyse pétrographique comparée, illustrée au travers de nombreuses figures et complétant les observations macro- et mésoscopiques (**Fig. 4 à 15 & 17 à 20**). L'analyse pétrographique destructive a été rendue possible par le grand nombre d'éclats de taille et n'a pas concerné les nucléus et les outils. Les artefacts très peu représentés sur le site d'étude n'ont pas fait l'objet d'analyses pétrographiques.

L'industrie lithique de Grand-Rosière-Hottomont (**Tab. 3 & 4**) a une composante lithologique mixte (terme emprunté à Huet, 2007). Elle met en œuvre des roches locales à régionales riches en silice et ayant des aptitudes à la taille grâce à leur grain très fin et leur cassure subconchoïdale à conchoïdale. Les silex sont les roches les mieux représentées dans le corpus d'étude et sont représentées très largement par les silex des formations crétacées de Folx-les-Caves et de Gulpen. Ces deux types de silex sont disponibles en Hesbaye à faible distance (moins de 10 km) du site de taille. Les silex grenus et impurs de la Formation de Folx-les-Caves ont une zone d'extension limitée à sa région éponyme. Les silex de la Formation de Gulpen ont une plus grande zone d'extension vers l'est mais sont disponibles dans les vallées à proximité orientale du SGRH. Nous n'avons pas trouvé sur le SGRH de silex attribuable au silex hennuyer d'Obourg.

Les biocalcarénites gréseuses silicifiées constituent le second groupe de roches utilisées par Néandertal. Leur âge stratigraphique et leur origine géographique sont incertains. Ces roches pourraient être rattachées à un faciès plus littoral (plus arénacé et plus grossier) de la Formation de Folx-les-Caves ou à des bancs particuliers dans la Formation de Bruxelles. Aucun affleurement n'est cependant connu, toute la région étant recouverte d'une épaisse couche de limons et plus aucune carrière n'est accessible aujourd'hui aux observateurs. Ce type de roches met en évidence les variations latérales de faciès dans la région de Brabant-Mehaigne. La forte silicification confère à ces roches une cassure subconchoïdale, proche des silex, à microgrenue. Certaines roches pourraient même être qualifiées macroscopiquement de « silex gréseux ». Cette étude met en évidence l'importance des variations latérales de faciès qui rendent complexes les attributions d'une roche à un lieu et même leur dénomination.

**Fig. 20** (ci-contre) – Observations pétrographiques en lame-mince (MOP) d'un échantillon géologique montrant deux parties très différentes macroscopiquement, chacune représentée par une lame-mince (SER-4 : micrographies de la première vue à la cinquième et SER-5 : micrographies de la sixième vue à la huitième). Attribution incertaine à la formation crétacée de Folx-les-Caves. Photos : É. Goemaere.

1. Roche silicifiée (mégaquartz) avec quelques quartz détritiques (taille des sables très fins) et très riches en fantômes de bioclastes arrondis indéterminables et remplacés par du microquartz. Micrographie en LN.
  2. *Idem* précédente mais vue en LP.
  3. Autre plage constituée de microquartz avec des cavités de 50 à 200 µm, de forme irrégulière à elliptique (anciens bioclastes), bordées de mégaquartz. Micrographie en LP.
  4. Plage analogue à la vue précédente. Micrographie en LP.
  5. Plage analogue à 3. Micrographie en LP.
  6. Pâte fine (microquartz) avec fantômes de petits foraminifères pluriloculaires, plages de mégaquartz et galets de shale micacé. Galet de silex au sein d'un bloc calcaire fossilifère silicifié. SER-5. Micrographie en LP.
  7. Cœur d'un silex avec rares grains de quartz (voir micrographie 8 prise en LP) et fantômes peu nombreux de bioclastes roulés. Micrographie en LN.
  8. *Idem* précédente mais vue en LP.
- LN : lumière naturelle (= lumière 1x polarisée) et LP : lumière (doublement) polarisée.

Site Paléolithique moyen de Grand-Rosière-Hottomont	Éclats de débitage	Outils	Nucléi	Remarque
Filon de quartz	non	non	non	
Métaquartzite du Cambrien	oui (rares)	non	non	
Phtanite cambrien de Céroux/Ottignies-Mousty	oui (rares)	oui	?	
Grès quartzitique et grès "dur" du Dévonien	non	non	non	
Chert dinantien	non	non	non	
Calcaires dévoniens	non	non	non	
Calcaires dinantiens	non	non	non	
Phtanites du Houiller	non	non	non	
Grès de Seron (Crétacé)	non	non	non	
Silex du Crétacé (sites primaires et secondaires)	oui (abondants)	oui	oui	
Silex de Folx-les-Caves	oui	oui	oui	
Silex de Gulpen	oui	oui	oui	
Biocalcarénites gréseuses silicifiées (F. Folx-les-Caves)	oui	oui	oui	silex gréseux
Orthoquartzite du Tertiaire <i>sensu lato</i>	oui (peu fréquents)	non	non	
Grès lustrés	oui (peu fréquents)	oui	?	
"Grès-quartzite" de Wommersom	oui (rares)	rare	?	
Galet de quartz	non	non	non	1 galet de quartz limpide

**Tab. 3** – Synthèse des découvertes lithiques du site du Paléolithique moyen de Grand-Rosière-Hottomont comparées aux matériaux découverts sur d'autres sites belges du même âge.

Les métaquartzites et les phtanites du socle (Cambrien du massif calédonien de Brabant) sont très peu représentés dans le corpus d'étude alors que les métaquartzites du Cambrien inférieur (Formation de Blanmont et autres) sont disponibles à très faible distance du SGRH, dans les vallées encaissées. Le phtanite cambrien noir de Céroux-Mousty (et autres appellations équivalentes) présent en petit nombre sur SGRH affleure à une distance plus grande (25 km) à l'ouest du SGRH. Les orthoquartzites claires, les « grès lustrés » et les micro-orthoquartzites (Wommersom) sont également peu présents sur le site de GRH. Nous suggérons que ces trois roches soient considérées comme des variétés des orthoquartzites présents dans le Membre de Dormaal de la Formation de Tienen et possiblement issues d'une même aire géographique. Les modalités de leur présence au sein des déchets de l'industrie de Grand-Rosière-Hottomont reste largement inconnu : confins de leur domaine de chasse, récolte d'opportunité (passage par un atelier de taille non occupé), échanges avec d'autres groupes...

Certaines roches riches en silice comme les grès de Fayat et de Velaine-sur-Sambre situées au sud-est du site archéologique n'ont pas été taillées par Néandertal, peut-être en raison de la présence à la surface des blocs d'une couronne de sable moins cimenté et/ou en raison de la dimension trop grande des grains de quartz ne permettant pas la fabrication d'outils avec une fracture (sub)conchoïdale ou encore de l'absence de besoin de recourir à d'autres roches supplémentaires aux silex locaux.

L'importance du site de Grand-Rosière-Hottomont réside dans l'utilisation de roches locales particulières qu'il importera de comparer avec des industries du même âge implantées plus à l'est au cœur du domaine crétacé du bassin Liège-Limbourg néerlandais mais aussi plus à l'ouest au cœur du bassin du Hainaut, bassins pour lesquels on pourrait s'attendre à trouver une industrie dominée par les silex à pâte fine plus ou moins riches en microfossiles et pauvres en méso- et macrofaunes, correspondant à des craies formées en eaux plus profondes.

« La mobilité durant la préhistoire est étroitement liée à l'organisation sociale des groupes humains et à l'adaptation à leur environnement, aux changements de leurs stratégies d'existence, ainsi qu'à l'élaboration des concepts d'identité de groupe et des frontières territoriales de l'espace habité et à l'établissement des relations commerciales avec d'autres groupes » (Doronicheva *et al.*, 2020). Sur base de l'industrie étudiée à Grand-Rosière-

<i>Roches riches en silice taillées sur le site de Grand-Rosière-Hottomont (Ramillies)</i>			
<i>Attribution stratigraphique</i>	<i>Matière d'origine</i>	<i>Fracture</i>	
1	Formation de Gulpen	Craie à foraminifères et spicules d'éponge, silicifiée	Conchoïdale
2	Formation de Folx-les-Caves	Craie grossière riche en bioclastes (rares grains détritiques de quartz), silicifiée	Conchoïdale à subconchoïdale
2b		- variante : biocalcarénite grossière légèrement gréseuse, silicifiée	Subconchoïdale à microgrenue
2c		- variante : biocalcarénite grossière (légèrement) gréseuse, silicifiée	Microgrenue
2d		- variante : biocalcarénite grossière (très) gréseuse, silicifiée	Microgrenue à grenue
3	"ancien Bruxellien" --> F. de Tienen ?	Sable pur fin à très fin, silicifié	Cassure microgrenue, micro-esquilles
4	F. de Tienen	Silt-sable très fin quartzeux pur, silicifié	Cassure conchoïdale
5	Membre de Dormaal (F. de Tienen)	Sable pur de quartz fin à moyen, silicifié (silcrète)	Cassure microgrenue à subconchoïdale
6	Formation de Blanmont	Sable (quartz, feldspaths) argileux, cimenté par la silice	Cassure microgrenue, esquilleuse
7	Formation de Mousty	Argile carbonée à diatomées (source de la silice ?), métamorphisée	Cassure conchoïdale
<i>Attribution stratigraphique</i>	<i>Description</i>	<i>Autres appellations</i>	
1	Formation de Gulpen	Rognons de silex gris bleu de la Formation de Gulpen (patine blanche)	Silex gris de Hesbaye
2	Formation de Folx-les-Caves	Rognons de silex gris de la Formation de Folx-les-Caves (patines variées)	Silex microgrenu de Hesbaye
2b		Patine blanche et petites cavités (anciens bioclastes non silicifiés dissous)	Silex patiné blanc
2c		Patine blanche mouchetée de noir et petites cavités (anciens bioclastes + argiles et pyrite)	"Silex moucheté"
2d		Roche brune à taches claires, aspect légèrement lustré (quartz détritiques)	"Silex très gréseux"
3	"ancien Bruxellien" --> F. de Tienen ?	Orthoquartzite fin gris, aspect lustré marqué, différentes nuances de gris ? variante de lentilles d'orthoquartzite fin	Grès lustrés
4	Formation de Tienen	? variante de lentilles d'orthoquartzite très fin de la F. de Tienen	Grès-quartzite de Wommersom
5	Membre de Dormaal (F. de Tienen)	Orthoquartzite très fin brun - bancs d'orthoquartzite au sein des sables de la Formation de Tienen	Différentes appellations locales
6	Formation de Blanmont	Métaquartzite micacé gris à vert	Quartzites du Massif de Brabant
7	Formation de Mousty	Phtanite noir très fin - phtanite de Céroux-Mousty, phtanite d'Ottignies-Mousty	Phtanites

**Tab. 4** – Synthèse des caractéristiques principales des roches riches en silice trouvées sur le site de Grand-Rosière-Hottomont.

Hottomont ; le territoire dans lequel Néandertal s'est approvisionné en matières premières lithiques est limité à trois aires géographiques (**Fig. 3**), l'une majoritaire que l'on peut qualifier de locale (mobilité de jour) et les deux autres respectivement au Nord-Nord-Est et à l'Ouest que l'on qualifiera de régionales. Ce territoire est riche en ressources minérales aptes à la taille et dont la qualité répondait à leurs besoins.

Les roches provenant de sources en Hainaut ou associées à l'axe Sambre-et-Meuse et au sud de celui-ci n'ont pas été identifiées. L'absence de roches identifiées comme extrarégionales indiquerait une mobilité faible du groupe néandertalien installé à Grand-Rosière-Hottomont et l'absence de transport de ressources exotiques au départ des territoires plus éloignés ou d'échanges longue distance avec d'autres groupes. Ces considérations se heurtent à la quantité limitée d'informations quant au peuplement de nos régions au sein d'un cadre biostratigraphique pas toujours connu (fouilles anciennes). Nos observations en termes de provenances locales à régionales sont compatibles avec celles tirées de la littérature pour le Paléolithique moyen belge. Elles diffèrent cependant avec la littérature montrant

une mobilité des Néandertaliens avec transport de matières lithiques sur une distance de plus de 100 km pour de nombreux sites en Europe (France, Allemagne, Pologne, Tchéquie, Hongrie, Italie, Géorgie) (Doronicheva *et al.*, 2020).

Il est prévu que cette présente étude se prolonge par l'établissement de nouvelles coupes dans le gisement afin de mieux dater cette industrie, et une évaluation par les préhistoriens de la présence ou non du cycle complet de débitage, fabrication et utilisation des outils pour chaque matière première et, plus particulièrement pour les matières premières récoltées à plus de 20 km de Grand-Rosière-Hottomont.

Nous sommes bien conscients que la méthode pétrographique, destructive par nature, ne peut être appliquée sur tous les artefacts des sites archéologiques du Paléolithique moyen, dont certains ont une valeur muséale et/ou scientifique. Cette méthode demande également du temps, un budget, de l'expérience et des collections de référence. Les observations au MEB et analyses EDS peuvent être utiles dans des cas particuliers, notamment pour les roches estimées exotiques et à appliquer sur lames-minces polies (non couvertes) ou sur blocs enrésinés, sciés et polis. Il convient donc de réserver ces méthodes à des pièces sacrificiables mais surtout susceptibles d'apporter un plus dans la recherche des lieux d'approvisionnement de Néandertal.

La mise à disposition des chercheurs en préhistoire des matériaux (chutes de sciage d'artefacts, objets géologiques bruts et sciés, talon de sciage) et des lames-minces est essentielle. Elle doit permettre de se faire l'œil sur les roches aux différentes échelles d'observation intégrées, se familiariser avec les différences visibles à l'œil nu ou sous la loupe (oculaire de terrain ou binoculaire de laboratoire) et enfin de se passer dans le maximum de cas d'analyses destructives.

#### Remerciements

Les auteurs remercient Thomas Goovaerts (géologue, IRSNB) pour la préparation des échantillons (sciage, polissage), Erik Van de gehuchte (Service du Patrimoine, IRSNB) pour les macrophotographies et Raphaël Deville, lame-minciste au Laboratoire de pétrologie du département de géologie de l'Université de Liège, pour la fabrication des lames-minces ainsi que Laurence Cammaert et Rakia Nacer (ADIA) pour la gestion et la mise en page de ce long manuscrit.

#### Bibliographie

- BLOMME A., DEGRYSE P., VAN PEER P. & ELSSEN J., 2012. The characterization of sedimentary quartzite artefacts from Mesolithic sites, Belgium. *Geologica Belgica*, 15/3 : 193-199.
- CAMERMAN C., 1955. Le sous-sol de Bruxelles et ses anciennes carrières souterraines. *Annales des Travaux Publics de Belgique*, 2 : 6-8 et 3 : 51-55.
- CASPAR J.-P., 1982. L'exploitation du phtanite d'Ottignies et Mousty et sa distribution. *Notae Praehistorica*, 2/1982 : 63-82.
- CASPAR J.-P., 1984. Matériaux lithiques de la Préhistoire. In : Cahen D. & Haesaerts P. (éd.), *Peuples chasseurs de la Belgique préhistorique dans leur cadre naturel*, Patrimoine de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Bruxelles : 107-114.
- CNUDE V., DEWANCKELE J., DE KOCK T., BOONE M., BAELE J., CROMBÉ P. & ROBINSON E., 2013. Preliminary structural and chemical study of two quartzite varieties from the same geological formation: a first step in the sourcing of quartzites utilized during the Mesolithic in northwest Europe. *Geologica Belgica*, 16/1-2 : 27-34.
- COLLIN J.-P., 2019. De la mine à l'habitat : Économie des productions minières du Bassin de Mons au Néolithique. De la fin du 5<sup>e</sup> millénaire à la fin du 3<sup>e</sup> millénaire. Thèse doctorale en Préhistoire, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne / Université de Namur, Paris-Namur : 364 p. <https://researchportal.unamur.be/fr/studentTheses/de-la-mine-%C3%A0-lhabitat>
- CROMBÉ P., 1998. *The Mesolithic in Northwestern Belgium. Recent excavations and surveys*. BAR International series, 716, Oxford : 230 p.
- DANTHINE H., 1949-1950. Note sur l'emploi du « quartzite de Wommersom » aux temps préhistoriques. *Bulletin de la Société royale belge d'Anthropologie et de Préhistoire*, 60-61 : 282-285.

- DE GEYTER G., 1996. Het Rommersom kwartsiet. In : Gullentops F. & Wouters L. (éd.), *Delfstoffen in Vlaanderen*, Ministerie van de Vlaamse gemeenschap, Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie, Brussel : 198 p.
- DE GEYTER G. & NIJS R., 1983. Petrografisch onderzoek van natuurlijke bouwstenen uit Belgische Tertiaire Formaties – Het kwartsiet van Tienen (Formatie van Landen). *Natuurwetenschappelijk Tijdschrift*, 64 : 41-59.
- DE GEYTER G., DE MAN E., HERMAN J., JACOBS P., MOORKENS T., STEURBAUT E. & VANDENBERGHE N., 2006. Disused Paleogene regional stages from Belgium: Montian, Heersian, Landenian, Paniselian, Bruxellian, Laekenian, Ledian, Wemmelian and TONGRIAN. In : Dejonghe L. (éd.), *Current status of chronostratigraphic units named from Belgium and adjacent areas*, (= *Geologica Belgica*, 9/1-2), : 203-213.
- DELCAMBRE B. & PINGOT J.-L., 2002. *Chastres-Gembloux 40/5-6. Carte géologique de Wallonie. Échelle 1/25.000. Notice explicative*. Ministère de la Région wallonne, Direction générale des Ressources naturelles et de l'Environnement, Namur : 72 p. + Carte.
- DELCAMBRE B. & PINGOT J.-L., 2014 (2013). *Wasseiges-Braives 41/5-6. Carte géologique de Wallonie. Échelle 1/25.000. Notice explicative*, SPW Éditions, Namur : 114 p. + Carte.
- DE LOË A. & RAEYMAEKERS D., 1902a. Sur l'existence, aux environs de Tirlémont, d'un affleurement de blocs de quartzite du Landénien supérieur utilisés par l'homme aux âges de la pierre. *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bruxelles*, 20 : 21-23.
- DE LOË A. & RAEYMAEKERS D., 1902b. Le gisement des quartzites utilisés de Wommersom. *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bruxelles*, 20 : 33-34.
- DELVIGNE V., FERNANDES P., TUFFERY C., RAYNAL J.-P. & KLARIC L., 2020. Taphonomic methods and a database to establish the origin of sedimentary silicified rocks from the Middle-recent Gravettian open-air site of la Picardie (Indre-et-Loire, France). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 32 : 102369. DOI : 10.116/j.jasrep.2020.102369
- DESTEXHE G., 1980. Le gisement néandertalien des « Golettes » à Latinne. *Anthropologie et préhistoire*, 91 : 79-89.
- DESTEXHE G., 1982. Un site moustérien à Ramillies (Brabant wallon). *Notae Praehistorica*, 2/1982 : 5-9.
- DESTEXHE G., 2012. Le Musée communal d'Archéologie hesbignonne à Saint-Georges-sur-Meuse. 100 000 ans d'Histoire des habitants de la Hesbaye. *Archéologie hesbignonne*, 21 : 200 p.
- DESTEXHE G., 2017. Petits gisements et trouvailles isolées dans l'est du Brabant wallon. Témoins de l'utilisation du phtanite (communes de Beauvechain, Chaumont-Gistoux, Incourt, Jodoigne, Ottignies-Louvain-la-Neuve, Perwez, Ramillies). *Archéologie hesbignonne*, 25 : 65-97.
- DESTEXHE G. & GOEMAERE É., 2024 (à paraître). L'habitat néandertalien de Grand-Rosière-Hottomont (Commune de Ramillies - Brabant wallon - Belgique). *Archéologie hesbignonne*.
- DI MODICA K., 2005. Le Trou du Diable (Hastière-Lavaux, prov. de Namur, Belgique) : stratégies d'exploitation des ressources lithiques au Paléolithique moyen. *Anthropologica & Præhistorica*, 116 : 99-148.
- DI MODICA K., 2009. Le Paléolithique moyen en Belgique. In : Di Modica K. & Jungels C. (dir.), *Paléolithique moyen en Wallonie. La collection Louis Éloy*, Collections du Patrimoine culturel, n° 2, Service du patrimoine culturel, Bruxelles : 50-53.
- DI MODICA K., 2010. *Les productions lithiques du Paléolithique moyen de Belgique : variabilité des systèmes d'acquisition et des technologies en réponse à une mosaïque d'environnements contrastés*. Thèse doctorale en Préhistoire, Université de Liège et Museum national d'Histoire naturelle, Liège-Paris : XXXIV-788 p. <https://hdl.handle.net/2268/91372>
- DI MODICA K. & BONJEAN D., 2009. Le gisement moustérien d'Omal. In : Di Modica K. & Jungels C. (dir.), *Paléolithique moyen en Wallonie. La collection Louis Éloy*. Collections du Patrimoine culturel, n° 2, Service du Patrimoine culturel, Bruxelles : 120-130.
- DOMANSKI M., WEBB J.A. & BOLAND J., 1994. Mechanical properties of stone artefact materials and the effect of heat treatment. *Archaeometry*, 36 (2) : 177-208. DOI : 10.1111/j.1475-4754.1994.tb00963
- DORONICHEVA E., GOLOVANOVA L. V., DORONICHEV V. B., KULKOVA M. A., ODINOKOVA E. V. & SHACKLEY S. M., 2020. Nouvelles données sur l'utilisation des matières premières lithiques et la mobilité pendant le Paléolithique moyen du Caucase du Nord. *L'Anthropologie* (Paris), 124 (2) : 102757 (= 22 p.). DOI : 10.1016/j.anthro.2020.102757
- DUMONT A., 1839. Rapports sur les travaux de la carte géologique de Belgique en 1839, avec une carte de Belgique des environs de Bruxelles. *Bulletin de l'Académie Royale de Belgique*, 6 (2) : 464-485.
- DUPRÉEL E., 1937. Recherches sur le phtanite d'Ottignies. La station paléolithique de Franquenies. *Bulletin de la Société royale belge d'Anthropologie et de Préhistoire*, 52 : 124-129.

- DUSAR M., 2014. *Petrography of Grès de Seron, preliminary report on thin sections of 3 samples provided by B. Delcambre from Eghezée region*. Rapport interne (28-29/06/2014), Service géologique de Belgique, Bruxelles : 3 p.
- FÉBLOT-AUGUSTINS J., 1997. *La circulation des matières premières au Paléolithique. Synthèse des données, perspectives comportementales*. ERAUL (Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège), 75, Liège, 2 vol. ; 276 p. + annexes.
- FERNANDES P. & RAYNAL J.-P., 2006. Péroarchéologie du silex : un retour aux sources. *Comptes Rendus Palevol*, 5, Issue 6 : 829-837. DOI : 10.1016/j.crpv.2006.04.002
- FERNANDES P. & RAYNAL J.-P., 2007. Origins of prehistoric flints: the neocortex memory revealed by scanning electron microscopy / Provenance des silex préhistoriques : la mémoire des néocortex révélée au microscope électronique à balayage. *Comptes Rendus Palevol*, 6, Issue 8 : 557-568. DOI : 10.1016/j.crpv.2007.09.015
- GENDEL P., 1982. The distribution and utilisation of Wommersom Quartzite during the Mesolithic. In : Gob A. & Spier F. (éd.), *Le Mésolithique entre Rhin et Meuse. Actes de Colloque sur le Paléolithique supérieur final et le Mésolithique dans le Grand-Duché de Luxembourg et dans les régions voisines (Ardenne, Eifel, Lorraine) tenu à Luxembourg le 18 et 19 mai 1981, Publication de la Société Préhistorique Luxembourgeoise, G-D de Luxembourg* : 21-50.
- GOEMAERE É., HAUZEUR A., GOOVAERTS T., JADIN I., JUNGELS C., LEDUC T., TOUSSAINT M., TROMME F. & VANBRABANT Y., 2023. Black adzes in the Early Neolithic of Belgium: Contribution of the Raman microspectrometry and petrography in characterization and sourcing. *Lithic studies*, 10 (1) : 34 p. DOI : 10.2218/jls.6772
- GOFFIN-CABODI M., 1985. Origine et utilisation des roches autres que le silex à la grotte de Spy. *Bulletin de la Société Royale Belge d'Anthropologie et de Préhistoire*, 96 : 157-178.
- HAMAL-NANDRIN J. & SERVAIS J., 1931. Le Polissoir néolithique de Velaine-sur-Sambre, province de Namur (Belgique). *Bulletin de la Société préhistorique française*, 28 (1) : 66-71.
- HAMAL-NANDRIN J., SERVAIS J. & LOUIS M., 1935. Nouvelles contributions à l'étude du préhistorique dans la Campine limbourgeoise (Belgique). *Bulletin de la Société Préhistorique française*, 32 : 175-202.
- HOUTHUYS R., 2011. A sedimentary model of the Brussels Sands, Eocene, Belgium. *Geologica Belgica*, 14 : 55-74.
- HUET B., 2007. Les industries à composante lithologique mixte au Paléolithique moyen dans le Massif armoricain (France) : mise en évidence d'un comportement économique spécifique. In : Moncel M.-H., Moigne A.-M., Marta Arzarello M. & Peretto C. (dir.), *Aires d'approvisionnement en matières premières et aires d'approvisionnement en ressources alimentaires/Raw Material Supply Areas and Food Supply Area [= Proceedings of the XV World Congress UISPP (Lisbon, 4-9 September 2006), Vol. 5, Session WS23]*, BAR International Series, 1725, Oxbow, Oxford : 103-112.
- JACKSON J. A. & BATES R. L., 1997. *Glossary of Geology*. 4<sup>e</sup> édition, American Geological Institute, Alexandria (USA) : 770 p.
- JUNGELS C., 2009. La grotte de Bêche-aux-Rotches à Spy. In : Di Modica K. & Jungels C. (dir.), *Paléolithique moyen en Wallonie. La collection Louis Éloy*, Collections du Patrimoine culturel, n° 2, Service du Patrimoine culturel, Bruxelles : 188-201.
- LEROI-GOURHAN A., 1988. *Dictionnaire de la Préhistoire*. Presses Universitaires de France, Paris : 1224 p.
- MALAISE C., 1879. *Description de gîtes fossilifères dévoniens et d'affleurements du terrain crétacé. Commission de la carte géologique de la Belgique, in 4°, avec carte au 1/60 000*.
- MALAISE C., 1888. Revendication de la priorité de la découverte de l'âge crétacé des grès de Seron. *Annales de la Société Géologique de Belgique*, 15 : 52-55. <https://hdl.handle.net/2268/184822>
- MICHEL J. & HAESAERTS P., 1975. Le site paléolithique de Franquénies. *Helinium*, 15 : 209-236.
- MICHOT P., 1935. Les échantillons dits « Quartzite de Wommersom ». In : Hamal-Nandrin J., Servais J. & Louis M. (éd.), *Nouvelles contributions à l'étude du préhistorique dans la Campine limbourgeoise (Belgique)* (= *Bulletin de la Société Préhistorique française*, 32) Paris : 203.
- MIDDLETON G. V. (éd.), 2003. *Encyclopedia of Sediments and Sedimentary Rocks*. Kluwer, Dordrecht : 928 p.
- MOLINES N., QUERRE G., MONNIER J.-L., DABARD M. P., ESTEOULE-CHOUX J., BRAULT N., ROUXEL T. & SANGLEBOEUF J.-C., 2003. Caractérisation géologique, pétrographique et propriétés mécaniques des « grès lustrés » et autres « quartzarénites » dans le Massif armoricain au Paléolithique inférieur et moyen. Réflexion sur la notion de matériaux de substitution. In : Surmely F. (éd.), *Les matières premières lithiques en Préhistoire. Actes de la table ronde internationale d'Aurillac. 20-22 juin 2002* (= *Préhistoire du Sud-Ouest. Supplément n° 5*), Cabrerets : 217-226.
- MOREAU L., HAUZEUR A. & JADIN I., 2013. La gestion des ressources lithiques de l'ensemble gravettien de Maisières-Canal (Bassin de Mons, Hainaut, B). *Nouvelles perspectives*. *Notae Praehistorica*, 33/2013 : 105-126.

OPHOVEN M., SACCASYN DELLA SANTA E. & HAMAL-NANDRIN J., 1948. *Utilisation à l'Âge de la Pierre (Mésolithique) du Grès-Quartzite (dit) de Wommersom. Étude des documents recueillis en Campine limbourgeoise (province de Limbourg, Belgique)*. Liège : 26 p.

PINGOT J.-L. & DELCAMBRE B., 2006. *Perwez-Eghezée 40/7-8. Carte géologique de Wallonie. Échelle : 1/125.000. Notice explicative*. Édition de la Région wallonne, Namur : 72 p + carte.

PIRSON S., TOUSSAINT M. & FRÉBUTTE C., 2003. Les matières premières des mégalithes de Belgique : état de la question. *Notae Praehistoricae*, 23/2003 : 147-172.

ROBASZYNSKI F., DHONDT A. V. & JAGT J. W. M., 2001. Cretaceous lithostratigraphic units (Belgium). In : Bultynck P. & Dejonghe L. (éd.), *Guide to a revised lithostratigraphic scale of Belgium (= Geologica Belgica, 4/1-2) : 121-134*. DOI : 10.20341/gb.2014.049

RUEBENS K. & DI MODICA K., 2011. Les productions bifaciales du Paléolithique moyen sur le territoire belge. Présentation d'industries entre deux mondes. In : Toussaint M., Di Modica K. & Pirson S. (dir.), *Le Paléolithique moyen en Belgique. Mélanges Marguerite Ulrix-Closset*, ERAUL (Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège), 128 / Bulletin de la Société royale d'Études géologiques et Archéologiques *Les Chercheurs de la Wallonie*, Hors-série, 4, Liège : 239-260.

RUTOT A., 1901-1902. Le gisement de Wommersom. *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bruxelles*, 20 : 56-59.

RUTOT A. & VAN DEN BROECK E., 1886a. Étude sur le Massif Crétacé au sud de la Méhaigne. Première partie. Sur l'âge du grès de Seron. *Annales de la Société Géologique de Belgique*, 13 : 71-93.

RUTOT A. & VAN DEN BROECK E., 1886b. Constitution géologique du territoire situé le long de la rive nord de la Méhaigne. *Annales de la Société Géologique de Belgique*, 13 : 133-154.

RUTOT A. & VAN DEN BROECK E., 1887. Observations nouvelles sur le Crétacé supérieur de la Hesbaye et sur les faciès peu connus qu'il présente. Étude sur le massif crétacé de la Méhaigne. (1<sup>re</sup> partie) Étude sur le Massif crétacé de la vallée de la Petite Gette et de ses affluents. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 1 : 113-117.

STAINIER X. & MALAISE C., 1903. *Carte géologique de Belgique à 1/40 000 et notice explicative, Wasseiges - Braives n° 132*. Institut Cartographique Militaire, Bruxelles..

TOUSSAINT M., DI MODICA K. & PIRSON S. (dir.), 2011. *Le Paléolithique moyen en Belgique. Mélanges Marguerite Ulrix-Closset*. ERAUL (Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège), 128 / Bulletin de la Société royale d'Études géologiques et Archéologiques *Les Chercheurs de la Wallonie*, Hors-série, 4, Liège : 416 p.

ULRIX-CLOSSET M., 1975. *Le Paléolithique moyen dans le bassin mosan en Belgique*. Bibliothèque de la Faculté de Philosophie et Lettres de l'Université de Liège, Publications exceptionnelles, 3, Éditions Universa, Wetteren : [II]-222 p., V planches paginées, 632 figures h.-t., 17 cartes, 12 figures h.-t.

VELDEMAN I., BAELE J.-M., GOEMAERE É., DE CEUKELAIRE M., DUSAR M. & DE DONCKER H., 2012. Characterizing the hypersiliceous rocks of Belgium used in (pre-) history: a case study on sourcing sedimentary quartzites. *Journal of Geophysics and Engineering*, 9 : 118-128. DOI : 10.1088/1742-2132/9/4/S118

VERNIERS J., HERBOSCH A., VANGUESTAINE M., GEUKENS F., DELCAMBRE B., PINGOT J.-L., BELANGER I., HENNEBERT M., DEBACKER T., SINTUBIN M. & DE VOS W., 2001. Cambrian-Ordovician-Silurian lithostratigraphic units (Belgium). In : Bultynck P. & Dejonghe L. (éd.), *Guide to a revised lithostratigraphic scale of Belgium (= Geologica Belgica, 4/1-2)*, Bruxelles : 5-38. [En ligne] URL : <https://popups.uliege.be/1374-8505/index.php?id=1919>

VITA G., FORGIA V., PINTO VRACA M., CALABRESE N., DIVITA D., SINEO L., 2022. Petrographic characterization of quartzite tools from the Palaeolithic site of San Teodoro cave (Sicily): Study on the provenance of lithic raw materials. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 45, 103593. DOI : 10.1016/j.jasrep.2022.103593

WEBB J. A. & DOMANSKI M., 2008. The relationship between lithology, flaking properties and artefact manufacture for Australian silcretes. *Archaeometry*, 50 (4) : 555-575. DOI : 10.1111/j.1475-4754.2007.00381.x

ZIESAIRE P., 1998. *Der Aurignacien-Fundplatz Altwies-Laangen Aker in Luxemburg. Ein Beitrag zur Analyse von werkzeugspezifischen und paläoökologischen Aspekten im älteren Jungpaläolithikum Luxemburgs und zur Chronologie mittel- und jungpaläolithischer Kulturen Luxemburgs und seiner Nachbargebiete*. Éditions de la Société préhistorique luxembourgeoise, Monographien, 1, G-D de Luxembourg : 380 p.

### Résumé

L'analyse pétrographique permet de caractériser les matières premières lithiques utilisées par Néandertal sur le site Paléolithique moyen de Hesbaye brabançonne de Grand-Rosière-Hottomont (commune de Ramillies, Province du Brabant wallon, BE). Ces roches sont toutes très riches en silice et représentées par les silex, les calcaires bioclastiques silicifiés, le phtanite cambrien ainsi que des orthoquartzites et métaquartzites. Les sources d'approvisionnement géologiques et géographiques probables sont discutées. Ces ressources lithiques sont toutes disponibles localement et régionalement dans un rayon de moins de 30 km, et situées au nord de l'axe Meuse-Sambre. Les silex et les calcaires gréseux silicifiés sont les deux roches cardinales utilisées par Néandertal.

*Mots-clés* : Grand-Rosière-Hottomont, Province du Brabant wallon (BE), Hesbaye, site de plein air du Paléolithique moyen, silex, orthoquartzites et métaquartzites, grès lustrés, pétrographie en lames-minces, atelier de taille.

### Abstract

The petrographic analysis allows to characterize the lithic raw materials used by Neanderthal on the site of the Middle Palaeolithic of Brabantian Hesbaye of Grand-Rosière-Hottomont (Ramillies, Province of Walloon Brabant, BE). All rocks are very rich in silica and represented by flint, silicified bioclastic limestones, Cambrian phtanite, but also orthoquartzites and metaquartzites. Probable geological and geographical sources of supply are discussed. These lithic resources are all available locally and regionally within a radius of less than 30 km and located north of the Meuse-Sambre axis. Flint and highly silicified sandstones are the two main rocks used by Neanderthal.

*Keywords*: Grand-Rosière-Hottomont, province of Walloon Brabant (BE), Hesbaye, Middle palaeolithic open air site, flint, ortho- and metaquartzites, "grès lustrés", thin-section petrography, sourcing, cutting workshop.

Éric GOEMAERE  
Service géologique de Belgique  
DO Terre et Histoire de la Vie  
Institut des Sciences naturelles  
13, rue Jenner  
BE-1000 Bruxelles  
[egoemaere@naturalsciences.be](mailto:egoemaere@naturalsciences.be)

Guy DESTEXHE  
Société archéologique de Hesbaye ASBL  
Musée communal d'Archéologie hesbignonne  
18B, rue Albert I<sup>er</sup>  
BE-4470 Saint-Georges-sur-Meuse  
[guy.destexhe@skynet.be](mailto:guy.destexhe@skynet.be)

Thierry LEDUC  
Service géologique de Belgique  
DO Terre et Histoire de la Vie  
Institut des Sciences naturelles  
29, rue Vautier  
BE-1000 Bruxelles  
[tleduc@naturalsciences.be](mailto:tleduc@naturalsciences.be)