

N
O
T
R
A
E
H
I
S
T
O
R
I
C
A
E
4
5

G e n t

2 0 2 5



45ste Prehistoriedag
45ème Journée de Préhistoire
45. Tag der Ur- und Frühgeschichte
Gent - 12.12.2025



FNRS Contactgroep
«Prehistorie»
Groupe de Contact FNRS
«Préhistoire»
Kontaktgruppe FNRS
«Ur- und Frühgeschichte»



Agentschap
Onroerend
Erfgoed

Organisation

Isabelle De Groot
Hans Vandendriessche, Philippe Crombé
Universiteit Gent, Vakgroep Archeologie
35, Sint-Pietersnieuwstraat, BE-9000 Gent
www.Archeos-UGent.be – www.roam-ugent.be

with the collaboration of / avec la
collaboration de / met medewerking van

Coordination scientifique / Wetenschappelijke
coördinatie / Wissenschaftliche Koordination

Jean-Philippe Collin
Philippe Crombé
Marc De Bie
Isabelle De Groot
Anne Hauzeur
Ivan Jadin
Stéphane Pirson
Veerle Rots
Bart Vanmontfort
Philip Van Peer

Un pigment noir aux grottes de Goyet (Mozet, Gesves, BE) similaire au pigment noir de la grotte Scladina (Sclayn, Andenne, BE)

Éric GOEMAERE, Laurence CAMMAERT, Dominique BONJEAN,
Mark GOLITKO, Thomas GOOVAERTS, Thierry LEDUC & Yves VANBRABANT

1. Introduction

Le site des cavernes de Goyet (50°44' N, 5°01' E; Fig. 1), situé sur la commune de Gesves, est exploré depuis près de 160 ans et continue de livrer de précieuses informations sur les occupations humaines et animales qui s'y sont succédé. Dès 1868, Édouard Dupont y entreprenait les premières fouilles (Dupont, 1873), à l'origine de recherches qui se poursuivent encore aujourd'hui. Citons, parmi les plus récentes, les travaux de Marcel Otte sur le Paléolithique supérieur en Belgique (Otte, 1979 ; 2024) ou les fouilles effectuées par Michel Toussaint et Angelika Becker dans les années '90 (Toussaint, 1998). Un Carnet du Patrimoine est dédié aux Grottes de Goyet (Becker, 2001). Et de nos jours, des recherches pluridisciplinaires en cours sont coordonnées par Hélène Rougier sur les collections anthropologiques de l'IRSNB. Celles-ci ont livré, plus d'un siècle après leur découverte, des informations essentielles sur la présence des Néandertaliens à Goyet, sur leur datation, leur génétique et leurs pratiques funéraires (Rougier *et al.*, 2009 ; 2016a).

Les cavernes témoignent d'une alternance d'occupations humaines et fauniques remontant à plus de 120 000 ans, et ont livré un matériel archéologique et paléontologique exceptionnel couvrant cette vaste période. Une grande partie de ces découvertes est aujourd'hui conservée à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB).

En 1937 et 1938, deux longues campagnes d'exploration paléontologique furent menées à l'initiative de Maxime Glibert (1905-1984), alors conservateur et chef de la section des Invertébrés secondaires et tertiaires au Musée d'Histoire naturelle de Bruxelles (aujourd'hui IRSNB). Les rapports annuels du Musée pour ces deux années évoquent brièvement ces travaux, qui ont permis d'enrichir considérablement les collections de faune pléistocène du Musée mais également celles de Préhistoire, grâce à la mise au jour de nombreuses pièces lithiques significatives du Moustérien et de l'Aurignacien.

C'est au sein de ces collections de Préhistoire de l'IRSNB qu'un fragment de pigment noir a été découvert en 2012 par Éric Goemaere. Ce fragment a intrigué les chercheurs en raison de sa similarité avec ceux mis au jour à la grotte Scladina quelques années auparavant: 52 fragments de ce colorant noir y ont en effet été recueillis, examinés et publiés (Bonjean *et al.*, 2015a ; 2015b) ouvrant une nouvelle piste de recherches sur l'utilisation des pigments au Moustérien.

Les informations contextuelles relatives au pigment de Goyet sont malheureusement limitées, voire absentes. Aucun document de fouilles ne mentionne les pièces archéologiques et les campagnes de 1937 et 1938 n'ont pas fait l'objet de publications à l'époque. Ce fragment de roche noire, identifié comme du « jais », est conservé avec les 558 autres pièces lithiques issues de la fouille de la « salle du Mouton, 2^e niveau » réalisée durant ces deux années.

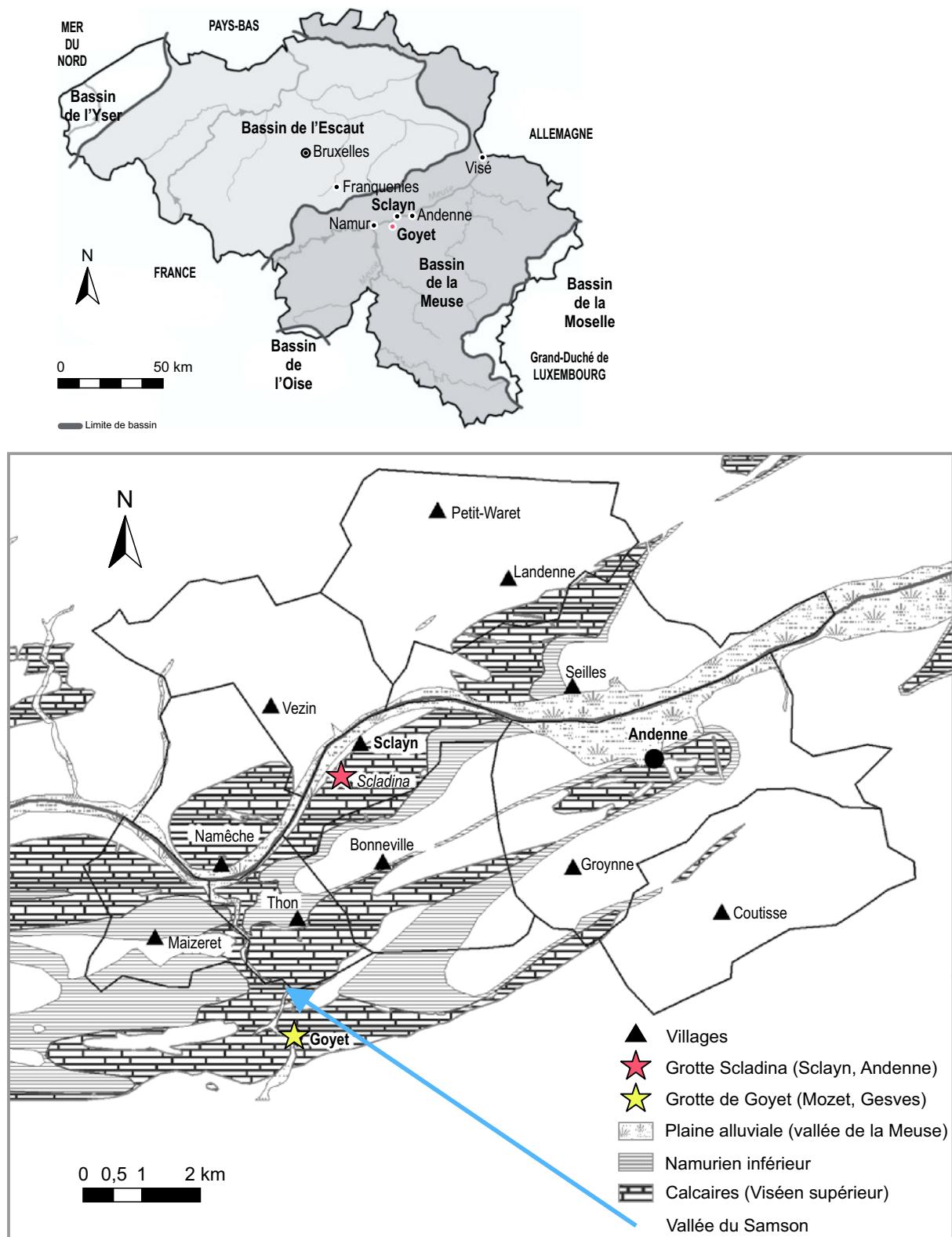


Fig. 1 – Haut: Carte de la Belgique localisant les sites de Goyet, Scladina, Franquenies (Ottignies) ainsi que les bassins hydrographiques. Les grottes de Goyet et de Scladina appartiennent au bassin de la Meuse, tandis qu’Ottignies fait partie de celui de l’Escaut. **Bas:** Carte géologique synthétique. Les grottes de Goyet et de Scladina sont toutes deux creusées dans les calcaires viséens et sont séparées par une distance de 4,5 km (à vol d’oiseau). Goyet se situe dans la vallée du Samson, tandis que Scladina se situe près du Ri de Pontaine (vallon du Fond des Vaux), tous deux affluents de la rive droite de la Meuse.

Top: Map of Belgium showing the sites of Goyet, Scladina, Franquenies (Ottignies), and the hydrographic basins. Goyet and Scladina caves belong to the Meuse Basin, while Ottignies is part of the Scheldt Basin. Bottom: Synthetic geological map. Goyet and Scladina caves are both carved into Visean limestones and are separated by a distance of 4.5 km (in straight line). Goyet is located in the Samson Valley, while Scladina Cave is located near the Ri de Pontainne, both tributaries of the right bank of the Meuse.

2. Matériel et méthode

2.1. Description du « Noir de Goyet »

L'étiquette associée à l'objet comporte les renseignements suivants: « Goyet 11735 - Goyet, 2^e niveau, salle du Mouton (Moustérien – terre noire) ». La recherche des carnets de fouille et dans les documents de l'époque conservés à l'IRSNB se sont avérés improductifs. M. Rahier signale l'existence du Moustérien dans la troisième grotte de Goyet (sans le démontrer) (Angelroth, 1963). « L'existence du Moustérien, à Goyet, ne fut définitivement reconnue qu'en 1953, lorsque M. de Bouronville révéla au cours d'une communication que les Services de l'Institut des Sciences naturelles avaient découvert, en 1937, « dans la salle des Moutons, un niveau moustérien pur, sous-jacent à un niveau antérieurement remanié où se trouvaient des instruments de facture moustérienne et aurignacienne » (Angelroth, 1963).

Le matériau étudié est un bloc xénomorphe, de nature homogène, à grains dans la gamme granulométrique des silts (<63 µm), de couleur gris noir [dark grey (N3) sur échantillon sec et grayish black (N2) sur échantillon humide], réfléchissant légèrement la lumière incidente (Fig. 2). Le matériau est pulvérulent, tache aisément les doigts et produit une trace noire très facile sur papier en raison de son état d'agrégation. On n'observe ni traces de fossiles ni paillettes de micas, ni surface de stratification. Chaque manipulation lui fait perdre de la matière par érosion. Le sac qui le protège est noir. Le matériau est très poreux mais aucun macropore n'a été observé sous la loupe binoculaire. Des cavités plus grandes (mégapores) sont visibles sur l'échantillon, elles ne semblent pas minéralisées ; ces cavités peuvent correspondre à la disparition d'une phase, la roche serait donc une altérite. La densité apparente est faible, le matériau happe la langue et reste insensible à l'attaque HCl 1N (pas de carbonates). Les surfaces actuelles sont lisses, sans doute liées au nettoyage (il n'y a pas de reste de sédiment de la couche dans laquelle l'objet a été trouvé) et aux manipulations successives, rendant vaine toute recherche de traces d'utilisation. Les dimensions approximatives du bloc sont 35 x 23-36 x 12 mm, pour un poids de 5,967 g (NB: poids avant prélèvement pour DRX: 6,209 g). Sur une face on lit l'inscription « Goyet 11735 ». L'item fait partie des collections de Préhistoire de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (conservatoire 19B, colonne 99, plateau 1158). Il présente des fortes similitudes avec les petits fragments (quelques mm à <5 cm, poids compris entre 1 et 14,4 g) du Noir de Sclayn étudié par Bonjean *et al.* (2015a ; 2015b).

2.2. Matériel de comparaison

2.2.1. Le « Noir de Sclayn »

L'ensemble sédimentaire 1A de la grotte Scladina (Sclayn, Belgique, Gullentops & Deblaere, 1992; Haesaerts, 1992; Pirson, 2007) recèle un assemblage archéologique dont les artefacts lithiques sont attribués à la technoculture moustérienne (Loodts, 1998; Moncel, 1998; Loodts & Bonjean, 2004; Bonjean *et al.*, 2011). Cette occupation remonte à la première moitié du Pléniglaciaire Moyen Weichselien (Pirson & Di Modica, 2011 ; Pirson *et al.*, 2012). Les datations radiocarbone réalisées sur quelques dents animales la situe entre 44 600 et 42 200 cal BP (Pirson *et al.*, 2018).

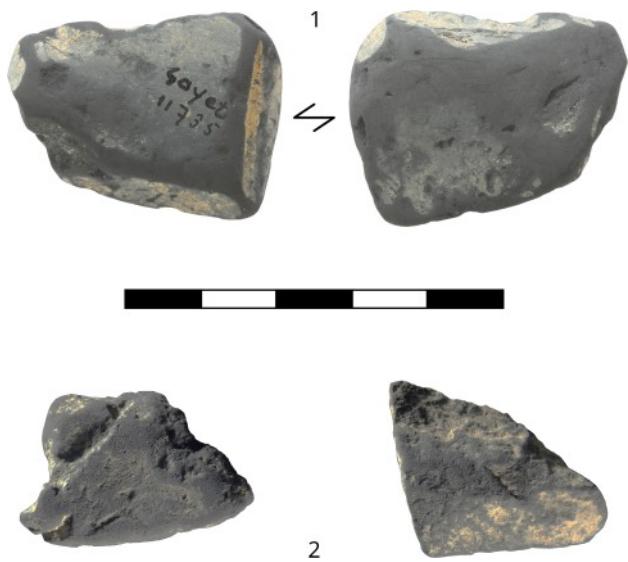


Fig. 2 – 1) Macrophotographies de l'échantillon de Noir de Goyet vu sur ses deux faces. Photos E. Van de gehuchte (IRSNB, 2025). **2)** Photos inédites de deux échantillons de Noir de Sclayn (Sc-1982-219-3 et Sc-1983-152-2). Photos K. Di Modica. Infographie : L. Cammaert.
Macrophotography of the two sides of the black material from Goyet. Photos by E. Van de gehuchte (RBINS, 2025). 2) Unpublished photos of two samples of black pigment from Sclayn (Sc-1982-219-3 and Sc-1983-152-2). Photos by K. Di Modica. Infography: L. Cammaert.

L'assemblage archéologique 1A est composé de plus de 4 500 artefacts, majoritairement des déchets de taille, en silex, en quartz, en quartzite et en grès quartztique tertiaire (Di Modica, 2010). Une série de 194 os brûlés est le seul témoin de l'intervention des Néandertaliens sur la faune (Abrams *et al.*, 2010). Intimement mêlés à ces vestiges anthropiques, 52 fragments d'une roche noire pulvérulente et tachante (appelée Noir de Sclayn ou sous l'acronyme anglais BPS pour *Black Pigment of Sclayn*) ont été recueillis.

Cette matière colorante a fait l'objet d'analyses archéométriques variées qui ont permis de la qualifier de siltite (sur le plan granulométrique) graphiteuse rutilifère. Les petits blocs étaient certainement issus de la fragmentation d'un morceau plus gros au sein des dépôts internes à la grotte Scladina. L'origine anthropique du matériau se situe sans ambiguïté au départ d'une formation cambrienne (Formation de Mousty) d'extension restreinte dans l'espace et située à Franquenies, à proximité de Céroux-Mousty, à 40 km au nord-ouest de Sclayn (Bonjean *et al.*, 2015a).

La nature du matériau est originale car elle constitue la première mention d'un pigment minéral noir exploité par les Néandertaliens qui ne soit pas du dioxyde de manganèse. Jusqu'à présent en effet, seul le MnO₂ a été identifié comme pigment noir provenant des sites paléolithiques européens ayant livré des matériaux colorants (mis à part le charbon de bois, comme à Chauvet). La plupart de ces gisements sont datés de la fin du Paléolithique moyen, entre 60 000 et 40 000 BP (Soressi & D'Errico, 2007).

2.2.2. *Les phtanites noirs de la grotte de Goyet*

En 2015, sept échantillons de phtanites sélectionnés par le Dr Luc Moreau provenant de la grotte de Goyet (Collections de l'AWaP, Identifiant: CDC-NR-014731, CDC-NR-014747, CDC-NR-014750, CDC-NR-014753, CDC-NR-014754, CDC-NR-014756, CDC-NR-014758) ont fait l'objet d'une analyse du degré d'évolution de la matière organique au moyen de la microspectrométrie Raman par Christian Burlet (SGB-IRSNB) avec l'équipement analytique du laboratoire de minéralogie de l'IRSNB. Cette étude est restée inédite. Ces spectres peuvent être comparés avec les spectres Raman du Noir de Goyet, du Noir de Sclayn (échantillons publiés par Bonjean *et al.*, 2015a).

3. Méthodes d'analyse

3.1. *Diffraction des rayons X*

Un prélèvement minimal a été réalisé au scalpel et délicatement broyé dans un mortier en agate. Un agrégat de poudre désorientée (dit de roche totale) a été réalisé et soumis à la diffraction des rayons (DRX). Le diagramme a été enregistré à l'aide d'un diffractomètre PANalytical Empyrean en géométrie Bragg-Brentano avec un rayonnement CuKa (45 kV, 40 mA detector X'celerator) au laboratoire de minéralogie du Service géologique de Belgique (IRSNB). La semi-quantification a été réalisée en exploitant le logiciel Visual Crystal 6.

3.2. *Microscopie électronique à balayage*

La microscopie électronique à balayage (MEB : JEOL IT800, 5 kV, 50 mA et détecteur BSE) combinée à l'analyse des rayons X à dispersion d'énergie (EDX: Oxford Ultim Max 100) du laboratoire de minéralogie du Service géologique de Belgique (IRSNB) a été utilisée pour obtenir des images et la composition élémentaire de toutes les phases minéralogiques présentes dans l'échantillon de Noir de Goyet.

3.3. *La spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif avec ablation laser*

La spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif avec ablation laser (LA-ICP-MS) a été utilisée (analyses inédites de 2015) au *Field Museum Elemental Analysis Facility* de Chicago (EAF – Dr Mark Golitko) sur l'échantillon de Goyet et dans les mêmes conditions

que pour le matériel de Scladina et les échantillons géologiques de références (*cf.* Bonjean *et al.*, 2015a). L'EAF abrite un système d'ablation laser quadripolaire Varian ICP-MS couplé à un système d'ablation laser New Wave UP213. Dix points de 100 µm ont été ablatés par échantillon noir et la valeur moyenne a été calibrée à l'aide d'une série de normes NIST pour calculer les concentrations de 52 éléments majeurs, mineurs et traces.

3.4. Microspectrométrie Raman

L'analyse des échantillons archéologiques et géologiques par microspectrométrie Raman a été réalisée sur des échantillons bruts, c'est-à-dire n'ayant pas subi de modification. Cette méthode est à la fois rapide et non destructive. Les spectres collectés fournissent des informations sur l'état vibratoire au niveau moléculaire. Les bandes (ou pics) détectées traduisent la capacité de certaines liaisons à entrer en vibration lorsqu'elles sont excitées par une source d'énergie, en l'occurrence un faisceau laser. Les bandes mesurées peuvent être dues à la structure moléculaire du matériau étudié, mais aussi, dans certains cas, à des défauts de la structure minéralogique.

Dans le cas des échantillons provenant de Goyet, l'analyse Raman s'est concentrée sur le degré de graphitisation de la matière carbonée (CM). Il est établi de longue date (Wopenka & Pasteris, 1993 ; Yui *et al.*, 1996 ; Beyssac *et al.*, 2002, 2003 ; Lahfid *et al.*, 2010) qu'il existe une relation entre la réponse Raman d'un échantillon géologique et le degré de métamorphisme enregistré au cours de son évolution géologique (principalement la température maximale atteinte). La signature Raman de la CM peut donc servir à déterminer des sources géologiques potentielles d'un matériau lithique ou, à l'inverse, à exclure certaines provenances.

La réponse Raman évolue de manière continue avec la température. À basse température (\approx 200-320 °C; diagenèse), le spectre de la CM présente généralement quatre bandes de défaut D1 à D4, en plus de la bande principale du graphite, notée G. Si la température maximale du métamorphisme dépasse \approx 320 °C et jusqu'à \approx 650 °C, certaines bandes (notamment D3 et D4) tendent à s'atténuer voire disparaître. D'autres, comme G et D2, ont tendance à mieux se séparer lorsque la température augmente. L'intensité relative de plusieurs bandes évolue également avec la température. Ces changements, progressifs et non abrupts, ont permis d'établir des relations quantitatives entre le contenu spectral de la CM et la température maximale (géothermomètre).

Les analyses ont été réalisées avec le SENTERRA du Service géologique de Belgique (IRSNB). Tous les spectres ont été acquis sur le même instrument, mais à des périodes différentes. Plusieurs configurations sont possibles : les grossissements possibles varient entre 20 x et 100 x. Deux lasers étaient disponibles, de 532 nm (vert) et 789 nm (proche infrarouge, NIR). La puissance laser, le temps d'acquisition et le nombre d'accumulations (co-additions) ont été ajustés selon les besoins. Le **tableau 1** présente les paramètres d'acquisition utilisés pour la majorité des échantillons ; seul l'échantillon de phtanite de Goyet (CDC-NR-014750) a été testé avec le laser NIR à 10 mW. Il convient de noter que la position des bandes Raman (exprimées en cm^{-1}) correspond à un déplacement par rapport à la fréquence incidente et n'est donc pas, à proprement parler, influencée par la longueur d'onde du laser. En revanche, l'usage de longueurs d'onde différentes peut modifier la ligne de base et le rapport signal/bruit.

<i>Instrument</i>	<i>SENTERRA manufactured by Bruker</i>
<i>Raman microspectrometer settings</i>	
<i>Laser wavelength</i>	532 nm
<i>Laser power</i>	5 mW (out-of-box)
<i>Acquisition time</i>	10 co-additions of 30 s each
<i>Objective lens</i>	100 x
<i>Aperture</i>	50 mm (pinhole)

Tab. 1 – Paramètres techniques du microspectromètre Raman Senterra (Laboratoire de minéralogie, IRSNB).
Technical parameters of the Senterra Raman microspectrometer (Mineralogy Laboratory, RBINS).

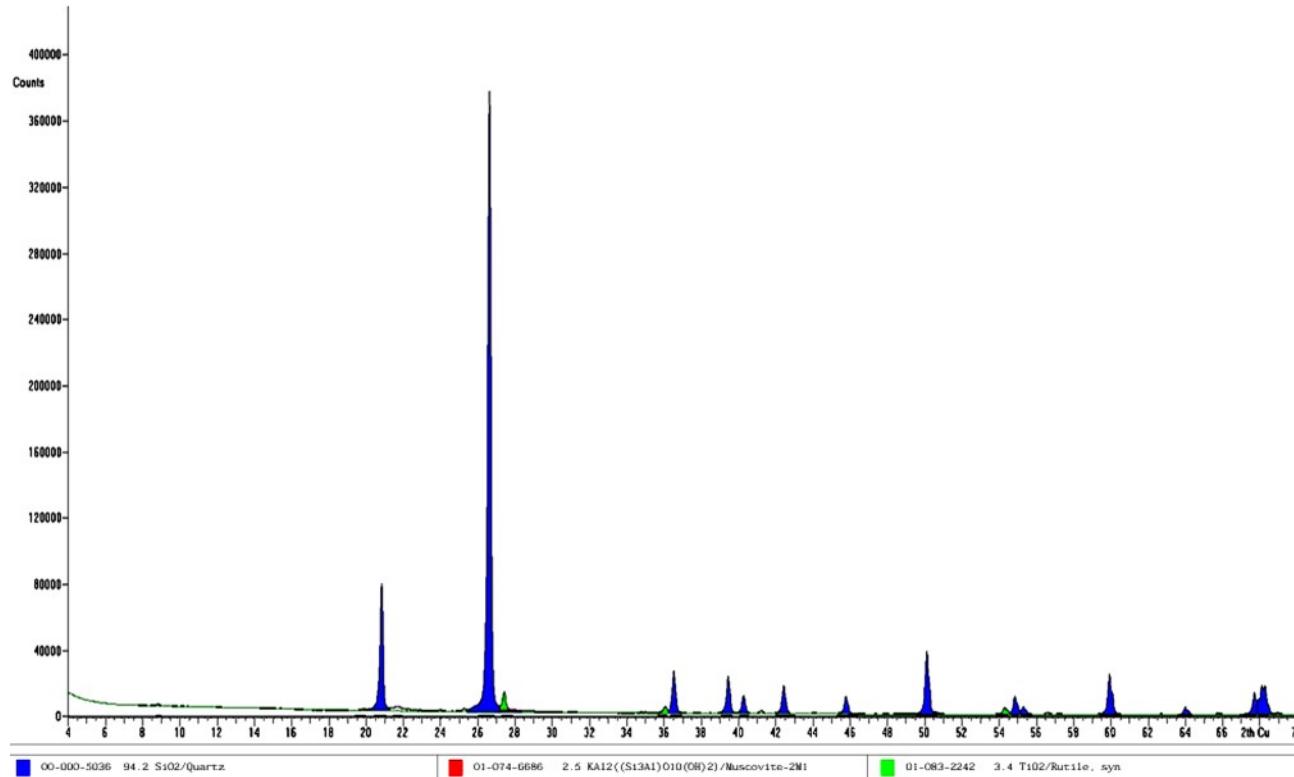


Fig. 3 – Profil diffractométrique du Noir de Goyet. Analyse : T. Goovaerts.

XRD profile of black material from Goyet. Analysis by T. Goovaerts.

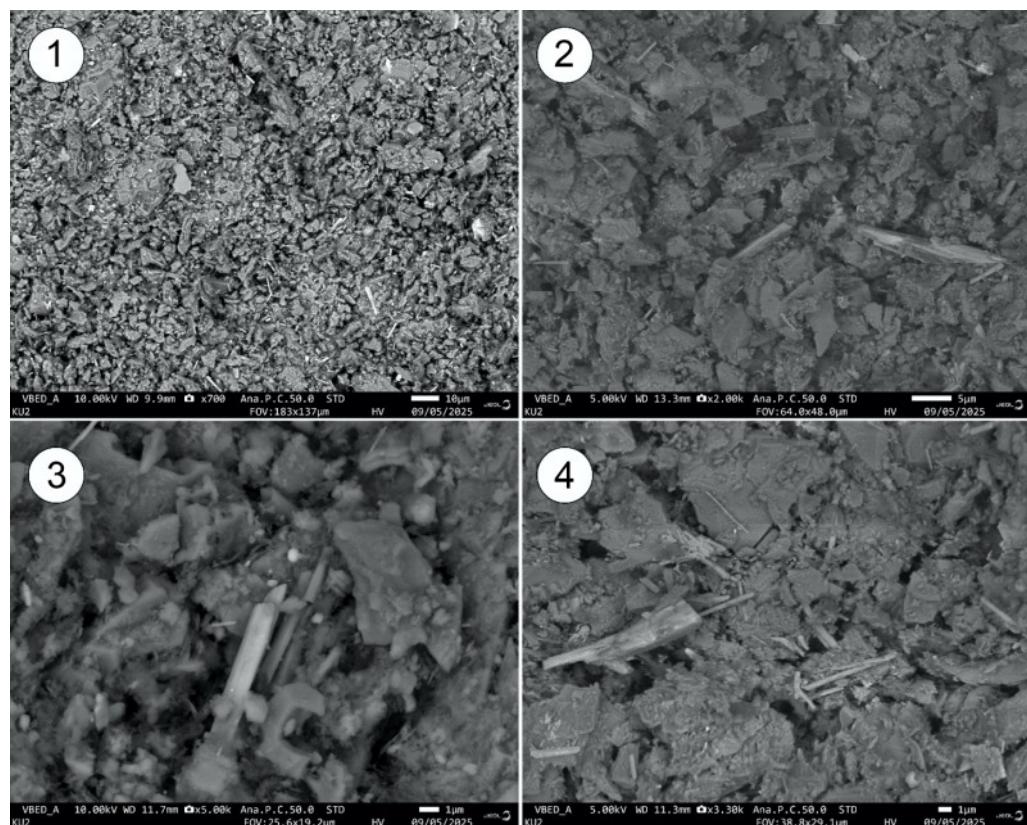


Fig. 4 – Microphotographies prises au MEB (mode électrons rétrodiffusés) à différents grossissements.

Les cristaux allongés et aciculaires (plus lumineux) sont constitués d'aiguilles de rutile.

Photos T. Leduc. Infographie : É. Goemaere.

SEM (backscattered electron mode) microphotographs taken at different magnifications. The elongated and acicular crystals (brighter) are made of rutile needles. Photos by T. Leduc. Infography: É. Goemaere.

4. Résultats

4.1. Diffraction des rayons X

Le matériau est constitué de quartz (94 %), de rutile (3,5 % en TiO_2) et de mica potassique (2,5 %) (Fig. 3). La chlorite est présente mais se situe à la limite de détection de l'équipement analytique. Le rutile a également été confirmé par microspectrométrie Raman. Cette composition minéralogique est en bon accord avec les analyses faites par LA-ICP-MS. Micas (muscovite) et chlorite (ferrifère) sont les phyllosilicates rencontrés dans les roches du Massif de Brabant. La matière carbonée, proche du graphite, n'est pas détectée par la DRX.

4.2. Analyse au Microscope électronique à balayage (MEB)

Les observations ainsi que les analyses de l'échantillon non traité du Noir de Goyet faites au MEB sont difficiles en raison de l'aspect pulvérulent du matériau et de la libération des grains par le système de mise sous vide. Le matériau est marqué par une porosité élevée caractéristique et expliquant que celui-ci happe la langue. Les différentes particules apparaissent très peu soudées entre elles. On y reconnaît des grains plurimilmicrométriques subanguleux de quartz, parfois subautomorphes ainsi que des cristaux subautomorphes (cristaux de moins de 12 µm de longueur et 0,2 à 3 µm de largeur, aciculaires de rutile) isolés ou en petits groupes (Fig. 4). Certaines dispositions de cristaux laissent penser à un précurseur sous forme d'ilménite ou d'ilméno-hématite.

4.3. Analyse par LA-ICP-MS

Les éléments majeurs constituant le Noir de Goyet sont la silice et l'oxyde de titane (Tab. 2). Les autres éléments comme Fe, Al, Ca, K, Na et Mn sont inférieurs à 1 % (éléments mineurs). K, une partie de Al et un très faible % de Si appartiennent à un mica potassique (muscovite), tandis que Fe et Mg (+ le reste de Al et une faible part de Si) composent une chlorite. Le matériau ne renferme pas assez de manganèse (0,01 %) pour impliquer cet élément chimique dans la formation de la couleur. Le carbone n'est pas analysé. On notera une bonne correspondance compositionnelle (majeurs et mineurs) avec les échantillons de Noir de Sclayn. Les valeurs acquises montrent aussi que la variabilité chimique entre les trois échantillons de Scladina est très faible et un peu différente de celle de Goyet confirmant le fait que les petits fragments en Noir de Sclayn proviennent bien de la fragmentation d'un (ou plusieurs) échantillons plus gros et distribués ensuite dans les sédiments de la grotte.

Grâce à leur mobilité relative et leur comportement vis-à-vis des processus géochimiques, les terres rares sont des traceurs pouvant aider à identifier l'origine des matériaux, les types d'altération et de pédogenèse (Denys, 2021). Les spectres de terres rares peuvent être comparés entre eux de manière à savoir si les processus qui ont été à l'œuvre étaient identiques ou pas. Le Noir de Goyet se distingue des échantillons de Noir de Sclayn par sa richesse en terres rares légères (La à Sm) (Fig. 5), alors qu'ils sont similaires pour les terres rares lourdes (Eu à Lu). L'échantillon géologique de référence en phtanite d'Ottignies-Mousty montre un spectre identique de l'ensemble des terres rares (La à Lu) à celui du Noir de Goyet. On notera une légère anomalie positive en Cérium et une anomalie négative en Europium, indiquant un fractionnement de l'Europium en fonction de son étage d'oxydation. Ces analyses mettent ici en évidence le fractionnement des terres rares au cours des processus d'altération supergène (circulation de fluides météoriques) ayant affecté certaines roches ou certains bancs du gisement de Franquenies (Ottignies-Mousty) probablement en suivant des zones de fractures. Le faible état d'agrégation des matériaux noirs de Scladina et de Goyet témoigne de son état d'altération avec des dissolutions de certaines phases (les phosphates, probablement les porteurs des terres rares, sont absents du Noir de Sclayn, car dissous et présents en faible quantité dans le Noir de Goyet), le départ de certains éléments chimiques et le lessivage des terres rares légères uniquement pour le Noir de Goyet.

	Mineurs (% poids d'oxydes)													
	SiO ₂	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	K ₂ O	P ₂ O ₅	ZrO ₂	Na ₂ O	MgO	MnO ₂			
Noir de Goyet	93,96	3,11	0,20	0,92	0,74	0,31	0,57	0,06	0,06	0,06	0,01			
Noir de Sclayn SC-1	95,85	1,51	1,74	0,40	0,18	0,07	0,15	0,04	0,03	0,03	0,01			
Noir de Sclayn SC-2	98,19	1,08	0,14	0,26	0,12	0,05	0,07	0,05	0,02	0,02	0,00			
Noir de Sclayn SC-3	97,28	1,64	0,32	0,38	0,18	0,09	0,00	0,04	0,03	0,02	0,02			
Franquenies	89,06	1,50	1,61	6,77	0,18	0,40	0,07	0,05	0,05	0,30	0,01			

	Mineurs & Traces (ppm)															
	V	Li	B	Cr	Ba	Sr	Rb	Y	Pb	Ni	Nb	Mo	Cu	As	Sb	Zn
Noir de Goyet	95,41	4,54	140,26	122,16	49,40	164,06	12,72	41,65	160,85	1,84	62,00	25,77	38,72	17,65	11,94	19,04
Noir de Sclayn SC-1	58,80	22,30	21,10	16,90	16,80	5,90	2,27	29,20	197,58	69,16	29,81	21,09	24,02	20,99	19,16	17,93
Noir de Sclayn SC-2	42,50	17,00	30,80	14,00	10,80	4,30	0,51	24,30	4,17	1,26	22,87	47,39	10,77	11,76	13,27	11,03
Noir de Sclayn SC-3	81,50	34,30	20,00	36,30	20,50	7,60	1,28	27,60	5,60	4,86	37,76	43,03	10,70	25,36	30,27	16,31
Franquenies	102,30	12,50	186,10	37,00	143,90	168,20	18,22	35,50	72,89	10,08	32,44	6,22	12,16	11,53	26,98	18,00

	Terres Rares (ppm)															
	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	ΣREE	
Noir de Goyet	62,44	119,55	10,21	30,59	7,42	1,95	6,75	1,21	7,84	1,61	4,27	0,76	5,87	0,79	261,27	
Noir de Sclayn SC-1	3,58	8,01	0,77	3,65	1,42	0,54	2,58	0,65	4,78	1,14	3,06	0,55	4,37	0,72	35,80	
Noir de Sclayn SC-2	3,10	7,40	0,86	3,59	1,40	0,43	2,88	0,49	3,60	0,83	2,54	0,36	3,27	0,45	31,20	
Noir de Sclayn SC-3	3,33	9,63	0,91	3,74	2,14	0,68	3,67	0,74	7,21	1,48	3,55	0,72	5,13	0,83	43,80	
Franquenies	36,75	59,30	6,88	25,01	5,26	1,03	4,00	0,97	6,22	1,34	4,27	0,71	4,65	0,73	157,10	

	Mineurs & Traces (ppm)															
	Th	Sn	Sc	Hf	U	W	Co	Ta	Au	Cd	Bi	Be	Cs	Ag	Cl	In
Noir de Goyet	40,36	27,70	11,41	7,55	11,05	12,23	0,24	2,18	0,02	0,18	2,16	0,33	0,82	0,66	53,30	0,02
Noir de Sclayn SC-1	14,84	10,45	6,97	6,86	6,17	5,21	2,76	1,94	0,56	0,54	0,52	0,51	0,25	0,18	0,00	0,10
Noir de Sclayn SC-2	9,87	5,31	5,03	5,83	4,33	3,81	0,30	1,43	0,71	0,43	0,31	0,59	0,11	0,20	9,28	0,08
Noir de Sclayn SC-3	18,11	13,33	8,76	7,43	7,52	7,87	1,54	1,99	0,31	2,38	0,61	1,04	0,20	0,72	2,18	0,19
Franquenies	16,93	6,05	7,37	8,70	5,33	5,79	0,78	2,20	1,05	0,41	0,48	0,55	1,07	0,17	0,00	0,05

Tab. 2 – Analyses comparative entre la composition chimique du Noir de Goyet, du Noir de Sclayn et d'un phtanite de Franquenies, déterminée par LA-ICP-MS. Noir de Sclayn Sc-1 : Sc-1982-219-2; Sc-2 : Sc-1983-152-3-1 ; Sc-3 : Sc-1999-27-11. Comparative analyses between the chemical composition of black material from Goyet and Sclayn and a phtanite from Franquenies, as determined by LA-ICP-MS. Black pigment from Sclayn Sc-1: Sc-1982-219-2; Sc-2: Sc-1983-152-3-1; Sc-3: Sc-1999-27-11.

4.4. Microspectrométrie Raman

Au total, douze spectres de l'échantillon de Noir de Goyet ont été acquis avec les paramètres du tableau 1. Le spectre présenté à la figure 6 correspond à celui offrant le meilleur rapport signal/bruit et la ligne de base la plus faible. Il a été déconvolué à l'aide d'un programme en R développé en interne au Service géologique de Belgique. Cette déconvolution met en évidence trois bandes: D1, centrée à 1342 cm⁻¹, G à 1570 cm⁻¹ et D2 à 1608 cm⁻¹, cette dernière apparaissant en épaulement de la bande G. Une telle signature est typique de roches ayant subi un métamorphisme du faciès des schistes verts. En appliquant l'équation géothermométrique de Beyssac *et al.* (2002, 2003), on estime la température maximale à ≈ 460 °C. Cette signature Raman exclut une source proche de la grotte de Goyet, où ne sont connues que des roches ayant subi des conditions diagénétiques.

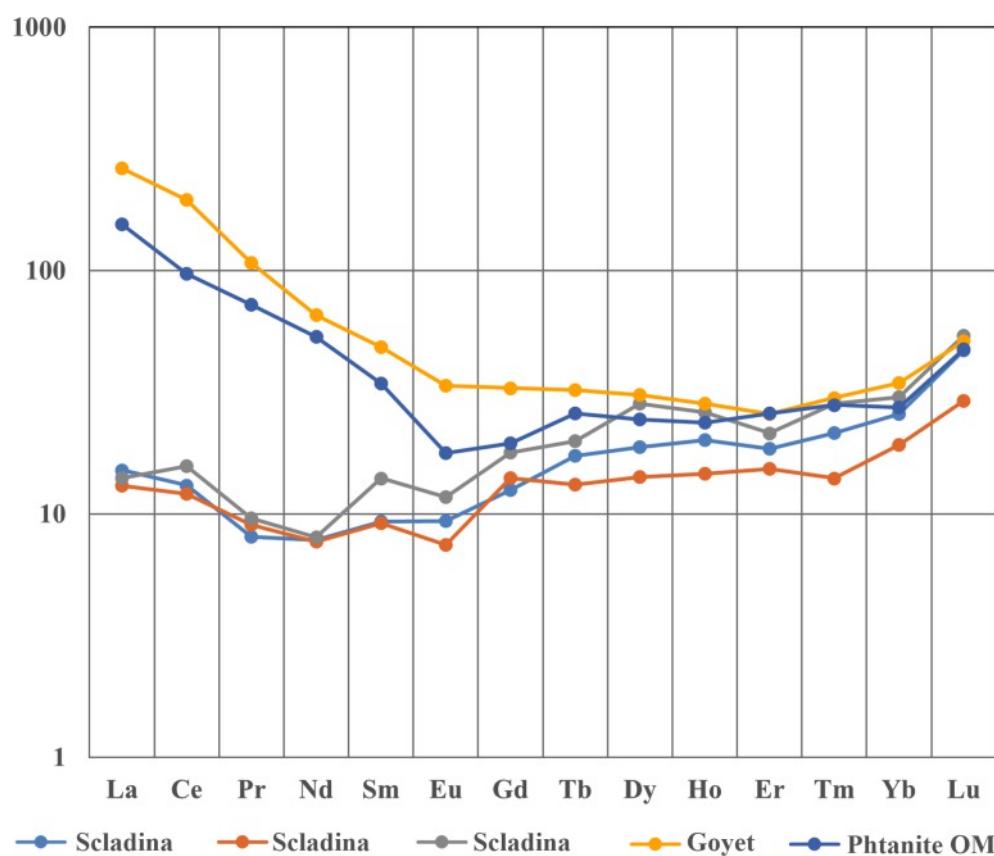


Fig. 5 – Profil des terres rares (normalisées par rapport aux chondrites) de l'échantillon de Goyet comparé aux profils des échantillons de Noir de Sclayn (Scladina) et d'un échantillon de comparaison en phtanite d'Ottignies-Mousty (Phtanite OM). Infographie : É. Goemaere.

Chondrite-normalised REE profiles for the Goyet sample compared to the profiles of the black pigment from Sclayn (Scladina) and a comparison sample of phtanite from Ottignies-Mousty (Phtanite OM).

Infographie: É. Goemaere.

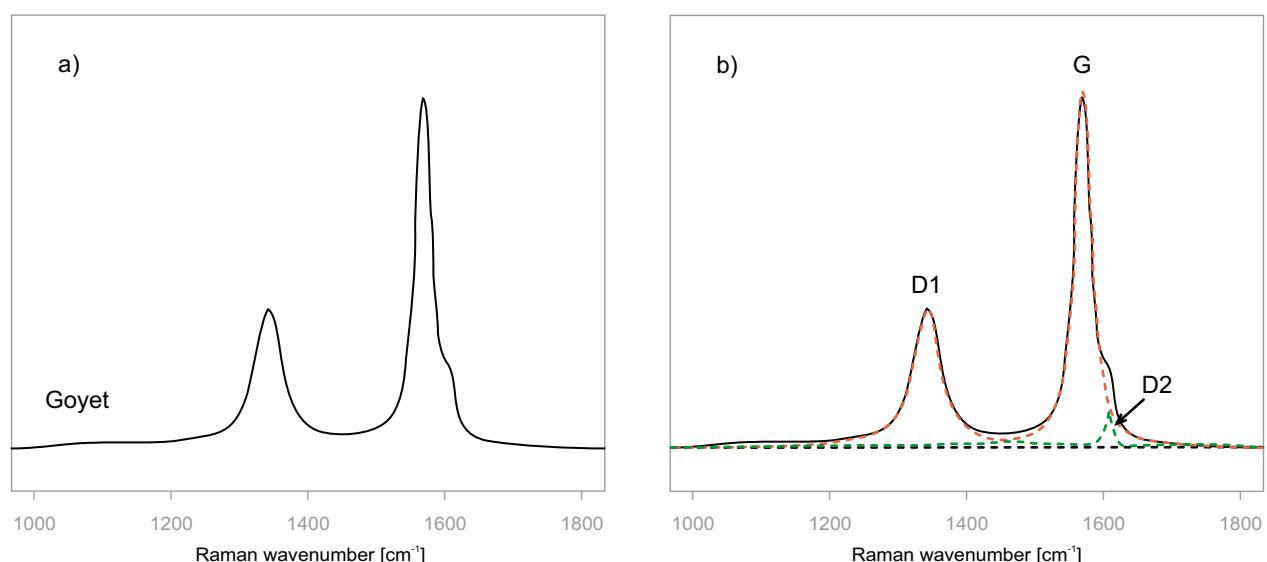


Fig. 6 – a) Spectre Raman acquis sur un échantillon de Goyet; b) Déconvolution du spectre en trois pics et une ligne de base. Infographie : Y. Vanbrabant.

a) Raman spectrum acquired on a Goyet sample; b) Deconvolution of the spectrum into three peaks and a baseline. Measurements and infography: Y. Vanbrabant.

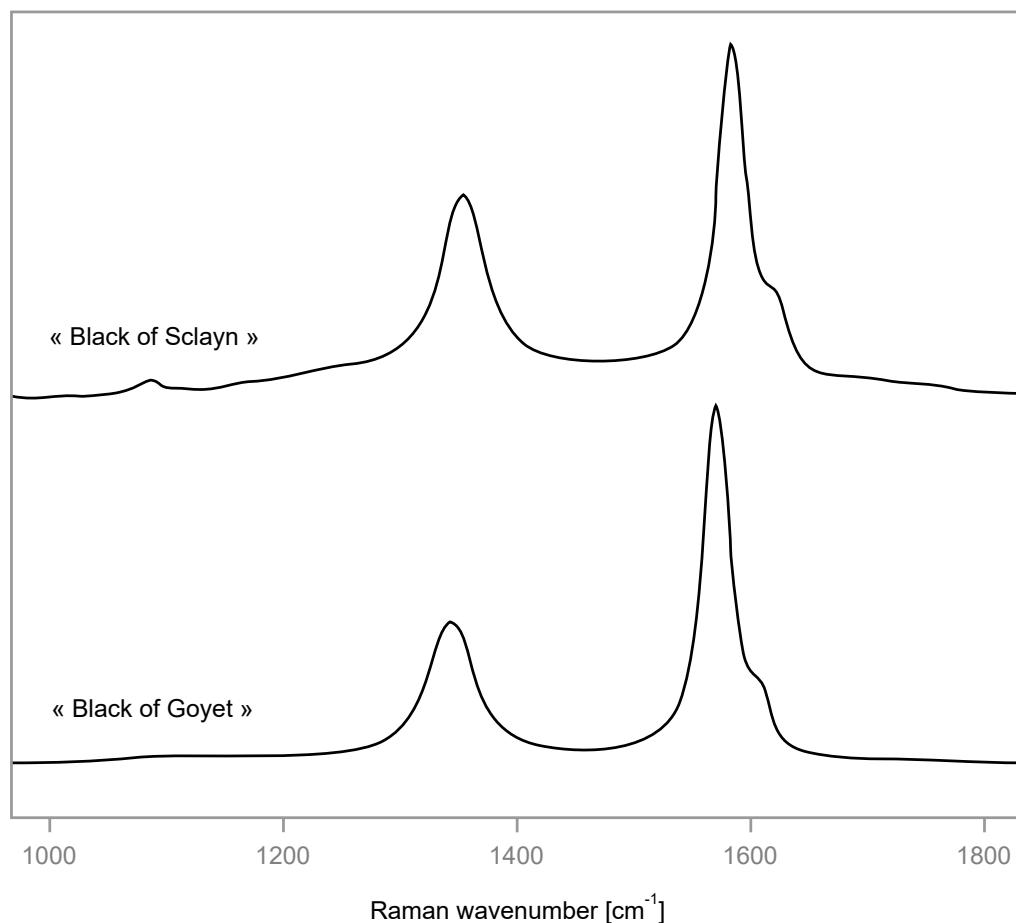


Fig. 7 – Comparaison entre la signature Raman du Noir de Sclayn celle du Noir de Goyet.

Infographie : Y. Vanbrabant.

Comparison between the Raman signature of black pigment from Sclayn and from Goyet.

Infography: Y. Vanbrabant.

Cette réponse spectrale peut être comparée à celle du Noir de Sclayn trouvé dans la grotte Scladina (**Fig. 7**). Il en ressort une très forte ressemblance entre les matériaux sources. Pour l'échantillon de Sclayn, une température maximale de 442 °C avait été estimée (Bonjean *et al.*, 2015a). Ces comparaisons ont été réalisées sur des échantillons pulvérulents et tachants. Dans la grotte de Goyet, des phtanites ont également été trouvés et analysés; leur réponse Raman montre la même signature avec présence des bandes de défaut D1 et D2 ainsi que de la bande G.

Comme déjà évoqué lors de l'étude du Noir de Sclayn, la source la plus probable pour l'origine de ce matériau lithique se situe dans la région d'Ottignies (Mousty), où l'on observe à la fois ce matériau pulvérulent et des phtanites. La **figure 8** reprend la signature Raman acquise sur un échantillon de phtanite retrouvé à Goyet.

5. Conclusions

Les analyses conduites sur le bloc unique de Noir de Goyet démontrent que ce matériau est similaire aux fragments étudiés et publiés du Noir de Sclayn. Une origine géographique identique dans le Cambrien du Massif de Brabant, plus particulièrement à Franquenies (Ottignies-Mousty) est donc proposée pour les deux matériaux. Ce site a aussi livré du phtanite noir qui a été taillé par l'homme et que l'on retrouve sur les deux sites ici comparés. Vu l'ancienneté des fouilles et l'aspect pulvérulent de ce type de roche altérée, il n'est plus possible aujourd'hui de dire si d'autres fragments plus petits existaient dans les dépôts archéologiques de Goyet.

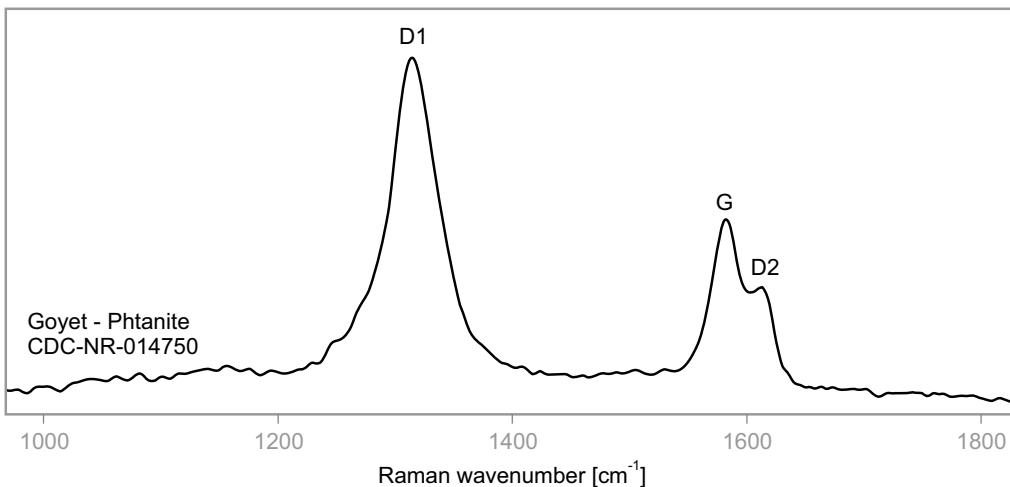


Fig. 8 – Réponse Raman sur un échantillon de phtanite trouvé à Goyet. Ce spectre a été acquis avec le laser NIR. Infographie : Y. Vanbrabant.

Raman response on a sample of phtanite found at Goyet. This spectrum was acquired with the NIR laser Infography: Y. Vanbrabant.

L'affleurement de siltite graphiteuse de Franquenies (Céroux-Mousty) est unique en Belgique. La rareté de ce matériau se reflète dans les collections archéologiques puisque à l'heure actuelle, seuls deux sites du Paléolithique belge (Goyet et Scladina) en ont livré. Mais cette déduction peut être tronquée par la fragilité du matériau : les processus sédimentaires qui sont intervenus dans la constitution des sites (remplissage des grottes et leurs remaniements ultérieurs) ont pu émietter la siltite qui aurait échappé ainsi à la vigilance des fouilleurs. La rareté du matériau est conséquente à la taille de l'affleurement franquenois, extrêmement restreint, ponctuel même, dans l'immense paysage du bassin de l'Escaut. Combien de groupes humains connaissaient le site ? Question sans réponse évidemment.

Est-il possible d'aller plus loin dans l'établissement d'autres liens entre les fragments, les lieux et les actions humaines ? Si l'on se cantonne à la stricte production de preuves archéologiques, jamais il ne pourra être démontré que le petit bloc de siltite de Goyet est rigoureusement contemporain de la cinquantaine de fragments trouvée à Scladina. La raison est simple : tout remontage technique, comme on pourrait l'envisager entre des éclats de roche dure, est compromis : l'utilisation présumée de la siltite par les préhistoriques, les lavages anciens et les manipulations actuelles (prélèvements...) ont engendré une perte de matière qui a modifié radicalement les anciens pans de fracture.

Le contexte technoculturel moustérien est similaire dans les deux sites et les âges radiocarbone convergent pour documenter des occupations de la fin du Paléolithique moyen. Plusieurs datations sur ossements humains de Goyet s'étalent entre 45 500 et 40 500 cal BP (Rougier *et al.*, 2016b), tandis qu'à Scladina les datations sur dents d'animaux provenant de l'ensemble sédimentaire 1A sont comprises entre 44 600 et 42 200 cal BP (Pirson *et al.*, 2018). Mais est-il concevable d'aller au-delà ? Face à un matériau rare, d'origine lointaine, il est aisément conceivable de rapprocher ces deux événements ponctuels qui constituent l'apport d'un précieux colorant, par un même groupe humain séjournant dans deux sites proches. Cela semble logique mais hélas non documentable.

Par ailleurs, les observations ethnographiques ont commenté le comportement de groupes nomades subactuels traversant successivement les sites d'approvisionnement et d'occupation, parfois de façon saisonnière, acquérant au long de leur cheminement les denrées alimentaires et les matériaux nécessaires, les consommant et abandonnant des déchets à chaque étape (Fougère, 2011 ; Ferret, 2014; Costamagno *et al.*, 2019). Sous cet éclairage, rien n'interdit donc d'imaginer un groupe de Néandertaliens en déplacement, se chargeant de siltite à Franquenies, l'utilisant au fur et à mesure de son périple sur plus

de 40 km, marquant la halte aux grottes voisines que sont Goyet et Scladina. Est-ce que la siltite permettrait de suivre à la trace (noire) un même groupe humain ? Elle suffit à relancer l'importance et l'intérêt d'entamer une étude technique croisée entre les artefacts en silex, quartzite, quartz et surtout phtanite de Goyet et Scladina 1A.

Remerciements

Les auteurs remercient Luc Moreau (*Cambridge University, UK*) et Christian Burlet (SGB-IRSNB) pour avoir partagé leurs données acquises en 2015/16 et restées inédites sur du matériel de comparaison provenant de la grotte de Goyet ainsi que Erik Van de gehuchte (Service des Collections scientifiques, IRSNB).

Bibliographie

- ABRAMS G., BONJEAN D., DI MODICA K., PIRSON S., OTTE M. & PATOU-MATHIS M., 2010. Les os brûlés de l'ensemble sédimentaire 1A de Scladina (Andenne, Belgique): apports naturels ou restes de foyer(s) néandertalien(s) ? *Notae Praehistoriae*, 30/2010 : 5-13.
- ANGELROTH H., 1963. Les grottes préhistoriques de Goyet-Mozet. Essai de synthèse. *Bulletin de la Société belge d'Anthropologie et de Préhistoire*, 73 : 5-28.
- BECKER A. (dir.), 2001. *Les grottes de Goyet*. Carnets du Patrimoine, 26, Ministère de la Région Wallonne, Namur, 2^e édition : 52 p.
- BEYSSAC O., GOFFÉ B., CHOPIN C. & ROUZAUD N., 2002. Raman spectra of carbonaceous material in metasediments: a new geothermometer. *Journal of Metamorphic Geology*, 20 : 859-871.
- BEYSSAC O., GOFFÉ B., PETITET J.-P., FROIGNEUX E., MOREAU M. & ROUZAUD J.-N., 2003. On the characterization of disordered and heterogeneous carbonaceous materials by Raman spectroscopy. *Spectrochimica Acta Part A*, 59 : 2267-2276.
- BONJEAN D., DI MODICA K., ABRAMS G., PIRSON S. & OTTE M., 2011. La grotte Scladina : bilan 1971-2011. In : Toussaint M., Di Modica K. & Pirson S. (dir.), *Le Paléolithique moyen en Belgique. Mélanges Marguerite Ulrix-Closset*, Bulletin de la Société royale belge d'Études Géologiques et Archéologiques 'Les Chercheurs de la Wallonie', hors-série n° 4 & Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège (ERAUL), 128, Liège : 323-334.
- BONJEAN D., VANBRABANT Y., ABRAMS G., PIRSON S., BURLET C., DI MODICA K., OTTE M., VANDER AUWERA J., GOLITKO M., McMILLAN R. & GOEMAERE É., 2015a. A new black mineral pigment used on the final Middle Paleolithic recovered in the Scladina cave (Andenne, Belgium). *Journal of Archaeological Science*, 55 : 253-265. DOI : 10.1016/j.jas.2014.11.040
- BONJEAN D., VANBRABANT Y., ABRAMS G., PIRSON S., BURLET C., DI MODICA K., OTTE M., VANDER AUWERA J., GOLITKO M., McMILLAN R., STEEMANS P. & GOEMAERE É., 2015b. Nouvelles données sur un pigment noir d'origine cambrienne, utilisé au Paléolithique moyen et découvert dans la grotte Scladina (Andenne, BE). *Notae Praehistoriae*, 35/2015 : 121-146.
- COSTAMAGNO S., CLAUD É., THIÉBAUT C., CHACÓN NAVARRO M. G. & SOULIER M.-C., 2019. L'exploitation des ressources végétales et animales au Paléolithique: quels outils méthodologiques pour quelles questions ? *Paleithnologie*, 10/2019 : en ligne. DOI : 10.4000/paleithnologie.3866
- DENYS A., 2021. *Redistribution et fractionnement des terres rares lors de l'altération supergène (latérite de Madagascar) et hydrothermale (expérimentation)*. Mis en ligne le 01 novembre 2019, consulté le 11 septembre 2025. DOI : 10.4000/paleithnologie.3866
- 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 de doctorat, Université de Liège & Muséum national d'histoire naturelle (Paris), Liège-Paris : 883 p. En ligne : <https://theses.hal.science/tel-00561455/>
- DUPONT E., 1873. *L'Homme pendant les Ages de la pierre dans les environs de Dinant-sur-Meuse*. 2^e éd., Muquardt, Bruxelles : 252 p.
- FERRET C., 2014. Discontinuités spatiales et pastoralisme nomade en Asie intérieure au tournant des XIX^e et XX^e siècles. *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, 69^e année, 2014/4 : 957-996.
- FOUGÈRE F., 2011. De la modélisation ethnographique des comportements nomades aux fonctions de sites archéologiques : pour une recherche de critères d'attribution. In : Bon F., Costamagno S. & Valdeyron N. (dir.), *Haltes de chasse en Préhistoire. Quelles réalités archéologiques ? Actes du colloque international du 13 au 15 mai 2009, Université Toulouse II - Le Mirail (= P@lethnologie, 2011/3)*, Toulouse : 41- 60. <https://blogs.univ-tlse2.fr/paleithnologie/2011-03-Fougere/>

GULLENTOPS F. & DEBLAERE C., 1992. Érosion et remplissage de la grotte Scladina. In: Otte M. (éd.), *Recherches aux grottes de Sclayn, vol. 1: Le Contexte*, Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège (ERAUL), 27: 9-31.

HAESAERTS P., 1992. Les dépôts pléistocènes de la terrasse de la grotte Scladina à Sclayn (Province de Namur, Belgique). In : Otte M. (éd.), *Recherches aux grottes de Sclayn. Volume 1: Le Contexte*, Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège (ERAUL), 27: 33-55.

LAHFID A., BEYSSAC O., DEVILLE E., NEGRO F., CHOPIN C. & GOFFÉ B., 2010. Evolution of the Raman spectrum of carbonaceous material in low-grade metasediments of the Glarus Alps (Switzerland). *Terra Nova*, 22: 354-360.

LOODTS I., 1998. Une approche comportementale de l'homme de Néandertal. L'industrie lithique de la couche 1A de la grotte Scladina, économie des matières premières et coexistence de chaînes opératoires au Paléolithique moyen récent. In : Otte M., Patou-Mathis M. & Bonjean D., *Recherches aux grottes de Sclayn, vol. 2: L'Archéologie*, Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège (ERAUL), 79, Liège : 69-101.

LOODTS I. & BONJEAN D., 2004. *La grotte Scladina à Sclayn (Andenne, Belgique). Le niveau d'occupation moustérien 1A*. In: Secrétariat de Congrès [Van Peer P., Semal P. & Bonjean D., Présidents de la Section 5], *Le Paléolithique moyen / The Middle Palaeolithic. Actes du XIV^e Congrès UISPP, Université de Liège, Belgique, 2-8 septembre 2001*, BAR International Series, 1239, Oxford : 47-55.

MONCEL M.-H., 1998. *L'industrie lithique de la grotte Scladina (Sclayn). La couche moustérienne 1A*. In: Otte M., Patou-Mathis M. & Bonjean D. (éd.), *Recherches aux grottes de Sclayn. Volume 2: L'Archéologie*, Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège (ERAUL), 79, Liège : 103-112.

OTTE M., 1979. *Le Paléolithique supérieur ancien en Belgique*. Monographie d'Archéologie National, 5, Musées royaux d'Art et d'Histoire, Bruxelles : 688 p.

OTTE M., 2024. Goyet, grotte rituelle paléolithique (Belgique). *Bulletin du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco*, 63: 185-198.

PIRSON S., 2007. *Contribution à l'étude des dépôts d'entrée de grotte en Belgique au Pléistocene supérieur. Stratigraphie, sédimentogenèse et paléoenvironnement*. Thèse de doctorat, Université de Liège & Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Liège-Bruxelles : 2 vol., 436 p. + Annexes.

PIRSON S. & DI MODICA K., 2011. Position chronostratigraphique des productions lithiques du Paléolithique ancien en Belgique: un état de la question. In: Toussaint M., Di Modica K. & Pirson S. (dir.), *Le Paléolithique moyen en Belgique. Mélanges Marguerite Ulrix-Closet*, Bulletin de la Société royale belge d'Etudes Géologiques et Archéologiques 'Les Chercheurs de la Wallonie', hors-série n° 4 & Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège (ERAUL), 128, Liège : 105-148.

PIRSON S., FLAS D., ABRAMS G., BONJEAN D., COURT-PICON M., DI MODICA K., DRAILY C., DAMBLON F., HAESAERTS P., MILLER R., ROUGIER H., TOUSSAINT M. & SEMAL P., 2012. Chronostratigraphic context of the Middle to Upper Palaeolithic transition: Recent data from Belgium. *Quaternary International*, 259 : 78-94.

PIRSON S., TOUSSAINT M., BONJEAN D. & DI MODICA K., 2018. Spy and Scladina Caves: A Neandertal's Story. In: Demoulin A. (éd.), *Landscapes and Landforms of Belgium and Luxembourg, World Geomorphological Landscapes*, Springer International Publishing AG, Cham (SW) : 357-383. DOI: 10.1007/978-3-319-58239-9_21

ROUGIER H., CREVECOEUR I., SEMAL P. & TOUSSAINT M., 2009. Des Néandertaliens dans la Troisième Caverne de Goyet. Paléolithique moyen en Wallonie. In: Di Modica K. & Jungels C. (dir.), *Paléolithique moyen en Wallonie. La collection Louis Éloy*, Catalogue d'exposition du Musée de Préhistoire de Ramioul, Collection du Patrimoine culturel, n° 2, Fédération Wallonie-Bruxelles, [Bruxelles] : 173. <https://shs.hal.science/halshs-00475283v1>

ROUGIER H., CREVECOEUR I., BEAUVAL C., FLASS D., POST C., WISSING C., FURTWÄGLER A., GERMONPRÉ M., GOMEZ-OLIVENCIA, SEMAL P., VAN DER PLICHT J., BOCHERENS H. & KRAUSE J., 2016a. The Troisième caverne of Goyet (Belgium): An exceptional site with both Neandertal and Upper Paleolithic human remains. In: Hublin J.-J., Roebroeks W., Terberger T., Soressi M. & McPherron S. (dir.), *Proceedings of the European Society for the study of Human Evolution*, 5, 6th Annual meeting of the European Society for the study of Human evolution (ESHE), 14-17 September 2016, Madrid : 211.

ROUGIER H., CREVECOEUR I., BEAUVAL C., POST C., FLASS D., WISSING C., FURTWÄGLER A., GERMONPRÉ M., GOMEZ-OLIVENCIA, SEMAL P., VAN DER PLICHT J., BOCHERENS H. & KRAUSE J., 2016b. Neandertal cannibalism and Neandertal bones used as tools in Northern Europe. *Scientific Report*, 6 : 29005. DOI: 10.1038/srep29005

SORESSI M. & D'ERRICO F., 2007. Pigments, gravures, parures: les comportements symboliques controversés des Néandertaliens. In: Vandermeersch B. & Maureille B. (dir.), *Les Néandertaliens. Biologie et cultures*, Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques, Documents préhistoriques, 23, Paris : 297-309.

TOUSSAINT M., BECKER A. & LACROIX P., 1998. Recherches 1997-1998 aux grottes de Goyet, à Gesves, province de Namur. *Notae Praehistoriae*, 18/1998: 33-44.

WOPENKA B. & PASTERIS J. D., 1993. Structural characterization of kerogens to granulite-facies graphite: Applicability of Raman microprobe spectroscopy. *American Mineralogist*, 78 : 533-557.

YU T.-F., HUANG E. & XU J., 1996. Raman spectrum of carbonaceous material: a possible metamorphic grade indicator for low-grade metamorphic rocks. *Journal of Metamorphic Geology*, 14 : 115-124.

Résumé

Malgré l'ancienneté des fouilles menées dans les dépôts archéologiques des grottes de Goyet, l'examen régulier des collections est source de découvertes. Un petit bloc de siltite noire pulvérulente des collections de l'IRSNB a été étudié par différentes méthodes analytiques (DRX, LA-ICP-MS, MEB-EDS, μ SRaman). Ces analyses ont permis de caractériser ce type d'objet et de montrer la parfaite concordance avec le Noir de Sclayn et donc de lui attribuer une même origine géologique et géographique (Formation de Mousty, Cambrien du Massif de Brabant, affleurant à Ottignies-Mousty). Ces matériaux n'ont pu être amenés sur les sites de Goyet et de Scladina que par l'homme et ont pu servir de pigment noir en raison de leur caractère tachant. Les siltites graphitiques sont incluses dans des assemblages archéologiques de technoculture moustérienne datés de la fin du Paléolithique moyen.

Mots-clés: Grottes de Goyet (Mozet, Gesves, BE), grotte Scladina (Sclayn, Andenne, BE), Paléolithique moyen, pigment noir, graphite.

Abstract

Although excavations in the archaeological deposits of Goyet Cave were carried out long ago, regular examination of the collections continues to yield new discoveries. A small block of powdery black siltstone from the RBINS collections was studied using various analytical methods (XRD, LA-ICP-MS, SEM-EDS, μ SRaman). These analyses made it possible to characterise this type of object and show that it matches perfectly with the "Black Pigment of Sclayn", thus attributing it the same geological and geographical origin (Mousty Formation, Cambrian of the Brabant Massif, outcropping at Ottignies-Mousty). These materials could only have been brought to the Goyet and Scladina sites by humans and could have been used as black pigment due to their colouring properties. This graphitic siltstone is part of archaeological assemblages belonging to the Mousterian technoculture, dated to the end of the Middle Palaeolithic.

Keywords: Goyet Caves (Mozet, Gesves, BE), Scladina Cave (Sclayn, Andenne, BE), Middle Palaeolithic, black pigment, graphite.

Éric GOEMAERE

Yves VANBRABANT

Thomas GOOVAERTS

Service géologique de Belgique (SGB)

DO Terre et Histoire de la Vie

Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB)

13, rue Jenner

BE-1000 Bruxelles

egoemaere@naturalsciences.be

yvanbrabant@naturalsciences.be

tgoovaerts@naturalsciences.be

Laurence CAMMAERT

Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB)

DO Terre et Histoire de la Vie

Association pour la Diffusion de l'Information archéologique (ADIA)

29, rue Vautier

BE-1000 Bruxelles

lcammaert@naturalsciences.be

Dominique BONJEAN

Espace muséal d'Andenne

Centre archéologique de la grotte Scladina

339d, rue Fond des Vaux

BE-5300 Sclayn (Andenne)

dominique.bonjean@ema.museum

Mark GOLITKO

University of Notre Dame

Department of Anthropology &

The Field Museum of Natural History

Negaunee Integrative Research Center, Social Science

1400 S DuSable Lake Shore Drive

USA - IL 60605 Chicago

Mark.L.Golitko.1@nd.edu

Thierry Leduc

Service géologique de Belgique (SGB)

DO Terre et Histoire de la Vie

Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB)

29, rue Vautier

BE-1000 Bruxelles

tleduc@naturalsciences.be

Table des matières - Inhaltsverzeichnis - Inhoudstafel

Philippe CROMBÉ, Camille PIRONNEAU, Prudence ROBERT,
Mathieu BOUDIN, Michel TOUSSAINT, Pierre VAN DER SLOOT,
Sophie VERHEYDEN, Isabelle DE GROOTE & Hans VANDENDRIESSCHE

New radiocarbon dates for the Late Glacial occupations
(Ahrensburgian & Magdalenian) at "Grotte du Coléoptère"
(Bomal-sur-Ourthe, Prov. of Luxembourg, BE) 5-11

Philippe CROMBÉ & Éva HALBRUCKER

Hidden under Bronze Age barrows: prehistoric finds
(Final Palaeolithic, Mesolithic and Neolithic) excavated
at the Muziekberg in Ronse (East Flanders, BE) 13-33

Christian FRÉBUTTE, Julien DENAYER, Marie HORVILLER,
Geoffrey HOUTRECHTS, Jean-Marc MARION, Stéphane PIRSON,
Mathieu BOUDIN, Alexandre CHEVALIER & Olivier COLLETTE

Les zones 2 et 3 du « Champ de la longue Pierre » dans le
complexe mégalithique de Wéris (Prov. de Luxembourg, BE) 35-64

Éric GOEMAERE, Laurence CAMMAERT, Dominique BONJEAN,
Mark GOLITKO, Thomas GOVAERTS, Thierry LEDUC
& Yves VANBRABANT

Un pigment noir aux grottes de Goyet (Mozet, Gesves, BE)
similaire au pigment noir de la grotte Scladina (Sclayn, Andenne, BE) 65-79

Stien LECLUYZE, Marc DE BIE & Dirk VANDER HULST

Middenneolithicum in Bertem (prov. Vlaams-Brabant, BE):
drie nieuwe ensembles van lithische prospectievondsten
in hun ruimere context 81-93

Michel FOURNY & Michel VAN ASSCHE

Ittre « Mont-à-Henry » (Prov. du Brabant wallon, BE), révision
du diagnostic, 40 ans après... Michelsberg ou Bischheim ? 95-120

Alexandre CHEVALIER, Michel FOURNY, Michel VAN ASSCHE
& Olivier VRIELYNCK

Identifications de charbons de bois et de graines, et nouvelles
datations radiocarbone des sites néolithiques d'Ittre « Mont-à-Henry »
et Braine-l'Alleud « Paudure » (Prov. du Brabant wallon, BE) 121-128

Jan Willem P. VAN DER DRIFT Oblique Bipolar Flaking and the Mode-1to Mode-2 transition	129-136
Marjolein VAN DER WAA, Marijn VAN GILS, Dave GEERTS & Bart VANMONTFORT De toevalsvondst van een finaalpaleolithische vindplaats in Opgrimbie-Kikbeek (Prov. Limburg, BE)	137-144
Dimitri TEETAERT, Daan CELIS, Frédéric CRUZ, Samuel BODÉ, Lucy KUBIAK-MARTENS, Koen DEFORCE, Coralie ANDRÉ, Elliot VAN MALDEGEM, Lies DIERCKX, Veerle HENDRIKS, Femke MARTENS & Philippe CROMBÉ Another site of the Swifterbant Culture in the Lower Scheldt valley: finds from A600 Scheldetunnel Linkeroever (Antwerp, BE)	145-163
Table des matières - Inhaltsverzeichnis - Inhoudstafel - Table of content	165-166