

## Les Néandertaliens du bassin mosan belge : bilan 2006-2011

MICHEL TOUSSAINT, PATRICK SEMAL ET STÉPHANE PIRSON

### 1. Introduction

Les bancs de calcaires carbonifères et dévoniens du bassin mosan affleurent sur une surface de quelque 1600 km<sup>2</sup> (EK, 1976) ; ils s'étirent sur près de 150 km d'ouest en est et moins de 50 km du nord au sud. Plusieurs milliers de grottes et abris sous roche y ont été repérés, sans que leur nombre exact, qui augmente d'ailleurs en fonction des nouvelles découvertes spéléologiques et des prospections archéologiques, ne soit connu. Plusieurs centaines de ces cavités ont livré des ossements humains relevant de diverses périodes de la préhistoire. La majorité, au moins 250 dans l'état actuel

des recherches, consiste en sépultures du Néolithique moyen et surtout récent/final (TOUSSAINT, sous presse). Huit sépultures mésolithiques ont été identifiées au cours des dernières décennies (TOUSSAINT, 2010). Le Paléolithique supérieur n'est, jusqu'à présent, représenté que par de très rares ossements et dents correspondant à la fin de la période, le Tardiglaciaire (BRABANT, 1974 ; TOUSSAINT, sous presse).

À huit reprises depuis 1830, des restes néandertaliens, thème de la présente contribution, ont été découverts dans le remplissage de ces grottes (FIG. 1). Certains d'entre eux, particulièrement les trouvailles emblématiques d'Engis, de *La Naulette* et de Spy, ont joué un rôle de premier plan dans la genèse et le développement de la paléanthropologie (TOUSSAINT, 1992 & 2001<sup>a</sup>). La qualité des données disponibles à propos de tous ces

FIG. 1

Localisation des sites à fossiles néandertaliens de Belgique.



fossiles varie considérablement. Certains, trouvés à la fin du XX<sup>e</sup> siècle à *Scladina* et *Walou*, mais aussi à Couvin, ont bénéficié de programmes de recherches interdisciplinaires modernes et disposent de contextes stratigraphiques, archéologiques et paléoenvironnementaux de qualité. Ceux qui ont été exhumés au XIX<sup>e</sup> siècle présentent de nombreuses lacunes, par exemple en matière de position stratigraphique précise, de plans de répartition et d'association fine avec les ossements animaux et les artefacts lithiques des sites concernés. Quoi qu'il en soit, toutes ces découvertes anthropologiques, même les plus anciennes, ont contribué, et contribuent toujours, à l'amélioration des connaissances relatives au fascinant taxon que représente l'Homme de Neandertal.

Les zones karstiques du bassin de la Meuse belge, où toutes ces trouvailles ont été effectuées, s'avèrent, de par leur exigüité et leur richesse en ossements humains et en matériel archéologique, particulièrement propices à l'élaboration de séquences d'évolution biologique et culturelle concernant les Néandertaliens ainsi qu'à l'examen des implications de la transition entre le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur comme entre les Hommes de Neandertal et les Hommes modernes. Pour aborder ces problématiques, les indispensables études des contextes sédimentaires, paléontologiques, paléoclimatiques et chronologiques commencent à se développer comme en témoignent les résultats récents obtenus aux grottes *Walou* et *Scladina*.

Au cours de la dernière décennie, de nouveaux programmes de recherches de terrain et de laboratoire qui concernent en tout ou partie les fossiles néandertaliens ont été entrepris. Ils concernent principalement :

- la finalisation de la thèse de doctorat en géologie de Stéphane Pirson qui traite des dépôts des grottes *Walou* et *Scladina* et a largement contribué à préciser le contexte stratigraphique des restes néandertaliens récemment trouvés dans ces sites (PIRSON, 2007) ;
- la première étude détaillée de la seconde molaire déciduale trouvée en 1984 au *Trou de l'Abîme* à Couvin et de son contexte stratigraphique et archéologique, qui a démontré le caractère néandertalien du fossile (TOUSSAINT *et al.*, 2010) ;
- un nouveau programme de fouilles au *Trou de l'Abîme* entrepris en 2009, 2010 et 2011 (MILLER *et al.*, 2011) et qui a permis de retrouver la couche sédimentaire qui avait livré la dent néandertalienne en 1984 ;
- l'étude de la dent néandertalienne de la grotte *Walou* et du matériel archéologique du site ainsi que de leur contexte, avec publication d'une monographie en 3 volumes (DRAILY, 2011 ; DRAILY *et al.*, dir., 2011 ; PIRSON *et al.*, dir., 2011<sup>a</sup>) ;
- la découverte dans les réserves de l'Institut royal

des Sciences naturelles de Belgique de divers fossiles néandertaliens exhumés vers 1870 aux grottes de Goyet, dont un fragment de mandibule et une dent (ROUGIER *et al.*, 2009) ;

- une nouvelle étude détaillée des fossiles néandertaliens découverts à la grotte de Spy, en 1886 sur la terrasse, puis dans les années 1950 dans les déblais situés entre la terrasse et l'Orneau, est en voie de finalisation (ROUGIER & SEMAL éd., à paraître). Cet important travail, qui a mobilisé des dizaines de chercheurs de nombreux pays, aborde tant les restes humains que le matériel archéologique. Il a généré diverses publications préliminaires, notamment relatives aux datations radiocarbone (SEMAL *et al.*, 2009<sup>a</sup>) et a permis la découverte de quelques fragments d'un enfant qui semble bien, lui aussi, être néandertalien (CREVECOEUR *et al.*, 2010) ;
- la fin des analyses entreprises dans le cadre de la publication d'une monographie anthropologique consacrée aux fragments crâniens juvéniles découverts à la grotte *Scladina* depuis le début des années 1990. D'intéressants résultats obtenus dans ce cadre ont déjà fait l'objet de publications, par exemple la détermination histologique de l'âge au décès du sujet (SMITH *et al.*, 2007) ;
- la poursuite, quoique à un rythme ralenti, des fouilles entreprises à la caverne de *La Naulette* (TOUSSAINT & PIRSON, 2002).

Divers fossiles néandertaliens du Bassin mosan ont en outre été utilisés dans des travaux anthropologiques plus généraux qui dépassent ce cadre géographique restreint. Ainsi, en paléogénétique, la séquence mitochondriale de l'enfant de Sclayn reste la plus ancienne séquence humaine publiée à ce jour (ORLANDO *et al.*, 2006). Une séquence mitochondriale a également été obtenue pour l'enfant d'Engis 2 (SERRE *et al.*, 2004). Enfin, une autre séquence mitochondriale néandertalienne est également mentionnée pour Spy (GREEN *et al.*, 2010) ; cependant, cette séquence n'est pas publiée dans l'article et la séquence n'est pas disponible dans la GenBank.

Le présent texte est la troisième version d'un manuscrit d'abord publié en 2001 à l'occasion du XIV<sup>e</sup> Congrès de l'UISPP, tenu à Liège du 2 au 8 septembre 2001 (TOUSSAINT *et al.*, 2001) puis, avec de nombreuses modifications, en 2006 dans le double volume spécial de *Periodicum Biologorum* relatif aux Néandertaliens (TOUSSAINT & PIRSON, 2006<sup>a</sup>). La présente contribution n'est pas davantage, loin s'en faut, une simple remise à jour d'un texte déjà publié. C'est au contraire, pour tenir compte du dynamisme de l'évolution récente des recherches, une contribution souvent entièrement neuve qui est proposée, tant à propos de la présentation des sites que dans les divers paragraphes consacrés à l'analyse de thèmes variés. Cette réécriture nuance largement et parfois contredit les interprétations présentées auparavant. C'est d'ailleurs l'essence même de la démarche

scientifique que de modifier son discours au fil du temps, en fonction des nouvelles découvertes, techniques d'étude et interprétations. À cet égard, le présent texte aura à évoluer dans un avenir proche, à l'occasion de la publication des monographies en voie de finalisation à propos des fossiles de Spy et de *Scladina* ou encore de l'étude des divers restes néandertaliens de Goyet repérés dans les réserves de l'I.R.S.N.B.

Après un historique des découvertes de fossiles néandertaliens (§ 2), les différents sites anthropologiques sont d'abord présentés individuellement (§ 3) avant que les découvertes d'ossements humains fossiles qui y ont été réalisées ne soient intégrées dans des approches analytiques (§ 4).

## 2. Historique

Le premier fossile néandertalien trouvé en Belgique, comme d'ailleurs au monde, est le crâne de l'enfant d'Engis 2, exhumé au cours de l'hiver 1829-1830 mais seulement reconnu comme tel un siècle plus tard (FRAIPONT, 1936). Sur base de sa découverte et de celles d'autres restes humains dans une série de grottes liégeoises, son inventeur, Ph.-Ch. Schmerling (1833-34), apporte, comme d'autres en ce début de XIX<sup>e</sup> siècle, de nouveaux indices en faveur de la coexistence de l'homme et de grands animaux disparus, sans cependant avoir réalisé que cet Homme fossile soit quelque peu différent de l'Homme moderne (TOUSSAINT, 2001<sup>a</sup>). Il comprit également que les silex trouvés en association avec les ossements animaux et humains étaient des productions anthropiques. Citées par certains de ses contemporains, les idées de Ph.-Ch. Schmerling attendront cependant un quart de siècle avant d'être largement acceptées par la communauté scientifique, en 1859, à la suite d'une conjonction d'éléments comparables à un véritable séisme (COHEN & HUBLIN, 1989). Bien que mal acceptée, la découverte du squelette partiel de Neandertal dans une grotte proche de Düsseldorf en 1856, commence à alimenter la réflexion. Peu après, la publication de *L'origine des espèces* (1859) de Ch. Darwin impose le concept de transformisme. Dans le cadre de la préparation de son ouvrage *The geological evidences of the antiquity of man*, l'écossais Ch. Lyell (1863), sommité de la géologie mondiale de l'époque, fouille avec son collègue belge C. Malaise dans une des grottes où Ph.-Ch. Schmerling avait travaillé trente ans plus tôt. Il admet alors, après ne pas les avoir prises en compte lors d'une visite chez Ph.-Ch. Schmerling dès 1833, la justesse des idées du pionnier liégeois. Enfin, grâce à l'implication du propagandiste que fut J. Boucher de Perthes, l'archéologie préhistorique acquiert enfin le statut de discipline.

En 1866, soit un tiers de siècle après les travaux de Ph.-Ch. Schmerling, la découverte de la célèbre mandibule de *La Naulette* (LEGUEBE & TOUSSAINT, 1988), dont

l'enfouissement sous de nombreux planchers stalagmitiques montrait l'ancienneté, fut considérée comme le premier argument anatomique en faveur des théories de l'évolution de Darwin, toutes récentes à l'époque (BROCA, 1866). Divers fragments néandertaliens, dont une mandibule et quelques dents, ramassés par le géologue dinantais Éd. Dupont (1841-1911) vers 1870 aux grottes de Goyet ont récemment été identifiés dans les réserves de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (ROUGIER *et al.*, 2009). Le site régional emblématique de ces Hommes fossiles reste cependant la grotte de Spy où deux squelettes partiels ont été extraits en 1886 (FRAIPONT & LOHEST, 1887). Cette découverte clôt la deuxième phase du développement de la paléoanthropologie en faisant définitivement admettre que les Hommes fossiles anciens présentaient un certain nombre de différences anatomiques par rapport à l'Homme moderne. À l'aune des critères de l'époque, Spy montrait en outre l'association des Néandertaliens avec du matériel archéologique moustérien, ce qui leur conférait un degré d'humanité important. Les découvertes du XIX<sup>e</sup> siècle s'achèvent, en 1895, avec la trouvaille d'un fémur partiel aux grottes des *Fonds de Forêt* (TWIESELTMANN, 1961).

Au cours de l'essentiel du XX<sup>e</sup> siècle, la paléoanthropologie néandertalienne développée en Belgique se limite à des études de laboratoire avec, en exergue, celles du crâne de l'enfant d'Engis (FRAIPONT, 1936 ; TILLIER, 1983) ainsi que des ossements de Spy (THOMA, 1975) et de *La Naulette* (LEGUEBE & TOUSSAINT, 1988). Après de nombreuses décennies sans trouvaille anthropologique, des restes de l'Homme de Neandertal ont de nouveau été exhumés à trois reprises à la fin du vingtième siècle, à l'occasion de fouilles interdisciplinaires : une dent déciduale au *Trou de l'Abîme* à Couvin en 1984 (TOUSSAINT *et al.*, 2010), la mandibule, un fragment de maxillaire et des dents isolées d'un enfant de 8 ans à la grotte *Scladina* reconnu depuis 1993 (TOUSSAINT *et al.*, 1998 ; SMITH *et al.*, 2007) ainsi qu'une prémolaire à la grotte *Walou* en 1997 (DRAILY *et al.*, 1999 ; TOUSSAINT, 2011).

## 3. Les sites à restes humains néandertaliens du bassin mosan

### 3.1. Grottes d'Engis

#### 3.1.1. Le site et l'historique des découvertes

La grotte *Schmerling* appartient à un groupe de 4 cavités dites « grottes d'Engis » qui s'ouvrent au nord, dans une falaise de calcaire dinantien, à quelque 750 m au nord de la Meuse et à proximité du village des Awirs, sur le territoire de la commune de Flémalle (province de Liège). Ces grottes n'ont jamais relevé de la commune d'Engis et c'est donc erronément que Ph.-Ch. Schmerling, le premier à y fouiller, utilisa le terme de « Deuxième grotte d'Engis » pour désigner celle où il fit l'essentiel de ses trouvailles.

Un profond ravin en grande partie creusé par une ancienne exploitation d'alun a artificiellement donné au site un aspect aérien spectaculaire tout en fragilisant les lieux par de fréquents éboulements qui en menacent la conservation même. Il semble donc qu'au cours de la Préhistoire, l'accès aux grottes était nettement plus aisé, probablement par une pente relativement douce. Le site était déjà connu de longue date par les habitants de la région sous le nom de « Trou Caheur ». En 1939, les Chercheurs de la Wallonie rebaptisèrent la deuxième cavité « grotte Schmerling » en l'honneur de l'illustre pionnier.

Après les recherches initiales de Ph.-Ch. Schmerling (1833-1834), de nombreux autres fouilleurs se succédèrent au *Trou Caheur*, principalement Éd. Dupont (1872<sup>a</sup>) en 1868, J. Fraipont en 1885 (FRAIPONT, 1885), É. Doudou à partir de 1895 et J. Hamal-Nandrin en 1904 (ULRIX-CLOSSET, 1975). Enfin, l'association « Les Chercheurs de la Wallonie » y effectue des recherches tout au long du XX<sup>e</sup> siècle avec, en exergue, celle de 1956 (DESTEXHE-JAMOTTE, 1957).

### 3.1.2. Contexte

#### 3.1.2.1. Stratigraphie

Lors de ses fouilles, Ph.-Ch. Schmerling n'effectue aucune réelle observation stratigraphique permettant de contex-

tualiser ses trouvailles. La position des deux crânes est dès lors imprécise. À propos de celui d'Engis 1, il écrivait (SCHMERLING, 1833-34, vol. 1 : 60) : « C'est à un mètre et demi de profondeur que nous rencontrâmes ce crâne, caché sous une brèche osseuse [...] ». Le crâne juvénile Engis 2 « [...] se trouvait sur le fond de cette caverne, à côté d'une dent d'éléphant [...] » (SCHMERLING, 1833-34, vol. 1 : 62). Quatre décennies plus tard, Éd. Dupont (1872<sup>a</sup>) est le premier à fournir quelques renseignements sommaires concernant les dépôts qu'il a pu retrouver dans la deuxième grotte, mais il reste assez évasif à propos de la position des silex taillés.

La corrélation entre les stratigraphies établies par les fouilleurs ultérieurs (DESTEXHE-JAMOTTE, 1957) est également délicate (FIG. 2) ; aucune d'entre elles ne positionne d'ailleurs les restes de l'enfant et ne permet donc d'en approcher objectivement le contexte.

#### 3.1.2.2. Archéologie

Le Paléolithique moyen de la deuxième grotte d'Engis se caractérise par l'emploi exclusif du silex, un débitage principalement Levallois ainsi que par la présence de racloirs et de pointes moustériennes. M. Ulrix-Closset (1975) y a vu un « Moustérien typique ». Rien ne garantit que l'assemblage forme un ensemble homogène, ni qu'il soit en association avec les restes néandertaliens.

Plus haut dans les dépôts se trouvaient du Gravettien (OTTE, 1979), peut-être un groupe de la fin du Paléolithique supérieur final (DEWEZ, 1977-79), des traces de Mésolithique, de Néolithique ancien de type rubané récent (JADIN, 2000), de Néolithique récent, ainsi que des vestiges de l'âge des Métaux et des périodes historiques.

FIG. 2

Engis, grotte Schmerling. Corrélation entre les descriptions stratigraphiques de Ph.-Ch. Schmerling (1833-34), Éd. Dupont (1872<sup>b</sup>, 1873) et J. Destexhe-Jamotte (1957) et comparaison avec les interprétations actuelles de la position du matériel archéologique et anthropologique (OTTE, 1979, ULRIX-CLOSSET, 1975).

STRATIGRAPHIES DÉCRITES PAR LES FOUILLEURS				VUE ACTUELLE	
SCHMERLING	DUPONT		DESTEXHE-JAMOTTE	ANTHR.	INDUSTRIE
Brèche osseuse	1	Limon et brèche osseuse			Traces historiques
Terre en général très sèche avec ossements et pierres arrondies et anguleuses sur toute la hauteur ; 2,5m d'épaisseur <b>CALOTTES CRÂNIENNES (ENGIS 1 ET 2)</b>	2	<b>Premier niveau ossifère</b> Pierres anguleuses ou un peu roulées et terre jaunâtre, le tout relié par des infiltrations calcaires Fragments de poterie. Silex taillés <b>ULNA HUMAINE</b> Faune : <i>Ursus spelaeus</i> , Rhinocéros, <i>Sus scrofa</i> , <i>Equus caballus</i> , <i>Cervus tarandus</i> , <i>Cervus elaphus</i> , <i>Bos primigenius</i> « Age du mammoth »	A	Engis 1*	Néolithique
					Mésolithique ?
	3	Lambeau d'une nappe plus argileuse	?	?	Paléo. sup. final ?
	4	<b>Deuxième niveau ossifère.</b> Pas de silex taillés. Faune : dent de rhino, os rongés (repère d'hyène). « Age du mammoth »	B	Engis 2	Gravettien
			Moustérien		
Terre argileuse plus ou moins compacte	5	Sable argileux	C		
			D		
Rocher	Rocher		E		

### 3.1.2.3. Paléoenvironnement et chronostratigraphie

En l'absence d'informations stratigraphiques précises, les données environnementales, provenant exclusivement de la macrofaune mélangée des différentes couches traversées, sont quasiment inexploitable.

Quant à la chronostratigraphie, les seules informations disponibles viennent des datations radiocarbone. Deux fragments contigus du pariétal gauche de l'enfant néandertalien ont ainsi fourni deux dates (TOUSSAINT & PIRSON, 2006<sup>a</sup>). La première,  $26.820 \pm 340$  B.P. (OxA-8827 ;  $\delta^{13}\text{C} = -19,3$ ), est beaucoup trop récente au vu du contexte régional et nord-ouest européen pour être acceptable. Même la seconde,  $30.460 \pm 210$  B.P. (GrA-21545), n'a guère de sens dans le contexte archéologique du Bassin mosan où une telle date est davantage en phase avec un Aurignacien assez ancien. Une contamination par le vernis qui recouvre le crâne d'Engis, comme d'ailleurs la scapula de Spy qui a fourni des résultats tout aussi aberrants, est probable.

Deux dates AMS récentes ont également été réalisées à partir de fragments de la calotte Engis 1 :  $4.590 \pm 80$  B.P. (OxA-746) et  $4.920 \pm 50$  B.P. (Beta-154814; TOUSSAINT, 2001<sup>b</sup>).

FIG. 3

Calotte crânienne d'Engis 2 découverte par Ph.-Ch. Schmerling au cours de l'hiver 1829-1830.

### 3.1.3. Anthropologie

Longtemps connu comme le « crâne d'Engis », la calotte adulte Engis 1 a eu son heure de gloire au XIX<sup>e</sup> siècle et au début du XX<sup>e</sup>. Ce fossile a souvent été considéré comme un Paléolithique supérieur qui aurait été enterré dans un niveau moustérien (FRAIPONT, 1936 : 48-50 ; OTTE, 1979 : 481). Il fait en réalité partie de ces nombreux ossements qui ont dû être reclassés à des périodes plus récentes à la suite de datations radiocarbone par AMS (voir par exemple GAMBIER *et al.*, 2000 ; CHURCHILL & SMITH, 2000). Donnant raison à de Mortillet (1882) qui contestait une attribution au Paléolithique, les deux dates AMS récentes voient dans Engis 1 un simple néolithique comme il en abonde dans le karst mosan.

Paradoxalement négligé jusqu'en 1936, le crâne d'Engis 2 (FIG. 3) correspond pourtant à la première découverte d'un fossile néandertalien jamais réalisée. Avec ce fossile, Ph.-Ch. Schmerling avait, dès 1829-1830, trouvé un fossile morphologiquement plus archaïque que l'homme moderne, un authentique Néandertalien. Il n'en avait cependant pas, très logiquement, compris la signification. Ph.-Ch. Schmerling ne disposait en effet, en raison de l'ancienneté de sa découverte, d'aucun matériel de comparaison fossile, ni adulte ni enfant, qui lui aurait permis de relever les particularités de la calotte, les traits dérivés caractéristiques des fossiles qui seront par la suite



identifiés comme des Hommes de Neandertal. Le propos qui l'occupait tenait d'ailleurs bien davantage à la démonstration même de l'existence d'un Homme fossile qu'aux détails de sa morphologie. Dans ces conditions, il faudra attendre un siècle avant que l'enfant d'Engis n'intéresse les chercheurs et soit reconnu comme anatomiquement plus archaïque que l'Homme moderne et, plus spécifiquement, comme le premier néandertalien jamais découvert (FRAIPONT, 1936 ; TILLIER, 1983). Malgré l'antériorité de sa découverte, le fossile ne devint pas l'holotype du nouveau taxon, par exemple sous le nom d'« Homme d'Engis » au lieu d'« Homme de Neandertal » comme parfois suggéré (PIVETEAU, 1962 : 73), davantage en hommage à une personnalité hors du commun que pour une réelle priorité taxonomique. L'appellation éponyme revient logiquement au site allemand proche de Düsseldorf.

L'âge de l'enfant à la mort a été estimé à 5-6 ans (TILLIER, 1983), 4-5 ans (MINUGH-PURVIS, 1988), 3,5 ans (STRINGER *et al.*, 1990) et 3,6 ans (SKINNER, 1997). Par la suite, en utilisant la technique parfois controversée de Granat (GRANAT & HEIM, 2003), un âge de 3,5 à 3,6 ans a été obtenu (TOUSSAINT & PIRSON, 2006<sup>a</sup>). Il y a peu, une valeur plus définitive de 3,0 ans au décès a été obtenue sur base de l'examen microscopique de la structure interne des dents, notamment le comptage des stries de Retzius de l'émail et des stries transverses associées, considérées comme des marqueurs journaliers (SMITH *et al.*, 2010).

Engis 2 se compose d'une calotte crânienne, de fragments des deux maxillaires supérieurs et de six dents isolées, toutes latéralisées à droite : dm<sup>1</sup>, dm<sup>2</sup>, M<sup>1</sup>, dm<sub>1</sub>, dm<sub>2</sub> and M<sub>1</sub>. La calotte est relativement allongée et large; sa voûte assez plate et montre un front fuyant. Il y a étirement de l'arrière-crâne. Sur le plan biométrique, le fossile est large, avec la largeur maximale basse sur les pariétaux. Son frontal est plus étendu que le pariétal, comme chez d'autres enfants néandertaliens et beaucoup d'adultes. La largeur interorbitaire est bien supérieure à la moyenne actuelle. La convexité sagittale du pariétal est faible. L'occipital présente une forte convexité, en relation avec l'étirement de l'arrière-crâne. La largeur biastérique est nettement plus forte que celle des enfants actuels. Le trou occipital est grand.

Le fossile présente une combinaison de caractères primitifs, de traits dérivés néandertaliens et de traits juvéniles (TILLIER, 1983). Parmi les caractères primitifs figurent notamment le front fuyant vers l'arrière, l'effacement des bosses frontales, la topographie des veines méningées avec prédominance de la branche antérieure, l'étirement de l'arrière-crâne en vue latérale ou encore l'obliquité antérieure du grand axe du trou auditif externe. La majorité des caractères dérivés néandertaliens, définis chez l'adulte, sont déjà reconnaissables chez l'enfant d'Engis 2, par exemple :

- les orbites grandes et arrondies ;
- la position basse de la largeur maximale du crâne

sur les pariétaux et la convexité transversale qui, en vue postérieure, confèrent au crâne la forme « en bombe » ;

- la convexité du *planum occipitale* qui est en outre séparé du *planum nuchale* assez plat par une fosse sus-iniaque ;
- la position basse de l'échancrure glénoïdienne par rapport au méat auditif externe ;
- le fait que l'éminence juxta-mastoïdienne dépasse vers le bas, en vue latérale, l'apophyse mastoïde, mal dégagée du massif pétreux.

En raison du jeune âge du sujet, d'autres traits ne sont qu'ébauchés sur Engis 2, notamment le torus supraorbitaire qui est en cours de différenciation.

Une étude récente des modalités de croissance et de développement de la pneumatisation de l'os temporal a notamment concerné la calotte d'Engis 2 (BALZEAU & RADOVČIĆ, 2008). Il apparaît ainsi, même si ce travail attribue encore erronément 5-6 ans à l'enfant d'Engis, que la pneumatisation du temporal droit, qui est limitée à la partie supérieure de l'aire pétromastoïdienne, atteint 820 mm<sup>3</sup> et celle du gauche 818 mm<sup>3</sup>, valeurs qui ne sont pas très éloignées de celles de certains adultes comme par exemple le temporal droit de La Chapelle-aux-Saints (883 mm<sup>3</sup>) et le gauche de Spy 1 (1.100 mm<sup>3</sup>) ; ceci a fait écrire que les valeurs individuelles de la pneumatisation peuvent atteindre la moyenne adulte à l'âge de 4 à 6 ans (ISONO *et al.*, 2003 ; BALZEAU & RADOVČIĆ, 2008). Les canaux semi-circulaires de l'oreille interne ont également été étudiés en détail par L. Bouchneb dans le cadre d'une thèse de doctorat (BOUCHNEB *et al.*, 2005).

#### 3.1.4. Biogéochimie isotopique

Sur base de l'analyse des isotopes du carbone (<sup>13</sup>C) et de l'azote (<sup>15</sup>N), il semble que l'alimentation de l'enfant d'Engis était une source de protéine proche de celles des animaux carnivores, soit de la chair d'herbivores avec, peut-être, un apport de lait maternel (BOCHERENS *et al.*, 1999, 2001). Plus récemment, des dosages du strontium (<sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr) ont concerné l'émail dentaire de l'enfant d'Engis (VERNA *et al.*, 2010).

#### 3.1.5. ADN

Un fragment d'ADN mitochondrial d'Engis 2 a été reconnu comme proche de celui d'autres Néandertaliens, notamment La Chapelle-aux-Saints (SERRE *et al.*, 2004) et le squelette éponyme de Feldhofer, qui présentent de légères différences par rapport aux séquences des Hommes modernes (KRINGS *et al.*, 1997).

### 3.2. Caverne de La Naulette

#### 3.2.1. Le site et l'historique des découvertes

La caverne de *La Naulette* est située sur la rive gauche de la Lesse, un peu en aval du hameau de Chaleux

(commune de Houyet, province de Namur). L'ouverture principale de la cavité est orientée au nord-ouest et se trouve à quelque 25 m au-dessus de la rivière, dans un petit massif de calcaire dinantien. Elle se prolonge par un couloir qui débouche dans une vaste salle au sein de laquelle furent effectuées les trouvailles paléontologiques. Une entrée secondaire, un boyau descendant, s'ouvre au nord-est de l'accès principal et rejoint la grande salle.

Dans les premiers mois de 1866, le géologue dinantais Éd. Dupont (1866) y réalise des fouilles dans le cadre d'un programme de recherches financé par le gouvernement belge. À cette occasion, il exhume une héli-mandibule gauche, une ulna et un métacarpien ainsi que quelques os dans lesquels il voit la main de l'homme. L'intérêt de ces trouvailles et de la séquence stratigraphique du site le pousse à entreprendre une seconde campagne de fouilles au cours de l'été de la même année (DUPONT, 1867) mais son espoir de trouver de nouveaux fossiles ne fut que partiellement rencontré par la découverte d'une canine, actuellement perdue. Tous ces documents sont conservés à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.

Depuis 1999, la Direction de l'Archéologie du Service public de Wallonie a entrepris de nouvelles recherches, toujours en cours, dans les dépôts sédimentaires de la grotte, jusqu'ici essentiellement à caractère stratigraphique (TOUSSAINT *et al.*, 2000 ; TOUSSAINT & PIRSON, 2002).

### 3.2.2. Contexte

#### 3.2.2.1. Stratigraphie

La séquence stratigraphique de *La Naulette* décrite par Éd. Dupont a 11 m d'épaisseur (FIG. 4) ; les restes humains y reposaient sous 5 planchers stalagmitiques. Dans sa première description, Éd. Dupont (1866) identifie 4 planchers stalagmitiques séparant deux « niveaux ossifères » et situe les fossiles humains dans le plus profond. Après sa deuxième campagne de fouilles (DUPONT, 1867), il repère un troisième « niveau ossifère » sous les deux premiers et parle de sept niveaux stalagmitiques, cinq entre les deux « niveaux ossifères » supérieurs et deux encadrant le troisième nouvellement identifié. La corrélation des deux descriptions stratigraphiques d'Éd. Dupont est malaisée (FIG. 5).

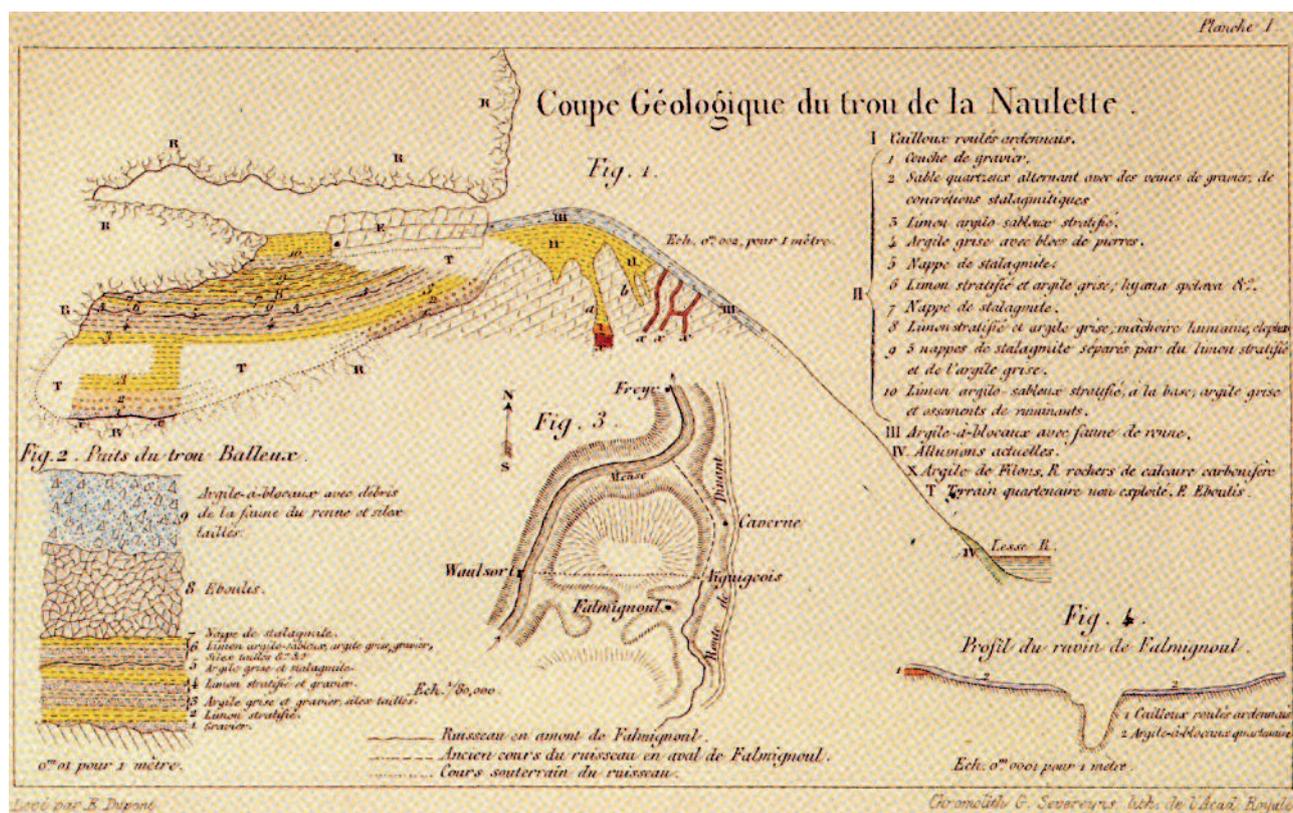
#### 3.2.2.2. Archéologie

Aucun matériel lithique n'était associé aux fossiles humains. Selon le fouilleur, l'action de l'homme est perceptible sur quelques os animaux, notamment un document perforé dont l'existence même pose question.

#### 3.2.2.3. Paléoenvironnement et chronostratigraphie

Aucune donnée paléoenvironnementale sérieuse n'est disponible à *La Naulette*. D'un point de vue chronostratigraphique, si les ossements proviennent bien du deuxième niveau ossifère et si on considère les planchers stalagmitiques comme témoins d'une amélioration climatique majeure, de type interglaciaire ou début glaciaire, la position du second « niveau ossifère » sous 5

FIG. 4  
Caverne de *La Naulette*, coupe stratigraphique dressée par Éd. Dupont en 1866 (DUPONT, 1867).



DUPONT, 1866 : 45-46			DUPONT, 1867 : 247			Faune (Dupont, 1867)
N°	Description	Ep.	N°	Description	Ep.	
1	Couches alternantes et minces d'argile sableuse grise et de sable jaunâtre	2,90m	10	Argile grise (= couche n°2 de 1866) surmontée du limon argilo-sableux stratifié (= couche n°1 de 1866) A la base, <b>TROISIEME NIVEAU OSSIFERE</b>	2,50 à 3m	Tête de mouflon ou de mouton et autres ossements de ruminants
2	Argile jaune-grisâtre avec pierres éboulées, cônes de stalagmite tombés <b>NIV. OSSIFERE SUPERIEUR</b>	0,45m				
3	Stalagmite	moy : 0,30m	9	Cinq nappes plus ou moins continues de stalagmite alternant avec de l'argile grise stratifiée d'épaisseur variable	1,50m à 1,75m	
4	Tuf local	0,10m				
5	Argile grise	0,15m				
6	Stalagmite	0,15m				
7	Argile grise	0,20m				
8	Stalagmite	0,10m				
9	Argile grise	0,20m				
10.	Stalagmites, traces non continues					
11	Couches alternantes d'argile sableuse et de sable, comme le n°1 <b>NIV. OSSIFERE INFERIEUR OS HUMAINS</b> (mandibule, ulna, métacarpien)	0,60m	8	Argile grise comme les n° 8 (sic) et 10 surmontée de limon stratifié <b>DEUXIEME NIVEAU OSSIFERE</b>	0,60 à 0,70m	<b>HOMME</b> Mammouth, rhinoceros, renne, loup, « <i>Ursus arctus</i> », renard, blaireau, chauve-souris, marmotte, rat d'eau, cheval, sanglier, chamois, cerf commun, poisson et « <i>Megaceros hibernicus</i> »
12	Couches alternantes d'argile sableuse et de sable, comme les n°1 et 11	5,00m	7	Deuxième nappe de stalagmite. C'est la plus continue et généralement la plus épaisse		
			6	Argile grise avec gros blocs de calcaire et surmontée de limon stratifié <b>PREMIER NIVEAU OSSIFERE</b>	0,50m	Fragment de maxillaire supérieur d' <i>Hyaena spelaea</i> ; os rongés
			5	Première nappe de stalagmite d'épaisseur variable		
			4	Argile gris-jaunâtre contenant de gros blocs de pierres éboulés	0,80m	
13	Sable fin stratifié avec quelques veines argileuses	2,00m	3	Sable argileux stratifié par l'alternance de petites veines non continues de sable et d'argile sablonneuse	1,15m	
14	Sable graveleux	0,50m	2	-Sable comme les n° 2 (sic) et 4 -Graviers et concrétions comme le n°3 -Sable fin jaunâtre comme le n°2 (sic) -Gravier et concrétions stalagmitiques ressemblant aux grès fistuleux du terrain bruxellien	0,70m	
				Sable grossier jaunâtre	0,20m	
			1	Gravier fin	0,60m	
15	Traces d'argile rouge à raclure luisante		Dans le texte : « au-dessous de tous ces sédiments quaternaires [...] traces de l'argile rouge à raclure luisante »			

FIG. 5  
*La Naulette*, comparaison entre les deux descriptions stratigraphiques d'Éd. Dupont (1866, 1867), et faune des « niveaux ossifères » (DUPONT, 1867).

spéléothèmes suggère un âge ancien, au moins Début Glaciaire weichselien. Bien que l'analyse anthropologique livre également quelques éléments de réflexions à ce sujet (§ 3.2.3.2), aucune analyse indépendante ne permet cependant, à ce jour, de préciser l'âge des fossiles.

### 3.2.3. Anthropologie

#### 3.2.3.1. Description

La mandibule comprend encore le corps gauche, la région de la symphyse et la partie antérieure du corps droit, jusqu'au milieu de l'alvéole de la deuxième prémolaire (FIG. 6). Toutes les dents sont tombées après la mort. Il pourrait s'agir d'une jeune femme. Les caractères primitifs les plus notables sont l'aspect fuyant vers l'arrière de la région symphysaire, lié à l'absence de menton

typique, l'existence d'un planum alvéolaire relativement développé et la présence d'une fosse génio-glosse importante. Aucun des caractères dérivés typiques des mandibules néandertaliennes, soit l'espace rétromolaire, la position reculée du trou mentonnier et l'aplatissement de la face antérieure de la symphyse avec disposition en façade des dents antérieure, ne s'observe. Les comparaisons statistiques éclairent cependant l'attribution taxinomique du document en le plaçant, suivant les méthodes et les mesures utilisées, dans l'aire de distribution des Néandertaliens ou dans la zone commune aux Néandertaliens et à leurs ancêtres Prénéandertaliens (TOUSSAINT & LEGUEBE, 1984 ; LEGUEBE & TOUSSAINT, 1988).

La mandibule de *La Naulette* est régulièrement prise en compte dans des articles anthropologiques plus généraux, comme celui qui apporte des précisions sur la rotation des premières prémolaires inférieures dans la série de Krapina (ROUGIER *et al.*, 2006). Bien que son alvéole semble *a priori* présenter une telle rotation, il

apparaît, à l'étude, que ce n'est finalement pas le cas de la P<sub>3</sub> de *La Naulette*.

Le cubitus, que l'analyse biométrique place dans la variabilité féminine, et le troisième métacarpien présentent une morphologie tout à fait moderne (FIG. 6).



FIG. 6  
*La Naulette* : la mandibule sous ses six faces (photos et droits IRSNB).

### 3.2.3.2. Discussion

La coexistence à *La Naulette* d'une mandibule aux nombreux traits archaïques ainsi que d'une ulna et d'un métacarpien morphologiquement modernes au sein, selon le fouilleur, d'un même niveau ossifère peut *a priori* surprendre. Deux hypothèses peuvent être envisagées. Dans la première, Éd. Dupont a erronément associé les ossements humains des diverses couches du site. Dans ce cas, la mandibule est archaïque et les os infra-crâniens sont récents, peut-être néolithiques. Si par contre tous les ossements proviennent bien de la même couche, voire du même sujet comme pourrait le suggérer la convergence de la diagnose du sexe, l'explication pourrait tenir à l'appartenance de l'individu concerné à un groupe néandertalien ancien. En effet, les caractères propres à ce taxon ont été acquis progressivement, en mosaïque, pour ne s'exprimer pleinement qu'avec les formes dites « classiques », il y a moins de 150.000 ans. Par certains de leurs détails anatomiques, des fossiles assez anciens peuvent donc être morphologiquement plus proches de l'Homme moderne que des Néandertaliens classiques. Dans le cadre d'une telle hypothèse, les traits dits modernes des os infra-crâniens de *La Naulette* seraient à interpréter

comme des caractères primitifs, ou plésiomorphes.

Comment trancher ? Les ossements de *La Naulette* n'ont jamais été datés. Le seul indice de leur ancienneté, certes ténu au regard des impératifs actuels de la recherche, tient à leur position stratigraphique sous 5 niveaux stalagmitiques dont certains assez épais. S'ils sont anciens, une datation directe au radiocarbone ne peut être envisagée. De plus, la mandibule et le métacarpien ont été vernis, ce qui rend ces spécimens peu propices pour une datation <sup>14</sup>C. Des datations directes par spectrométrie gamma, comme il en a été réalisée une au départ de la mandibule de *Scladina* (TOUSSAINT *et al.*, 1998), devraient également être envisagées. Toutefois, le résultat fournira une fourchette chronologique très large et ce type de datation nécessite un enrichissement et une concentration minimale en uranium dans l'os, ce qui n'est pas démontré pour les fossiles de *La Naulette*. Cette approche permettrait toutefois de préciser si la mandibule, l'ulna et le métacarpien appartiennent ou non à un même ensemble taphonomique. À cette dernière fin, le développement des analyses isotopiques récemment entreprises par Hervé Bocherens en combinant les paramètres liés au régime alimentaire et au climat pourrait s'avérer décisif. Une approche complémentaire, objectif principal des nouvelles recherches de terrain entreprises depuis 1999, consiste à tenter de dater indirectement les ossements humains fossiles exhumés en 1866, en précisant la stratigraphie du site, en recherchant les « niveaux ossifères » repérés par Éd. Dupont, en datant les planchers stalagmitiques qui les encadrent et en analysant les variations du paléoenvironnement (TOUSSAINT *et al.*, 2000 ; TOUSSAINT & PIRSON, 2002).

### 3.2.4. Une anecdote des recherches de 1866, un tunnel de fouilles

Lors des fouilles récentes, un intéressant témoignage relatif à une pratique méconnue à laquelle les fouilleurs en grottes de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle ont eu recours à diverses reprises a été mis au jour à *La Naulette*. Il s'agissait, pour des raisons de facilité, d'économie et d'efficacité, de creuser des galeries souterraines, à la manière des mineurs, pour exploiter les « filons » que représentaient les couches archéologiques ou paléontologiques. Cette technique a encore été utilisée une vingtaine d'années plus tard à la grotte de Spy, à l'occasion de la découverte des célèbres fossiles néandertaliens, ainsi qu'au *Trou Al'Wesse* (TOUSSAINT & PIRSON, 2006<sup>b</sup>).

## 3.3. Grotte de Spy

### 3.3.1. Le site et l'histoire des découvertes

La grotte de Spy (commune de Jemeppe-sur-Sambre, province de Namur), également appelée « Betche aux Rotches » en wallon local (PIRSON, à paraître), est située à la base d'un petit massif de calcaire viséen qui domine la rive gauche de l'Orneau, affluent septentrional de la

Sambre. Une description du site est donnée dans une des notices de sites du présent ouvrage (FIG. 7 ; SEMAL *et al.*, 2011 ce volume).

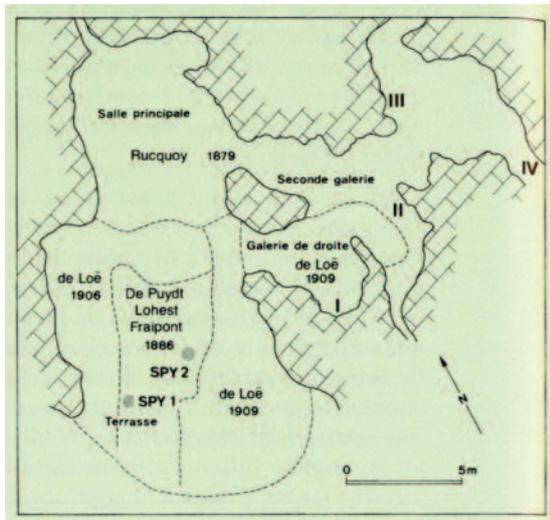


FIG. 7  
Grotte de Spy, plan de la cavité avec : localisation des fouilles anciennes (d'après DE LOË & RAHIR, 1911) avec position approximative des deux squelettes adultes découverts en 1886.

L'historique des fouilles à Spy, développé dans la notice déjà évoquée (SEMAL *et al.*, 2011 ce volume) peut être résumé en quelques étapes. Après des recherches préliminaires d'A. Rucquoy, sans indications stratigraphiques sérieuses, les fouilles de M. De Puydt et M. Lohest en juillet 1886 livrent, en contexte stratigraphique, des ossements humains de deux sujets, qui s'avèrent néandertaliens, en association avec des restes d'animaux disparus et du matériel archéologique.

Les Musées royaux du Cinquantenaire en 1903-1909 (DE LOË et RAHIR, 1911) puis l'Université de Liège en 1927 et 1933 (HAMAL-NANDRIN *et al.*, 1932 et 1939) fouillent ensuite le site. De 1950 à 1956, l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (DEWEZ *et al.*, 1986) exhume de nombreux restes humains dans les dépôts de pente essentiellement formés par les déblais des fouilles de 1886 ; certains de ces restes se sont avérés être néandertaliens (ROUGIER *et al.*, 2004). Les dernières fouilles, entreprises en 1979-1981 dans la basse terrasse, n'ont pas donné de résultats probants (DEWEZ, 1981). Outre ces fouilles officielles, plusieurs amateurs et collectionneurs retournèrent les lambeaux de sédiments encore en place et les déblais des fouilles anciennes, se constituant parfois de riches collections, malheureusement sans aucun contexte. L'un d'entre eux, François Beaufays, retrouva même, sans les reconnaître, plusieurs fossiles néandertaliens qui peuvent être remontés sur la collection d'origine (SEMAL *et al.*, 2009<sup>b</sup>).

Depuis leur découverte en 1886, les ossements néandertaliens de Spy ont changé de « résidence » à plusieurs reprises. En 1994, la collection a finalement fait l'objet

d'une donation à l'État belge par les héritiers de M. Lohest (CAMMAERT, 2010). Par ailleurs, le grand nombre de fouilles effectuées par différents opérateurs publics et privés a conduit à une grande dispersion des collections (SEMAL *et al.*, 2010). Pour intégrer toutes les découvertes de 1886 à celles du dernier demi-siècle, un nouveau programme d'étude des collections de Spy (anthropologiques, paléontologiques et archéologiques) a été entrepris à l'initiative de l'IRSNB (ROUGIER *et al.*, 2004). Cette ré-étude débouchera prochainement sur une vaste publication monographique (ROUGIER & SEMAL éd., à paraître).

### 3.3.2. Contexte

#### 3.3.2.1. Stratigraphie

Malgré le nombre important de travaux réalisés à la grotte de Spy pendant un siècle, de 1879 à 1981, les informations stratigraphiques relatives aux dépôts sédimentaires et archéologiques de la grotte de Spy restent fort confuses, et parfois même contradictoires. Le croquis le plus utile, relevé en 1886 à l'occasion des fouilles de De Puydt et Lohest, identifie six couches au sein desquels trois « niveaux ossifères » sont reconnus, le troisième correspondant aux trois couches inférieures (FRAIPONT & LOHEST, 1887 ; FIG. 8 & 9). Cette stratigraphie se présente de la manière suivante, de haut en bas :

- A. Sur 2,9 mètres d'épaisseur, éboulis et argile brune ;
- B. Tuf jaune argileux, très dur, avec blocs de calcaire ; 80 cm d'épaisseur ; cette couche, riche en faune par endroits et composant le « niveau ossifère » supérieur, ou 1<sup>er</sup> « niveau ossifère », présentait dans sa partie supérieure un mince niveau avec silex taillés ;
- C. Zone fortement colorée en rouge, de 15 cm d'épaisseur, formant une couche bréchifiée très dure et contenant de la faune, des silex taillés, des charbons de bois et des fragments d'ivoire de mammoth ; il s'agit du 2<sup>e</sup> « niveau ossifère » reconnu en 1886 ;
- D. Argile jaune avec blocs de calcaire ; 15 cm d'épaisseur ; lit de charbon de bois à la base ;
- F. Argile brune foncée, parfois noirâtre avec nombreux cailloux de calcaire, ossements et silex taillés.

D et F composent, ensemble, le 3<sup>e</sup> « niveau ossifère ». Les ossements néandertaliens — identifiés comme E dans la monographie du XIX<sup>e</sup> siècle (FRAIPONT & LOHEST, 1887) — ont, quant à eux, été découverts entre D et F, soit au sommet de F (FRAIPONT, 1895) ou à la base de D.

La simple lecture de cette description stratigraphique indique à suffisance le manque de finesse des relevés.

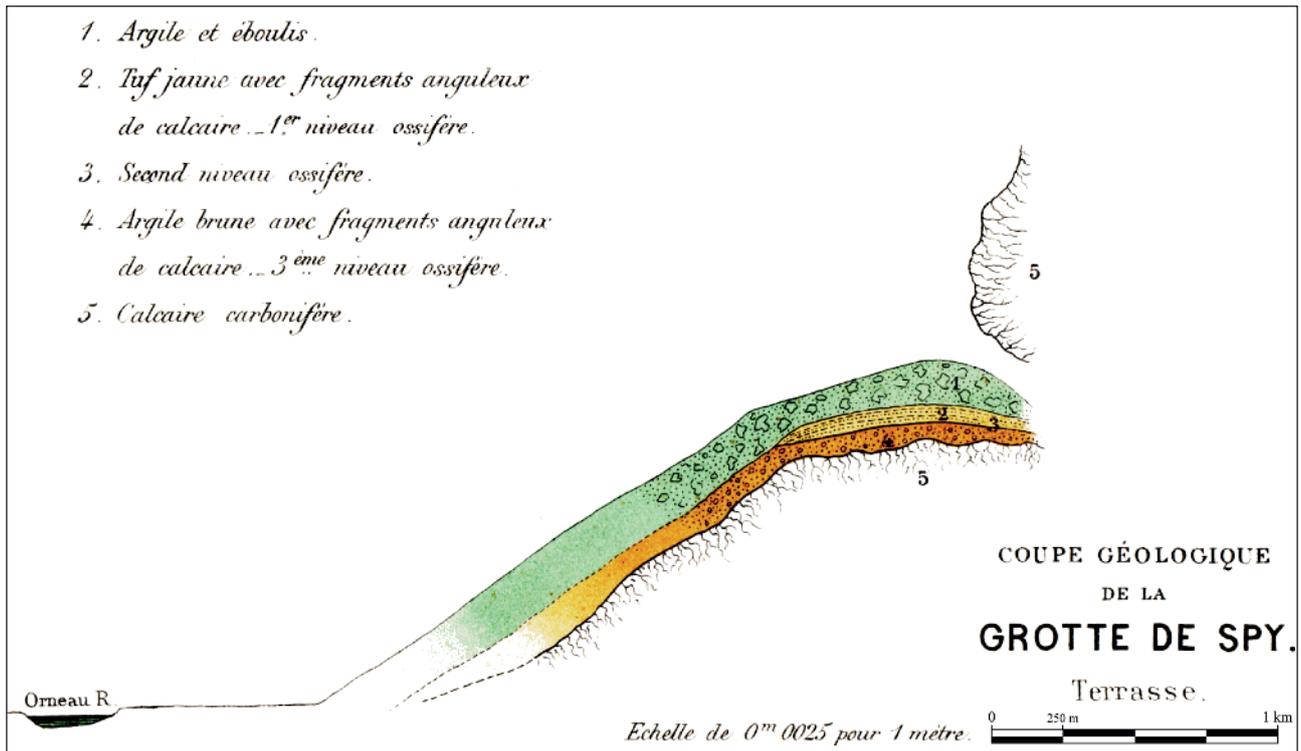


FIG. 8  
 Grotte de Spy, coupe schématique dressée en 1886 (d'après DE PUYDT & LOHEST, 1887).

FOUILLES ANCIENNES				VUE ACTUELLE	
STRATIGRAPHIE DES FOUILLES DE 1886		FAUNE	SILEX TAILLÉS	INDUSTRIE	ANTHROPOLOGIE
A. Argile brune, entremêlée de blocs calcaires parfois très volumineux (éboulis).	25cm à 3m			Occup. récentes (historiques)	Néolithique
		<i>Pas de faune mentionnée</i>		Néolithique	?
				Mésolithique	?
B. Argile jaune, très calcareuse, passant parfois au tuf (brèche) et empâtant des blocs anguleux de calcaire. Niv. ossif. dans partie sup.	80cm à 1m	Mammouth, rhinocéros laineux, renne, cerf élaphe, ours des cavernes, hyène des cavernes, lièvre, loup, renard	Silex taillés	Federmesser/Magdal.	
				Gravettien	
C. Zone presque toujours colorée en rouge, constituée par un tuf (brèche) empâtant de nombreux fragments d'ivoire de mammouth, du charbon de bois, des silex taillés et des morceaux de calcaire.	5 à 30cm	Mammouth, rhinocéros laineux, renne, cerf élaphe, cerf mégacérin, aurochs, bison, cheval, ours des cavernes, hyène des cavernes, chevreuil, lion des cavernes, renard, sanglier	Silex taillés	Aurignacien	
				Lincombien-Ranisien-Jerzmanowicien	
				Paléolithique moyen récent	?
D. Argile jaune avec blocs calcaires, passant parfois à un tuf de même nature que B (brèche). À la base se trouvait un mince lit de charbon de bois.	15cm	Mammouth, rhinocéros laineux, renne, cerf élaphe, cerf mégacérin, aurochs, cheval, ours des cavernes, hyène des cavernes, lion des cavernes, loup, glouton, blaireau	Silex taillés	Paléolithique moyen	
E. Ossements humains	?		Silex taillés		<b>HOMME DE SPY</b>
F. Argile brune très foncée, parfois noirâtre, contenant des cailloux peu volumineux de calcaire.	?		Silex taillés	?	
				MTA	

FIG. 9  
 Grotte de Spy, stratigraphie dressée par M. Lohest en 1886 (FRAIPONT & LOHEST, 1887 ; DE PUYDT & LOHEST, 1887) et interprétation moderne des données archéologiques.

### 3.3.2.2. Archéologie

De nombreux vestiges archéologiques ont été découverts à la grotte de Spy. Il est cependant malaisé de les localiser sur base de la description stratigraphique très générale des fouilleurs de 1886 qui ont clairement manqué de finesse en rassemblant plusieurs ensembles lithiques typologiquement bien distincts dans leurs « niveaux ossifères ».

C'est donc sur base de la typologie que les archéologues actuels tentent de différencier la succession des industries préhistoriques attestées à Spy (FIG. 9). Dans les niveaux les plus superficiels, soit l'unité A de la description de 1886, se trouvaient des vestiges holocènes, tant historiques et protohistoriques que néolithiques et mésolithiques. L'ensemble B, comprenant le 1<sup>er</sup> « niveau ossifère », mélange apparemment des industries du Paléolithique supérieur final à divers faciès de Gravettien. L'unité C, qui correspond au 2<sup>e</sup> « niveau ossifère » contient du matériel qui se rapporte à de l'Aurignacien, à du L.R.J. et à du Moustérien. Ce dernier est représenté notamment par des pointes moustériennes et des pièces foliacées. Enfin, le contenu archéologique du 3<sup>e</sup> « niveau ossifère » que composent les couches D et F de 1886 est de type paléolithique moyen. Il a été interprété comme relevant du « Charentien de type Quina » (ULRIX-CLOSSET, 1975), attribution aujourd'hui abandonnée (JUNGELS, 2006 ; JUNGELS *et al.*, 2006 ; DI MODICA, 2010 ; SEMAL *et al.*, 2011 ce volume). Au contact du bedrock, certains auteurs ont mentionné la présence de bifaces (RUCQUOY, 1886-87 ; HAMAL-NANDRIN *et al.*, 1939), mais le lien avec le 3<sup>e</sup> « niveau ossifère » défini par De Puydt et Lohest ne peut être établi (SEMAL *et al.*, 2011, ce volume). Cet assemblage à bifaces correspondrait à du Moustérien de tradition acheuléenne (BORDES, 1959).

Aucun argument ne permet d'associer les Néandertaliens à du matériel archéologique précis. Ils ont été d'abord rapportés au 3<sup>e</sup> « niveau ossifère » par les fouilleurs, puis au 2<sup>e</sup> « niveau ossifère » par Breuil, puis à nouveau au 3<sup>e</sup> par Bordes. Leur association à l'une des variantes du Paléolithique moyen ou du L.R.J. du 3<sup>e</sup> ou du 2<sup>e</sup> niveau (SEMAL *et al.*, 2011, ce volume) est conjecturale. En fait, ils auraient aussi très bien pu n'être associés à aucun matériel archéologique.

### 3.3.2.3. Paléoenvironnement et chronostratigraphie

En l'absence de données stratigraphiques détaillées, aucune information paléoenvironnementale fiable n'est disponible. Quant à la chronostratigraphie, les seules données utiles proviennent des datations. Plus de trente dates radiocarbone ont permis de définir l'âge des fossiles humains de Spy et de leur contexte. Elles permettent de proposer la contemporanéité des deux individus Spy I et II et de situer leur âge vers 36.000 B.P. (TOUSSAINT & PIRSON, 2006 ; SEMAL *et al.*, 2009<sup>a</sup>). Cet âge radiocarbone a été obtenu sur os et sur dentine dans deux laboratoires

différents et en utilisant deux protocoles distincts (méthode de Longin et ultrafiltration). Le troisième individu néandertalien (Spy VI), découvert dans les collections de faune par I. Crevecoeur et H. Rougier, a été daté à l'aide de deux datations directes : l'une sur un fragment de mandibule et l'autre sur une racine dentaire (CREVECOEUR *et al.*, 2010). La date la plus ancienne est de  $33.950 \pm 550$  B.P. (Oxcal-21610). L'âge obtenu confirme son ancienneté paléolithique mais est plus récent que les dates les plus anciennes obtenues sur les deux adultes. De plus il semble trop jeune comparé au contexte chronoarchéologique régional. Bien que les paramètres de qualité du collagène se situent dans les intervalles de confiance, il est possible que le jeune âge de l'individu rende la datation radiocarbone plus sensible à des variations temporaires du <sup>14</sup>C atmosphérique ou que l'échantillon ait fait l'objet d'une contamination non détectée.

Le programme de datation a également permis de démontrer le caractère intrusif de plusieurs ossements surnuméraires appartenant à la collection Lohest. Ces ossements avaient été interprétés comme appartenant à un troisième, voire à un quatrième individu (TRINKAUS, 1978). Plusieurs de ces ossements ainsi que de nombreux autres reconnus lors de la ré-étude confirment l'existence d'une ou de plusieurs sépultures collectives du Néolithique moyen et final (SEMAL *et al.*, 1996 ; SEMAL *et al.*, à paraître).

Sur base de leur très jeune âge radiocarbone, les deux individus adultes se situent dans la fourchette chronologique du L.R.J. en Europe du Nord (38/35.000 B.P.) alors que, dans l'état actuel de la recherche, aucune industrie moustérienne ne semble plus récente que 38.000 B.P. (SEMAL *et al.*, 2009<sup>a</sup> ; PIRSON *et al.*, sous presse). L'éventuelle association avec le L.R.J. demeure cependant une hypothèse qu'il est impossible de vérifier.

### 3.3.3. Anthropologie

Les fouilles de De Puydt et Lohest en 1886 sont les plus intéressantes jamais réalisées à Spy en matière de paléoanthropologie (FIG. 10). La majorité des fossiles néandertaliens, et notamment les deux crânes partiels (Spy 1 & 10 ; FIG. 11), ont été découverts à cette époque. Julien Fraipont, qui effectua l'étude paléoanthropologique, attribua 13 ossements à Spy n° 1 et 15 autres plus des dents isolées à Spy n° 2. Quarante-cinq autres os ne peuvent être rattachés clairement à l'un des deux individus (FRAIPONT & LOHEST, 1887). Cette attribution des ossements est cependant remise en cause dès le début du XX<sup>e</sup> siècle par A. Hrdlička (1930) car elle présente des incohérences et résulterait de travaux de laboratoire et non des données de terrain. La révision récente de l'inventaire et de l'attribution des ossements confirme l'analyse de A. Hrdlička (ROUGIER *et al.*, 2004 ; ROUGIER *et al.*, à paraître<sup>a</sup>).



FIG. 10  
Grotte de Spy. Fossiles découverts en 1886. Collection Lohest, IRSNB  
© IRSNB.

Lors de leurs fouilles, de Loë et Rahir (1911) découvrent de nombreux ossements humains anatomiquement modernes qu'ils attribuent au Néolithique. Bien que fouillant partiellement la zone de la terrasse contiguë à l'emplacement des découvertes de 1886, aucune nouvelle découverte anthropologique ne peut être attribuée à Neandertal. Hamal-Nandrin retrouve quelques fossiles identifiés comme néandertaliens par Ch. Fraipont (HAMAL-NANDRIN *et al.*, 1939), mais ces derniers ont malheureusement aujourd'hui disparus. D'autres pièces néandertaliennes sont retrouvées lors des recherches ultérieures, mais aucune en position primaire. Elles proviennent essentiellement des travaux effectués dans les déblais des fouilles de 1886 par l'I.R.S.N.B. sous la direction de Fr. Twiesselmann (1950 à 1956 ; ROUGIER *et al.*, 2004) et par Fr. Beaufays (SEMAL *et al.*, 2009<sup>b</sup>) ainsi que d'un ramassage de surface par Ph. Pirson (ROUGIER *et al.*, 2004).

En 2004, après un premier inventaire, plus de 1.100 os humains et près de 400 dents isolées sont identifiés dans les collections de Spy pour un NMI de 19 adultes, dont deux Néandertaliens, et de 5 enfants (ROUGIER *et al.*, 2004). Un jeune enfant néandertalien est également reconnu dans les collections de faune (CREVECOEUR *et al.*, 2010). Plusieurs des ossements et des dents remontent, par connexions primaires ou secondaires, sur la

collection de M. Lohest. Ces spécimens non traités et non vernis constituent un matériel de choix pour les datations directes au radiocarbone (SEMAL *et al.*, 2009<sup>a</sup>). Toutefois, la plupart des restes humains proviendraient d'une ou de plusieurs sépultures collectives néolithiques (SEMAL *et al.*, 1996 ; SEMAL *et al.*, à paraître), déjà reconnues lors des fouilles du XIX<sup>e</sup> siècle mais négligées par les chercheurs (DE PUYDT & LOHEST, 1886).

Une vaste étude de cette collection a été entreprise par un réseau international de plusieurs dizaines de spécialistes des Néandertaliens. Une analyse critique de la collection a mené à une nouvelle attribution des ossements aux deux individus adultes (Spy I et Spy II ; ROUGIER *et al.*, à paraître<sup>a</sup>). L'existence de nouveaux individus néandertaliens est également discutée. Un tibia juvénile appartenant à la collection d'origine et mentionné par Twiesselmann (Spy III, TWIESELNANN, 1971) a récemment été étudié (COWGILL, à paraître). Les restes d'un jeune enfant, composés de deux fragments de corps mandibulaires et de quatre dents (FIG. 12), ont été retrouvés dans les collections de faune (Spy VI : CREVECOEUR *et al.*, 2010 ; CREVECOEUR *et al.*, à paraître<sup>a</sup>). Les restes crâniens et dentaires ont fait l'objet d'une ré-étude complète (ROUGIER *et al.*, à paraître<sup>b</sup> ; MAUREILLE *et al.*, à paraître<sup>a</sup> ; GRIMAUD-HERVÉ & HOLLOWAY, à paraître). L'ensemble des ossements néandertaliens de Spy a fait l'objet d'une numérisation par tomographie 3D (CT et  $\mu$ CT) dans le cadre du projet européen TNT (SEMAL *et al.*, 2004, 2005 ; BALZEAU *et al.*, à paraître ; POSTNOV *et al.*, à paraître). Différents aspects

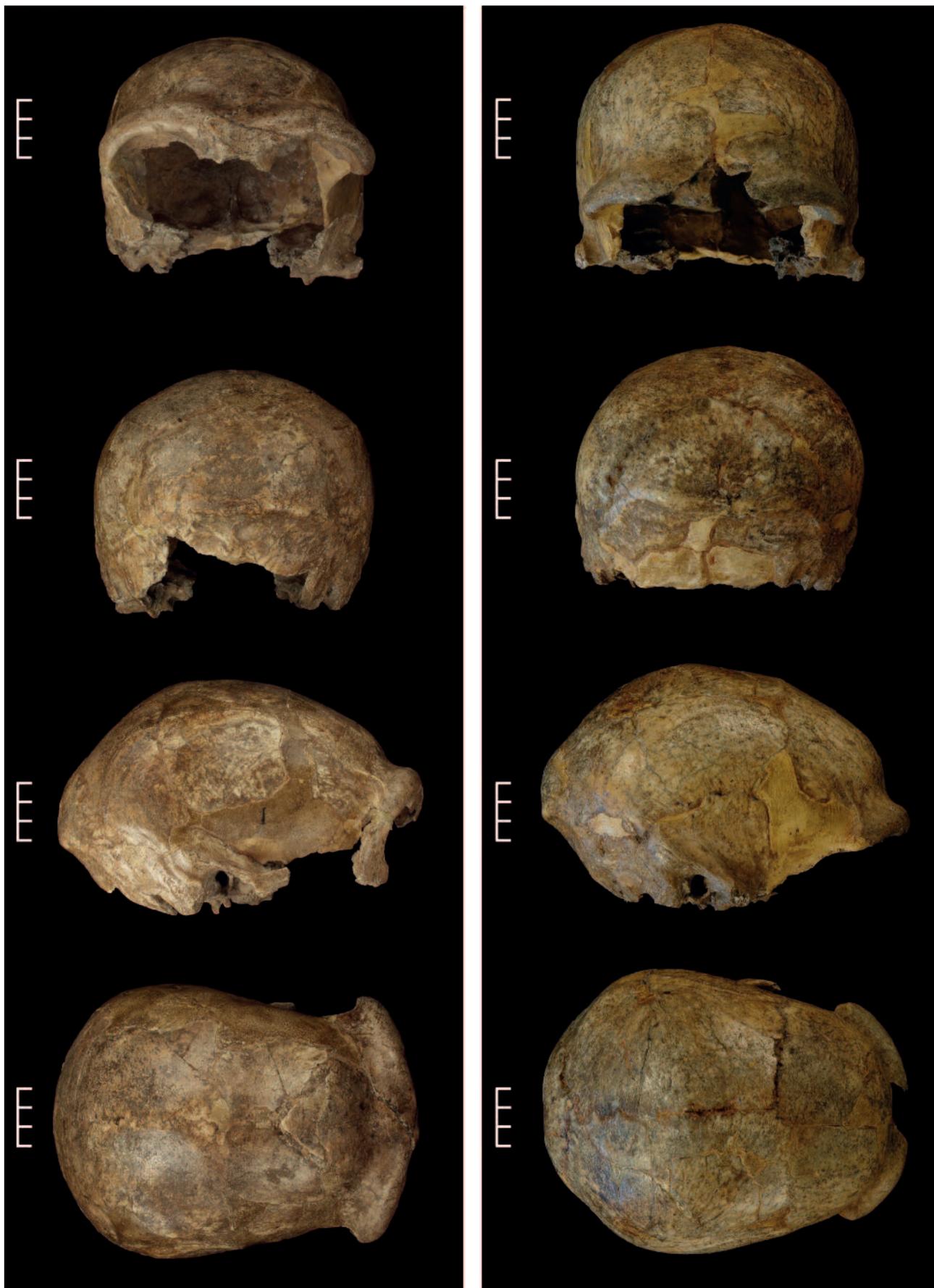


FIG. 11  
Grotte de Spy. Calottes Spy 1 à gauche et Spy 10 à droite. De haut en bas en vue antérieure, postérieure, latérale droite et supérieure.  
Collection Lohest, IRSNB © IRSNB.

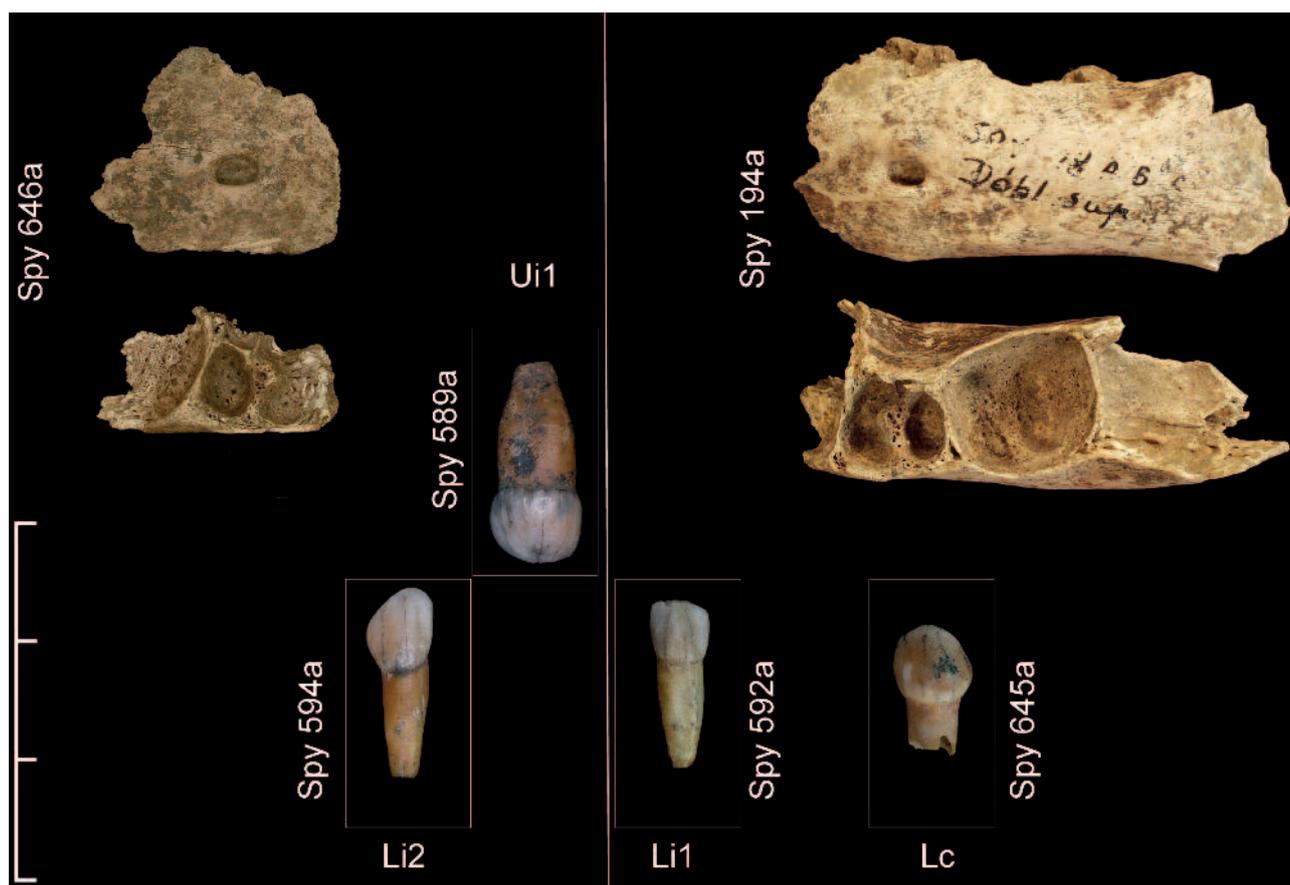


FIG. 12

Grotte de Spy. Enfant néandertalien Spy VI. Spy 646a : fragment de corps mandibulaire droit en vue latérale et supérieure ; Spy 194a : fragment de corps mandibulaire gauche en vue latérale et supérieure ; Spy 589a : incisive déciduale centrale supérieure droite ; Spy 594a : incisive déciduale latérale inférieure droite ; Spy 592a : incisive déciduale centrale inférieure gauche ; Spy 645a : canine déciduale inférieure gauche. Collection Twiesselmann, IRSNB © IRSNB.

de l'anatomie crânienne interne (BALZEAU & RADOVČIĆ, 2008 ; BALZEAU & ROUGIER, 2010 ; BALZEAU *et al.*, 2011 ; BALZEAU, à paraître ; CREVECOEUR *et al.*, à paraître<sup>b</sup>) et de la microstructure dentaire (BAYLE *et al.*, à paraître ; BAYLE & MACCHIARELLI, à paraître) ont ainsi pu être abordés.

Le squelette infra-crânien, souvent négligé, a fait l'objet de plusieurs études portant sur le membre supérieur (HAMBÜCKEN, à paraître ; VOLPATO & MACCHIARELLI, à paraître), la main (CREVECOEUR, à paraître), la ceinture scapulaire (TOUSSAINT *et al.*, à paraître), les clavicules (TOUSSAINT & VOLPATO, à paraître), la colonne vertébrale (TOUSSAINT & GOMEZ, à paraître), le membre inférieur (SHACKELFORD, à paraître ; VOLPATO *et al.*, à paraître), le pied (BERILLON, à paraître) et la locomotion (CHAPMAN *et al.*, 2010 ; CHAPMAN *et al.*, à paraître). L'étude des caractères discrets permet de replacer Spy I et II dans un contexte plus large au sein des Néandertaliens européens (VOISIN & CONDEMI, à paraître). Enfin, deux études portent sur la reconstruction du régime alimentaire (BOCHERENS *et al.*, à paraître ; HENRY, à paraître).

Cette ré-étude exhaustive replace Spy dans les problématiques actuelles sur la morphologie, la morphométrie, la variabilité et le mode de vie des Néandertaliens. Elle souligne l'intérêt de la ré-étude des anciennes collections, même si l'absence de données de terrain précises limitent certaines interprétations. Enfin, elle démontre la richesse d'une collaboration entre de nombreuses expertises extrêmement pointues mais individuellement limitées.

### 3.3.4. Origine du dépôt des ossements néandertaliens

Les fouilleurs de 1886, peut-être pour des raisons philosophiques, ne pouvaient imaginer que l'homme de Neandertal inhumait ses défunts (FRAIPONT & LOHEST, 1886 : 768 ; FRAIPONT ; 1895 : 37). Leur opinion était que les Néandertaliens avaient été victimes d'un effondrement du toit de la grotte, ce qui aurait causé leur mort mais aussi la protection des corps. Pourtant dès leur découverte, l'idée de sépulture est avancée (DE NADAILLAC, 1886). Aujourd'hui, il existe un consensus parmi les chercheurs pour attribuer au moins l'un des deux squelettes néandertaliens de Spy à un phénomène sépulcral (par exemple DEFLEUR, 1993 ; TOUSSAINT, 2001<sup>a</sup>). La description initiale de la position du squelette Spy n° 1, « [...] couché sur le côté, la main appuyée contre la mâchoire inférieure » (FRAIPONT & LOHEST, 1887 : 662), évoque un squelette partiel disposé en décubitus latéral et présentant des connexions entre ossements,

notamment des articulations labiles, comme on en a trouvé depuis dans diverses sépultures néandertaliennes. Il est d'ailleurs exceptionnel qu'il y ait squelette sans sépulture (VANDERMEERSCH, 1995). La comparaison des datations radiocarbone obtenues directement sur les fossiles de Spy I et Spy II avec celles d'autres vestiges archéologiques fournit un autre indice sépulcral qui a l'avantage de s'appliquer aussi à Spy n° 2 pour lequel il n'y avait auparavant pas de réel indice en faveur d'une sépulture. Ces dates tendent en effet à montrer que les fossiles humains, dont les diverses datations sont homogènes aux environs de 36.000 B.P., ont été découverts dans une couche de sédiments dont les autres éléments sont plus anciens qu'eux, étant datés autour de 43.000 B.P. (couches D et F de la description de Fraipont et Lohest, 1887). Bien que les fouilleurs n'aient pas remarqué de fosse, qu'ils ne cherchaient de toute évidence pas, cette différence de dates s'expliquerait aisément si les ossements humains avaient été volontairement disposés dans une ou plusieurs fosse(s) creusée(s) dans une couche sous-jacente (MAUREILLE *et al.*, à paraître<sup>b</sup> ; SEMAL *et al.*, à paraître).

Dans cette hypothèse de travail qui semble actuellement la plus rationnelle, il y aurait donc eu inhumation en fosse dans la partie supérieure du 3<sup>e</sup> « niveau ossifère » à partir d'une des occupations attribuées au 2<sup>e</sup> « niveau ossifère », peut-être le L.R.J.

### 3.4. Grottes des Fonds de Forêt

#### 3.4.1. Le site et l'historique des découvertes

Les deux grottes des *Fonds de Forêt*, dites aussi *du Bay Bonnet* (commune de Trooz, province de Liège), s'ouvrent sur le versant gauche de la Magne, un affluent de la Vesdre. Les deux cavités sont creusées dans du calcaire dinantien. Elles possèdent une terrasse commune. La grotte amont, ou « première grotte », est la plus vaste. Orientée vers l'ouest, elle consiste en une galerie coudée d'environ 30 m de longueur, parfois qualifiée de salle ou couloir « Hamal-Nandrin », qui aboutit à une vaste salle, dite « Schmerling ». Sa galerie d'accès a, en 1895, livré quelques restes osseux et dentaires néandertaliens.

Toutes les recherches aux *Fonds de Forêt* sont anciennes. Ph.-Ch. Schmerling (1833-34) est le premier à avoir fouillé dans les deux grottes, en 1830-31. De 1895 à 1897, F. Tihon ouvre deux tranchées sur la terrasse, avant de s'intéresser à l'intérieur de la grotte amont, où il met au jour un fémur et une molaire supérieure gauche humains, et de réaliser quelques sondages dans la grotte aval (TIHON, 1898). Dès 1906, J. Hamal-Nandrin fouille lui aussi dans les deux grottes (HAMAL-NANDRIN *et al.*, 1934), avant qu'A. Rutot reprenne le flambeau en 1907, essentiellement dans la cavité amont (RUTOT, 1909, 1911). La même année, M. Exsteens (1907) explore une portion de terrain laissée par A. Rutot sur le côté droit de la galerie, dans la partie médiane de la cavité. En 1914,

J. Hamal-Nandrin effectue un sondage sur la terrasse des deux grottes, contre l'entrée de la principale, sans réels résultats (HAMAL-NANDRIN *et al.*, 1934). En 1916, L. Lequeux fouille sur la terrasse et à l'entrée de la grotte aval, mettant au jour du matériel ahrensbourgien. N. Creppe fera également quelques travaux en 1930. De 1931 à 1933, J. Hamal-Nandrin et ses collaborateurs ouvrent une grande tranchée dans la pente qui mène vers le ruisseau (HAMAL-NANDRIN *et al.*, 1934). Dans la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle, de multiples récoltes inédites sont en outre effectuées par divers collectionneurs, entre autres H. Angelroth, J. Verheyleweghen, L. D'or, Médart, X. Debras, Gilson, notamment dans la « salle Schmerling », perturbant en grande partie les remplissages sédimentaires encore en place et dispersant le matériel archéologique récolté dans de multiples collections privées. Enfin, en 2003, la Direction de l'Archéologie du Service public de Wallonie effectue encore trois sondages, négatifs du point de vue géologique et archéologique, dans le cadre du creusement des tranchées destinées à placer des grilles aux deux grottes dans le but d'en protéger le patrimoine, surtout biospé- léologique (TOUSSAINT & PIRSON, 2004).

#### 3.4.2. Contexte

##### 3.4.2.1. Stratigraphie

Les fouilles de F. Tihon, M. Exsteens et A. Rutot ont fourni la plupart des informations relatives à la stratigraphie de la grotte amont, où les fossiles néandertaliens ont été exhumés en 1895. Les différences entre les descriptions de ces trois chercheurs s'expliquent peut-être en partie par la localisation un peu différente des coupes décrites, mais aussi par la plus grande précision d'A. Rutot en ce qui concerne la partie supérieure du remplissage où il repère trois « niveaux ossifères » (FIG. 13). Diverses tentatives de corrélation entre les trois stratigraphies d'époque ont été proposées (TOUSSAINT *et al.*, 2001) ; celle de Twiesselann paraît la plus pertinente. Quoi qu'il en soit, il semble clair que seules de grandes unités ont été distinguées, au sein desquelles différents assemblages lithiques semblent avoir été mélangés.

##### 3.4.2.2. Archéologie

Le site a livré un abondant matériel attribuable au Paléolithique moyen (Ulrix-Closset, 1975 ; DI MODICA, 2010), rapporté il y a une quarantaine d'années au « Charentien de type Quina » (ULRIX-CLOSSET, 1975), faciès qui a depuis perdu toute crédibilité (OTTE, 1998). Son homogénéité même est discutable. Aucun argument sérieux ne permet d'associer le matériel archéologique et les ossements humains. Par-dessus le Moustérien, le remplissage contenait des assemblages aurignaciens, gravettiens (OTTE, 1979), et, sur la terrasse, ahrensbourgiens, voire aussi de type *Federmesser* (DEWEZ, 1989).

STRATIGRAPHIES TELLES QUE DÉCRITES PAR LES FOUILLEURS					VUE ACTUELLE	
SCHMERLING	TIHON	EXSTEENS	RUTOT		ARCHÉO. / ANTHROPO.	
Terre végétale	a			A	Recouvrement irrégulier de stalagmite	
Couche de stalagmite de quelques cm à 20cm				B	Eboulis de gros blocs de calcaire tombés de la voûte. 0,60m. Sans industrie Faune assez pauvre : renne et <i>Ursus arctos</i>	
Terre argileuse assez meuble d'épaisseur variable et contenant des ossements, des blocs de pierre et des silex : de quelques cm à 4m	b	I	Terre jaunâtre d'épaisseur variable Base : rares lames de débitage sur la couche noire II Magdalénien	C	Lit limoneux, avec petits blocs de calcaire et ossements d'animaux. 0,15m <b>PREMIER NIVEAU OSSIFÈRE</b>	
				D	Eboulis de gros blocs de calcaire tombés de la voûte, empâtés dans du limon. 0,30m	
				E	Couche limoneuse jaune brunâtre <b>DEUXIÈME NIVEAU OSSIFÈRE 0,30m</b> Industrie nettement magdalénienne Faune du mammouth (dents de renne et de rhinocéros ; os brisés)	
	c	II	Terre noire (environ 1m) ; très riche en matériel (Aurignacien inférieur). Faune : <i>Ursus spelaeus</i> , <i>Hyaena spelaea</i> , <i>Elephas primigenius</i> , <i>Rhinoceros tichorhinus</i> , <i>Equus caballus</i> , <i>Cervus tarandus</i> , etc.	F	Couche épaisse de blocs de calcaire de tous volumes dans une argile noirâtre ou gris foncé Silex travaillés dans toute la masse <b>TROISIÈME NIVEAU OSSIFÈRE 1,00m</b> Faune du mammouth (mammouth, <i>Rhinoceros tichorhinus</i> , <i>Ursus spelaeus</i> , <i>Hyaena spelaea</i> , renne, cheval, etc.)	
Terre argileuse très compacte, grasse, de couleur jaune grisâtre	d	III	Terre jaunâtre, (environ 40cm) ; stérile	G	Dans les anfractuosités du plancher calcaire, sable argileux, micacé, avec cailloux de silex et éolithes tertiaires. 0,30m. Stérile	
			Rocher			Rocher

TWIESSERMANN			FOURMARIER			ULRIX-CLOSSET			OTTE		
TIHON	EXSTEENS	RUTOT	TIHON	EXSTEENS	RUTOT	TIHON	EXSTEENS	RUTOT	TIHON	EXSTEENS	RUTOT
a		A			A+B	a		A+B	a		A+B+C+D
b	I	B+C+D+E	a + b	I	C+D+E	b	I	C+D+E	b	I	E
c	II	F	c	II	F	c	II	F	c	II	F
d	III	G	d	III	G	d	III	G	d	III	G

FIG. 13 Grottes des Fonds de Forêt. Corrélation entre les descriptions stratigraphiques de Ph.-Ch. Schmerling (1833-34), F. Tihon (1898), M. Exsteens (1907) et A. Rutot (1909) ; faune d'après A. Rutot (1911) ; interprétation archéologique moderne ; en bas, comparaison des stratigraphies des différents fouilleurs par Fr. Twiesselmann (1961), P. Fourmarier (in HAMAL-NANDRIN *et al.*, 1934), M. Ulrix-Closset (1975) et M. Otte (1979).

3.4.2.3. Paléoenvironnement et chronostratigraphie

Dans l'état actuel de la recherche, aucune information fiable ne permet de préciser le contexte paléoenvironnemental et chronostratigraphique des fossiles néandertaliens des Fonds de Forêt.

3.4.3. Anthropologie

Bien que remarqué à l'époque de sa découverte (TIHON, 1898), le fémur des Fonds de Forêt n'a été étudié que dans

la deuxième moitié du XX<sup>e</sup> siècle (FIG. 14 ; Twiesselmann 1961). Il est conservé à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. Comme la chronostratigraphie de la séquence sédimentaire, l'âge des restes humains du site est très imprécis.

Il s'agit d'un os gauche adulte, robuste et dont ne subsiste que les quatre cinquièmes inférieurs, donc sans la tête et le col. Son corps présente une courbure antéro-postérieure et une section assez arrondie, caractéristiques rencontrées chez les Néandertaliens classiques. L'étude biométrique rapproche le fossile des exemplaires de Spy et du site éponyme de Neandertal, par exemple en ce qui concerne les dimensions à la trochlée et au milieu du corps (TWIESSERMANN, 1961).

Une molaire trouvée à la même époque que le fémur est aujourd'hui perdue.

FIG. 14  
Fonds de Forêt : le fémur néandertalien (photo et droits IRSNB).



### 3.5. Trou de l'Abîme

#### 3.5.1. Le site et l'historique des découvertes

Composé d'une grotte à deux étages et d'un vaste abri, le *Trou de l'Abîme* est situé dans le centre de la ville de Couvin (province de Namur), sur la rive droite de l'Eau Noire, à mi-hauteur d'une falaise de calcaires dévoniens. L'entrée de la cavité a été fouillée à plusieurs reprises à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, notamment par Lohest et Braconier (1887-1888 ; PIRSON *et al.*, 2009 ; CATTELAINE *et al.*, 2011, ce volume). En 1905, les Musées royaux d'Art et d'Histoire procèdent à quatre sondages dans la terrasse, dont un fournira des dépôts pléistocènes en place et des déblais provenant de la grotte ; c'est au sein de ces déblais que fut trouvé du matériel lithique (DE LOË, 1906). Enfin, deux programmes interdisciplinaires ont été entrepris dans le même secteur de la terrasse, de 1984 à 1987

(CATTELAINE & OTTE, 1985 ; CATTELAINE *et al.*, 1986 ; ULRIX-CLOSSET *et al.*, 1988) puis à partir de 2009 (MILLER *et al.*, 2011). Tous deux ont livré de l'industrie lithique paléolithique et de la faune pléistocène. Le 5 octobre 1984, une dent déciduale humaine fut découverte. Le matériel des deux programmes de fouilles récentes, dont la dent néandertalienne, est conservé au Musée du Malgré-Tout, à Treignes.

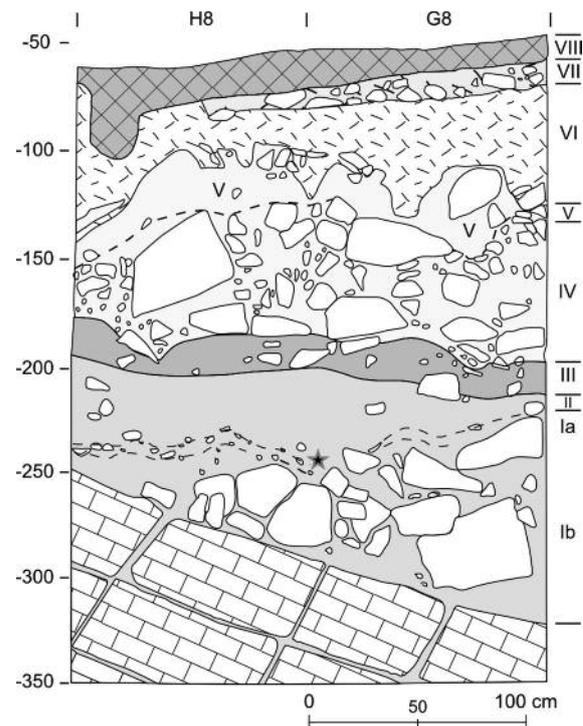
#### 3.5.2. Contexte

##### 3.5.2.1. Stratigraphie

Outre des remblais modernes et médiévaux (couches VIII à VI), la stratigraphie relevée lors des fouilles de 1984-1987 (FIG. 15) comprend du limon argileux orangé (couches V et IV), surmontant une strate d'argile limoneuse rouge-brun, stérile en matériel (couche III). La couche II, un limon argileux jaune-vert avec taches rouges et quelques blocs de calcaire, s'est avérée assez riche en vestiges lithiques et fauniques. À la base du remplissage se trouvent deux couches de limon argileux jaune stériles en matériel archéologique (couches Ia et Ib).

Le matériel archéologique et paléontologique n'est plus strictement *in situ*, comme l'indiquent quelques remontages de pièces exhumées à des profondeurs différentes ainsi que la combinaison d'un contexte de pente, d'une granulométrie fine et d'un environnement périglaciaire qui suggère que la solifluxion pourrait avoir joué un rôle important (PIRSON *et al.*, 2009).

FIG. 15  
*Trou de l'Abîme* à Couvin, coupe stratigraphique (d'après CATTELAINE *et al.*, 1986 ; voir aussi TOUSSAINT *et al.*, 2010).



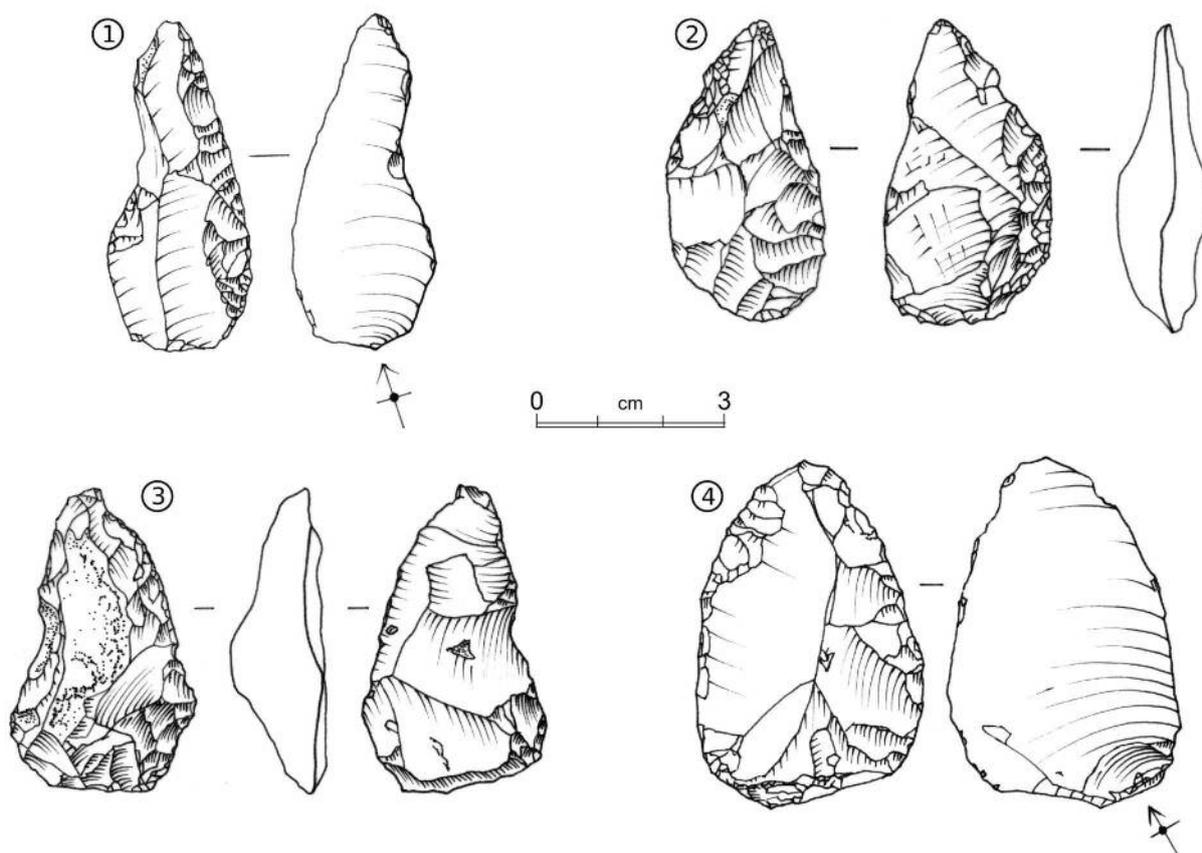


FIG. 16  
 Trou de l'Abîme à Couvin, matériel archéologique associé à la dent néandertalienne dans la couche 2.

3.5.2.2. Archéologie

Trois séries de matériel lithique exhumées au *Trou de l'Abîme* sont actuellement disponibles : l'une issue de fouilles de 1905, les deux autres provenant de la couche II des fouilles de 1984-1987 et de 2010-2011 (FIG. 16). Seule ces deux dernières peuvent être prises en compte dans le cadre de l'association avec la dent. Elles sont typiques du Paléolithique moyen alors que l'outillage provenant des

fouilles anciennes a parfois été employé pour soutenir l'hypothèse d'une industrie de transition (FLAS, 2008 ; PIRSON *et al.*, 2009, TOUSSAINT *et al.*, 2010 ; CATTELAÏN 2001 ; CATTELAÏN *et al.*, 2011 ce volume).

3.5.2.3. Chronostratigraphie

La couche III compose le principal marqueur lithologique de la stratigraphie (FIG. 17). Son faciès rougeâtre et

FIG. 17  
 Trou de l'Abîme à Couvin, chronostratigraphie.

Ulrix-Closset <i>et al.</i> , 1988	Cattelain <i>et al.</i> , 1986	Lohest & Braconier, 1887-1888	Archéologie	Dent humaine	Macrofaune	Microfaune	<sup>14</sup> C	Pédolitho-stratigraphie
VIII	a & b	A	Temps modernes et Moyen-Âge					Remblais
VII								
VI								
V	c	B			(x)	Refroidissement		
IV		C						
III								Interstade
II			Paléo. moyen	X	X	46-45 ka B.P.		
Ib	d	%						
Ia								
Bedrock	Bedrock	Bedrock	%	%	%	%		Bedrock

compact pourrait évoquer un paléosol interstadaire de type sol brun. Or, dans la séquence pédostratigraphique des loess de Moyenne Belgique, le sol brun le plus récent est celui des Vaux dont l'équivalent dans les séquences loessiques du bassin moyen du Danube est le sol de Bohunice, daté vers 42/40.000 B.P. (HAESAERTS, 1990 ; HAESAERTS & TEYSSANDIER, 2003). Cette hypothèse est compatible avec les deux dates  $^{14}\text{C}$  obtenues sur des restes fauniques associés à l'occupation archéologique de la couche II :  $46.820 \pm 3.290$  B.P. (Lv 1559 ; CATTELAINE *et al.*, 1986) et  $44.500 \pm 1.100/-800$  B.P. (GrA-40444 ; PIRSON *et al.*, 2009 ; TOUSSAINT *et al.*, 2010). Deux autres dates sans contexte sont à rejeter (PIRSON *et al.*, 2009 ; TOUSSAINT *et al.*, 2010 ; CATTELAINE *et al.*, 2011 ce volume).

#### 3.5.2.4. Paléoenvironnement

La macrofaune, pauvre, découverte dans la couche II en 1984-1987 comprend : *Equus* (n = 16), *Bos/Bison* (n = 5), *Ursus* (n = 1), *Sus scrofa* (n = 1), *Vulpes vulpes* (n = 1) et *Meles meles* (n = 1) ; les deux dernières espèces pourraient être intrusives (Letourneux dans PIRSON *et al.*, 2009). Aucune information paléoenvironnementale fiable ne peut être déduite d'un si petit assemblage faunique. La présence de quelques stries de découpe et l'abondance des ossements brûlés (environ 25 %) suggèrent par contre une origine anthropique d'une partie du matériel.

La microfaune trouvée lors des fouilles de 1984-1987, étudiée par le paléontologue J.-M. Cordy (CATTELAINE *et al.*, 1986 : 17) « témoigne, dans la partie inférieure de la couche, au niveau de la plus grande densité de matériel archéologique, d'un climat tempéré correspondant sans doute à un interstade. Le reste de la couche, de bas en haut, montre les signes d'un refroidissement de plus en plus intense ».

#### 3.5.3. Anthropologie

La dent humaine découverte à Couvin est une seconde molaire déciduale inférieure fixée sur un petit fragment de brèche et dont la racine manque (FIG. 18). Elle ne présente aucune pathologie. L'usure de sa surface occlusale est à la limite des stades 3 et 4 de Molnar (1971). L'âge de l'enfant à qui appartenait la dent est de l'ordre de 5 à 6 ans. La morphologie de la couronne, complètement formée, est complexe. Il y a quatre cuspides majeures, protoconide, métaconide, hypoconide et entoconide, ainsi que deux secondaires, hypoconulide et *tuberculum sextum*, toutes compressées vers l'intérieur de la surface occlusale. La crête essentielle du protoconide rejoint une minuscule crête accessoire provenant de la zone mésiale du métaconide pour former la *mid-trigonid crest* (MTC), pas totalement continue mais partiellement interrompue par l'émergence de la *fovea anterior* dans la *fovea* centrale. La *fovea* centrale est vaste et présente de nombreuses ridulations d'émail. La ridulation médiane du métaconide



FIG. 18

Trou de l'Abîme à Couvin, molaire déciduale d'un enfant néandertalien.

rejoint la crête essentielle bien développée de l'hypoconide pour composer une forme en « Y ». Il n'y a pas de *fovea* postérieure nette. Les surfaces mésiales et distales de la dent présentent des facettes interproximales d'usure. L'analyse de la face occlusale par la technique de la *micro-wear texture analysis* (EL ZAATARI, 2007) semble indiquer une alimentation composée en grande partie d'éléments durs qui pourraient être de l'os avec de la viande.

Sur le plan taxinomique, la  $dm_2$  de Couvin répond clairement au modèle néandertalien (BAILEY & HUBLIN, 2006) : morphologie occlusale complexe, pourtour ovoïde, cuspides compressées vers l'intérieur et bord marginal net. Il y a également un MTC, mais non continu.

Le diamètre mésio-distal de la dent est de 10,0 mm pour un vestibulo-lingual de 8,7 mm. Comparées statistiquement à celles de quatre séries de dents s'échelonnant des Prénéandertaliens au Hommes modernes, ces dimensions ne procurent pas d'indication taxinomique pertinente. Au contraire, l'index d'épaisseur latérale relative de l'émail (OLEJNICZAK & GRINE, 2005 ; OLEJNICZAK *et al.*, 2008) sépare clairement les molaires déciduales néandertaliennes certaines (grotte *Scladina*, grotte d'Engis) de celles de sujets néolithiques mosans et d'Hommes anatomiquement modernes avec seulement un très léger recouvrement ; le fossile du *Trou de l'Abîme* à Couvin se positionne dans la variation néandertalienne caractérisée par un émail relativement mince par rapport aux spécimens d'*Homo sapiens*.

### 3.6. Grotte Scladina

#### 3.6.1. Le site et l'histoire des découvertes

La grotte *Scladina* s'ouvre à l'est, dans le haut d'un massif calcaire viséen situé sur le versant gauche du vallon du *Fond des Vaux* où coule un petit affluent de rive droite la Meuse, à Sclayn (Andenne, province de Namur ; BONJEAN *et al.*, 2011, ce volume).

Remplie de sédiments jusqu'à la voûte, la cavité a été découverte en 1971 par des spéléologues. Au fil des dégagements apparaissent quelques artefacts lithiques dont la découverte conduit les inventeurs à contacter le Service de Préhistoire de l'Université de Liège qui, dès 1978, entame une première campagne de fouille, sous la direction de M. Otte (OTTE, éd., 1992 ; OTTE *et al.*, dir, 1998). Les fouilles, quasiment ininterrompues depuis, sont actuellement conduites par l'asbl « Archéologie Andennaise », sous la direction de D. Bonjean. C'est lors de la campagne de fouilles de l'été 1993 que l'intérêt anthropologique du site est mis en évidence, avec la découverte du premier fossile néandertalien repéré *in situ*, une hémimandibule droite d'enfant.

### 3.6.2. Contexte

#### 3.6.2.1. Stratigraphie

Bien que les grandes unités qui la composent aient été reconnues dès le début des fouilles (par exemple DEBLAERE & GULLENTOPS, 1986 ; GULLENTOPS & DEBLAERE, 1992 ; HAESAERTS, 1992), la complexité de la stratigraphie de la grotte *Scladina* n'a réellement été mise en évidence qu'à l'occasion de la récente thèse de doctorat en géologie de Stéphane Pirson (2007). Vingt-huit ensembles sédimentaires contenant plus de 120 couches ont ainsi été identifiés. La figure 19 en présente une vue synthétique (d'après PIRSON, 2007) et les détails du complexe des couches 4. De nombreux processus de mise en place y ont également été décrits, notamment du ruissellement, des coulées de débris, de l'éboulisation et de la décantation. Des phénomènes post-dépositionnels comme par exemple des bioturbations, des migrations de dioxyde de manganèse ou encore des cryoturbations ont également été repérés.

Les fragments crâniens de l'enfant néandertalien exhumé depuis une vingtaine d'années, soit une mandibule, une partie du maxillaire droit et des dents isolées, proviennent du complexe sédimentaire des couches 4. Lors de la récente révision stratigraphique, il est apparu que les anciennes couches 4B et 4A sont nettement plus complexes que supposé auparavant (PIRSON, 2007 ; PIRSON *et al.*, 2005). L'unité 4A des premières descriptions stratigraphiques, qui a livré les fossiles néandertaliens, comprend en fait une vingtaine de couches se répartissant en quatre ensembles distincts qui s'articulent autour du plancher stalagmitique CC4. On distingue ainsi :

- des couches antérieures au plancher CC4, soit l'ensemble 4A-AP ;
- des couches contemporaines de CC4, soit l'ensemble 4A-IP ;

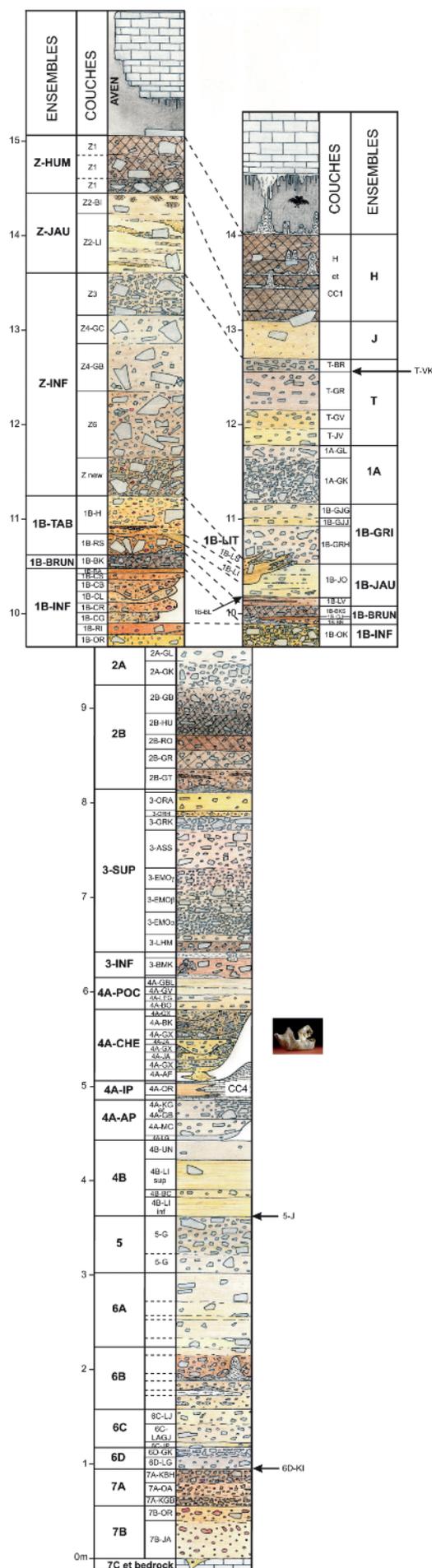


FIG. 19 Grotte *Scladina*, log stratigraphique (d'après PIRSON, 2007).

- des couches disposées dans un important chenal érodant les couches sous-jacentes, y compris le plancher, soit l'ensemble 4A-CHE ;
- des couches postérieures au chenal, qui recouvrent aussi bien 4A-IP que 4A-CHE ; c'est l'ensemble 4A-POC.

Les restes de l'enfant proviennent, quand il est possible d'en juger, des couches postérieures au plancher stalagmitique CC4, soit des ensembles 4A-CHE et 4A-POC.

### 3.6.2.2. Paléoenvironnement

Plusieurs fluctuations climatiques ont été enregistrées dans la séquence sédimentaire de *Scladina* grâce aux résultats de nombreuses disciplines complémentaires : paléontologie animale (macro- et microfaune), palynologie, anthracologie, dynamique sédimentaire, phénomènes post-dépositionnels (notamment les déformations liées au gel) et la susceptibilité magnétique (OTTE, éd., 1992 ; ELLWOOD *et al.*, 2004 ; PIRSON, 2007 ; PIRSON *et al.*, 2008). Toutefois, en ce qui concerne les fossiles humains, leur position remaniée ne permet pas de préciser les conditions paléoenvironnementales à l'époque de l'enfant.

### 3.6.2.3. Chronostratigraphie

Après diverses interprétations de la chronostratigraphie du remplissage de *Scladina*, basées notamment sur la palynologie, la faune et les datations radiométriques (BASTIN, 1992 ; CORDY, 1992<sup>a</sup> ; SIMONET, 1992 ; BONJEAN, 1998), on en arrive aujourd'hui à un schéma critique fondé sur le nouveau découpage stratigraphique du gisement et sur un plus riche corpus de données (FIG. 19 ; PIRSON, 2007 ; PIRSON *et al.*, 2008). Ces données relèvent d'abord de la climatostratigraphie, intégrant l'ensemble des données paléoenvironnementales disponibles (cf. ci-dessus 3.6.2.2.). S'y ajoutent de nombreuses dates (radiocarbone, thermoluminescence sur silex brûlé ou calcite, U/Th sur calcite, ESR sur dents...), mais aussi des comparaisons avec la séquence de référence des loess de Moyenne Belgique (notamment les teneurs en amphibole verte). L'intégration de toutes ces données conduit à la définition d'un cadre chronostratigraphique relativement bien établi. La plus grande partie de la séquence relève du Pléistocène supérieur.

Dans ce cadre, l'ancienneté minimale des restes de l'enfant néandertalien correspond à l'âge des dépôts où ils ont été exhumés, soit les ensembles 4A-CHE et 4A-POC, mais ceux-ci sont assez mal datés. Ces ensembles sont immédiatement postérieurs au plancher stalagmitique CC4, que plusieurs arguments placent dans la seconde moitié du Début Glaciaire weischelien. Les nombreuses datations réalisées sur CC4 sont compatibles avec cette interprétation, bien que leur grande dispersion ne permette pas de préciser cette attribution (GEWELT *et al.*, 1992 ; BONJEAN, 1998 ; DEBENHAM, 1998 ; PIRSON *et al.*,

2008 ; BONJEAN *et al.*, 2011, ce volume). Toutefois, aucune ancienneté maximale ne peut être proposée pour les fossiles dans la mesure où il est tout à fait possible qu'ils proviennent originellement de couches remaniées par le chenal, peut-être même du complexe 5. Dans ces conditions, la date directe par spectrométrie gamma à 127 + 46.000/- 32.000 B.P. (Yokoyama & Falguère in TOUSSAINT *et al.*, 1998) reste l'information la plus fiable, quoique très imprécise, à propos de l'âge de l'enfant néandertalien (PIRSON *et al.*, 2005).

### 3.6.2.4. Archéologie

Les fossiles de l'enfant néandertalien n'étaient associés à aucun matériel archéologique. Les quelques artefacts récoltés dans le chenal de l'ensemble 4A-CHE ont vraisemblablement été remaniés à partir de l'ensemble 5 sous-jacent (BONJEAN *et al.*, 2011 ce volume). Ce dernier a livré un abondant matériel lithique attribué au Paléolithique moyen. Plus haut dans la stratigraphie, la couche 1A compose le second assemblage archéologique le plus riche de *Scladina* ; il appartient également au Paléolithique moyen (OTTE *et al.*, 1998 ; DI MODICA, 2010 ; BONJEAN *et al.*, 2011 ce volume).

### 3.6.3. Anthropologie

#### 3.6.3.1. Les découvertes

La mandibule de l'enfant de *Scladina* a été découverte en deux parties (FIG. 20), auxquelles s'ajoute une série de dents dispersées dans les sédiments des ensembles 4A-CHE et 4A-POC. Tous ces fossiles ont été trouvés dans une zone d'environ 13 m sur 4, entre les mètres 26 et 38 du carroyage de la grotte (FIG. 21).

C'est le 16 juillet 1993 que la partie droite de cette mandibule, identifiée comme Scla 4A-1, a été découverte dans le carré D29. Le fossile n'a été formellement reconnu comme humain puis comme néandertalien que quelques jours plus tard (BONJEAN *et al.*, 2009).

La seconde partie de la mandibule, Scla 4A-9, a été découverte trois ans plus tard, le 12 juillet 1996, dans le carré C28, à environ 1 m de distance de Scla 4A-1.

Un fragment de maxillaire droit, Scla 4A-2, appartenant au même sujet a par la suite été identifié dans le matériel collecté au tamisage le 18 février 1992 dans le carré D30, à environ 1 m de la partie droite de la mandibule. Enfin, des dents isolées, d'abord exhumées en 1990 et identifiées comme humaines lors du réexamen des collections fauniques, puis *in situ* dans les décennies 1990 et 2000, ont pu être replacées dans les alvéoles d'origine pour compléter la mandibule et le maxillaire.

#### 3.6.3.2. Âge de l'enfant

Dans les années qui ont suivi leur découverte, un âge d'une dizaine d'années a été assigné aux restes crâniens de l'enfant de *Scladina*, sur base de la séquence d'éruption



FIG. 20  
Grotte Scladina, héli-mandibule droite de l'enfant néandertalien.

des dents et de la formation de leurs racines : « Si les critères d'âge liés à l'éruption dentaire et à la formation des racines des molaires observés chez les modernes s'appliquent aux néandertaliens, l'enfant de Sclayn [...] aurait au moins 12 à 13 ans. La persistance de molaires déciduales pourrait cependant faire penser à un âge moindre, sans doute guère plus d'une bonne dizaine d'années » (TOUSSAINT *et al.*, 1998). Par la suite, l'application de la technique de détermination de l'âge dentaire des Néandertaliens de Granat et Heim (2003) semblait indiquer que l'enfant de Scladina n'aurait pas plus de 8,5 ans (TOUSSAINT & PIRSON, 2006<sup>a</sup>). Plus récemment, l'âge du sujet a été déterminé à 8 ans par méthode histologique (SMITH *et al.*, 2007).

### 3.6.3.3. Description

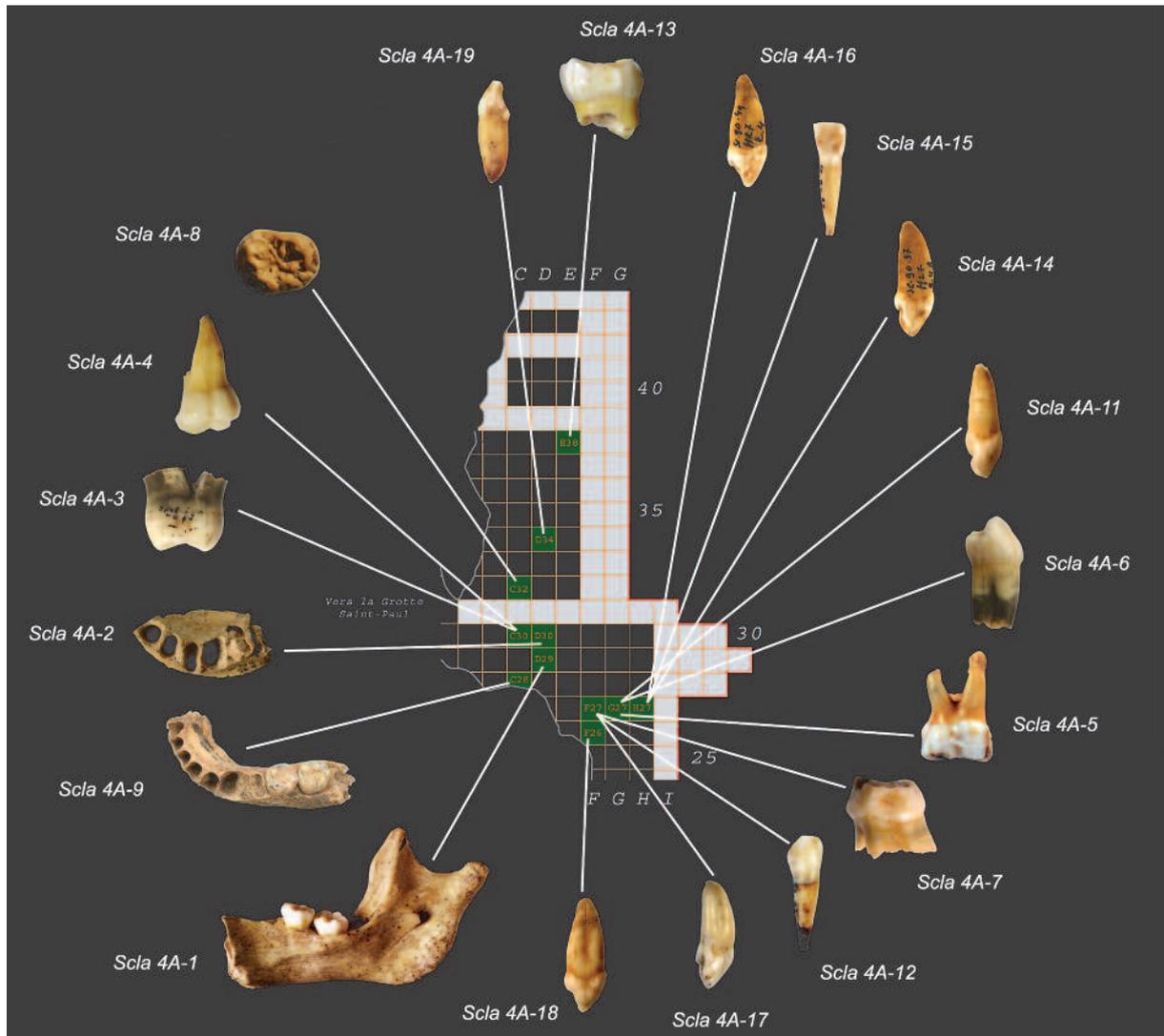
La mandibule est assez complète. Il ne lui manque que la branche gauche. Elle présente des dépôts de manganèse diffus. Sept dents permanentes sont présentes. À droite, il s'agit de la M<sub>1</sub> dont l'éruption est terminée, de la M<sub>2</sub> pas encore complètement sortie de la gencive, du germe de la M<sub>3</sub> partiellement visible en vue occlusale et de la P<sub>4</sub>, encore complètement incluse dans le corps mais visible en radiographie et sur les CT scans. Les trois dents du côté gauche sont la M<sub>1</sub>, la M<sub>2</sub> pas encore au niveau de la M<sub>1</sub> et la P<sub>4</sub> encore incluse.

La région symphysaire de la mandibule a un profil sagittal légèrement en retrait. Sous le bord alvéolaire, la

face antérieure présente une très légère dépression qui ébauche une *incurvatio mandibularis anterior*. Il n'y a pas de tubercules latéraux mais un *tuber symphyseos* à peine ébauché. En corollaire, la partie supérieure de la face postérieure présente un planum alvéolaire limité en bas par un torus transverse supérieur. La fosse génio-glosse est traversée verticalement par trois crêtes verticales. Les fosses digastriques sont orientées vers le bas et très légèrement vers l'arrière. La hauteur du corps décroît et s'épaissit d'avant en arrière. Le foramen mandibulaire est dédoublé, le principal étant situé sous la P<sub>4</sub>. Il n'y a pas d'espace rétro-molaire.

En vue de profil, la région du gonion ne présente pas la morphologie moderne en angle droit ou en arc de petit rayon. Le gonion de Scla 4A-1 ne présente cependant pas l'expression maximale qu'est la forme tronquée typique de nombre de Néandertaliens, mais une courbe à grand rayon. Sur la face interne de la branche, le foramen mandibulaire ne montre pas la forme horizontale-ovale (HO) qui est présente sur la moitié des mandibules néandertaliennes. Le processus condyloire de Scla 4A-1 est, pour moitié environ, rejeté du côté latéral de l'incisure mandibulaire, disposition classique de nombreux Néandertaliens, alors que la plus grande partie de ce processus est le plus souvent située du côté mésial chez l'Homme moderne.

Le fragment de maxillaire droit est limité à la partie alvéolaire, à une partie de la voûte palatine et au plancher nasal. Les processus zygomatique et frontal manquent. Il est délicat de tenter de déterminer si sa morphologie est en extension, comme nombre de Néandertaliens, ou au



N° anthropologique	Nature des restes anthropologiques
SCLA 4A-1	Hémi-mandibule droite
SCLA 4A-2	Maxillaire droit : fragment
SCLA 4A-3	2 <sup>ème</sup> molaire supérieure droite
SCLA 4A-4	1 <sup>ère</sup> molaire supérieure droite
SCLA 4A-5	2 <sup>ème</sup> molaire déciduale supérieure droite
SCLA 4A-6	1 <sup>ère</sup> prémolaire inférieure droite
SCLA 4A-7	1 <sup>ère</sup> molaire déciduale supérieure droite
SCLA 4A-8	3 <sup>ème</sup> molaire inférieure gauche : couronne
SCLA 4A-9	Hémi-mandibule gauche
SCLA 4A-11	Incisive supérieure centrale droite
SCLA 4A-12	Canine inférieure droite
SCLA 4A-13	2 <sup>ème</sup> molaire déciduale inférieure droite
SCLA 4A-14	Incisive supérieure latérale droite
SCLA 4A-15	Incisive inférieure latérale droite
SCLA 4A-16	Canine supérieure droite
SCLA 4A-17 = SCLA 3-2	Incisive supérieure latérale gauche
SCLA 4A-18 = SCLA 3-3	Canine supérieure gauche
SCLA 4A-19 = SCLA 3-4	Incisive inférieure

FIG. 21  
Grotte Scladina, répartition planimétrique des restes de l'enfant néandertalien (document Archéologie Andennaise et Service public de Wallonie).

contraire en flexion. Les dents présentent systématiquement les principaux caractères néandertaliens.

#### 3.6.4. Biogéochimie isotopique

L'analyse des isotopes du carbone ( $^{13}\text{C}$ ) et de l'azote ( $^{15}\text{N}$ ) d'un fragment du maxillaire plaide en faveur d'un régime alimentaire largement carnivore (BOCHERENS *et al.*, 1999, 2001). Des dosages du strontium ont également été effectués sur des échantillons dentaires de l'enfant de *Scladina* afin de tester son degré de mobilité (VERNA *et al.*, 2010).

#### 3.6.5. ADN

Un fragment d'ADN mitochondrial de *Scladina* s'avère proche de celui d'autres Néandertaliens, tout en présentant certaines différences qui pourraient correspondre à une ancienneté plus importante avec davantage de variabilité (ORLANDO *et al.*, 2006).

### 3.7. Grotte Walou

#### 3.7.1. Le site et l'historique des découvertes

La grotte *Walou* (commune de Trooz, province de Liège), à une dizaine de km au sud-est de Liège, s'ouvre au nord-ouest à 25 m au dessus de la Magne, un affluent de rive droite de la Vesdre. Elle se compose d'une salle d'environ 22 m<sup>2</sup> précédée d'une large terrasse. Découvert dans les années 1960, le site a fait l'objet de deux programmes de fouilles interdisciplinaires, le premier de 1985 à 1990 (DEWEZ *et al.*, 1993 ; DEWEZ, éd., 2008) et le second de 1996 à 2004 (DRAILY, 2011 ; DRAILY *et al.*, dir., 2011 ; PIRSON *et al.*, dir., 2011<sup>a</sup>).

#### 3.7.2. Contexte

##### 3.7.2.1. Stratigraphie

Plusieurs couches, regroupées au sein de quatre Membres, ont été identifiées au cours des fouilles 1985-1990 (COLLCUTT, 1993). La partie inférieure du remplissage a été étudiée plus en détail lors des recherches de 1996 à 2004 (PIRSON *et al.*, 2006 ; PIRSON, 2007 ; PIRSON & DRAILY, 2011). En intégrant les résultats des études des deux programmes de fouilles, la séquence de *Walou*, qui atteint 12 m, peut être divisée en dix cycles comprenant plus de 40 couches (FIG. 22).

La couche CI-8, qui contenait la prémolaire humaine, est un limon brun grisâtre avec nombreux blocs de calcaire. La solifluxion est le principal processus impliqué dans la mise en place. La limite entre CII-1 et CI-8 est localement érosive.

##### 3.7.2.2. Paléoenvironnement

Une série de signaux climatiques ont été enregistrés dans la séquence de *Walou* à travers les processus sédimentaires et post-dépositionnels — notamment des cryoturbations, des paléosols en place ou remaniés ou

encore des dépôts loessiques (PIRSON, 2007, 2011 ; PIRSON & DRAILY, 2011), les données paléontologiques (palynologie, anthracologie et faune : PIRSON *et al.*, 2006 ; PIRSON, 2007, 2011 ; DRAILY *et al.*, dir., 2011) et l'étude de la susceptibilité magnétique (Ellwood dans PIRSON, 2007). Les données paléoenvironnementales concernant la couche CI-8 sont assez nombreuses.

Comme souvent en grotte, l'ours des cavernes domine l'assemblage de macromammifères de la couche CI-8 avec 55 % (DE WILDE, 2011). La hyène des cavernes est également bien représentée, tant par ses ossements (7,2 %) que sous forme de coprolithes et d'os rongés et digérés. Le cheval et les renards dépassent de peu les 5 %. Parmi les autres ossements, on rencontre encore du cerf élaphe, du bison/aurochs, du rhinocéros laineux, du renne, du mammoth et du loup ainsi que de multiples autres espèces très peu représentées (DE WILDE, 2011). Au vu de sa composition dominée par l'ours des cavernes et l'hyène ainsi que de l'absence de traces de découpe ou de décarnisation, il est clair qu'une grande partie de cet assemblage faunique ne correspond pas à du gibier et n'est pas strictement associé aux vestiges lithiques isolés dans la même couche CI-8. L'étude des restes de poisson a par contre conduit à déceler une pratique de la pêche dans cette couche, avec principalement des salmonidés mais aussi des ombres et des lottes (VAN NEER & WOUTERS, 2011).

Les micromammifères de CI-8 sont diversifiés mais les espèces vivant en milieu tempéré herbacé (*Microtus arvalis/agrestis* ; *Arvicola terrestris*...) et boisé (*Clethrionomys* sp et *Apodemus* sp) dominent très largement les espèces de milieux humide continental (*Microtus oeconomus*), sec continental (*Microtus gregalis*) et polaire (*Dicrostonyx torquatus*) (STEWART & PARFITT, 2011).

L'étude des grains de pollen de la couche CI-8 suggère un environnement steppique aride (DAMBLON *et al.*, 2011). Quant aux données géologiques, elles indiquent que la couche CI-8 résulte d'une mise en place par solifluxion, donc en contexte froid, compatible avec les résultats de la susceptibilité magnétique (PIRSON, 2011).

L'ensemble des éléments disponibles suggère donc des conditions froides et un milieu ouvert. Seules les données de la microfaune indiquent une ambiance interstadière. L'hypothèse retenue pour expliquer cette situation est l'existence d'un mélange, ce qui permettrait d'expliquer la présence d'espèces forestières aux côtés du lemming à collier. Cette manière de voir est renforcée par le caractère érosif de la couche CI-8 sur l'horizon CII-1, ce dernier reflétant un interstade (PIRSON & DRAILY, 2011 ; PIRSON, 2011 ; PIRSON *et al.*, 2011<sup>b</sup>). L'état taphonomique du matériel archéologique (§ 3.7.2.4) et ces indices de mélanges ne permettent pas de préciser le paléoenvironnement strictement associé au matériel archéologique et à la dent néandertalienne.

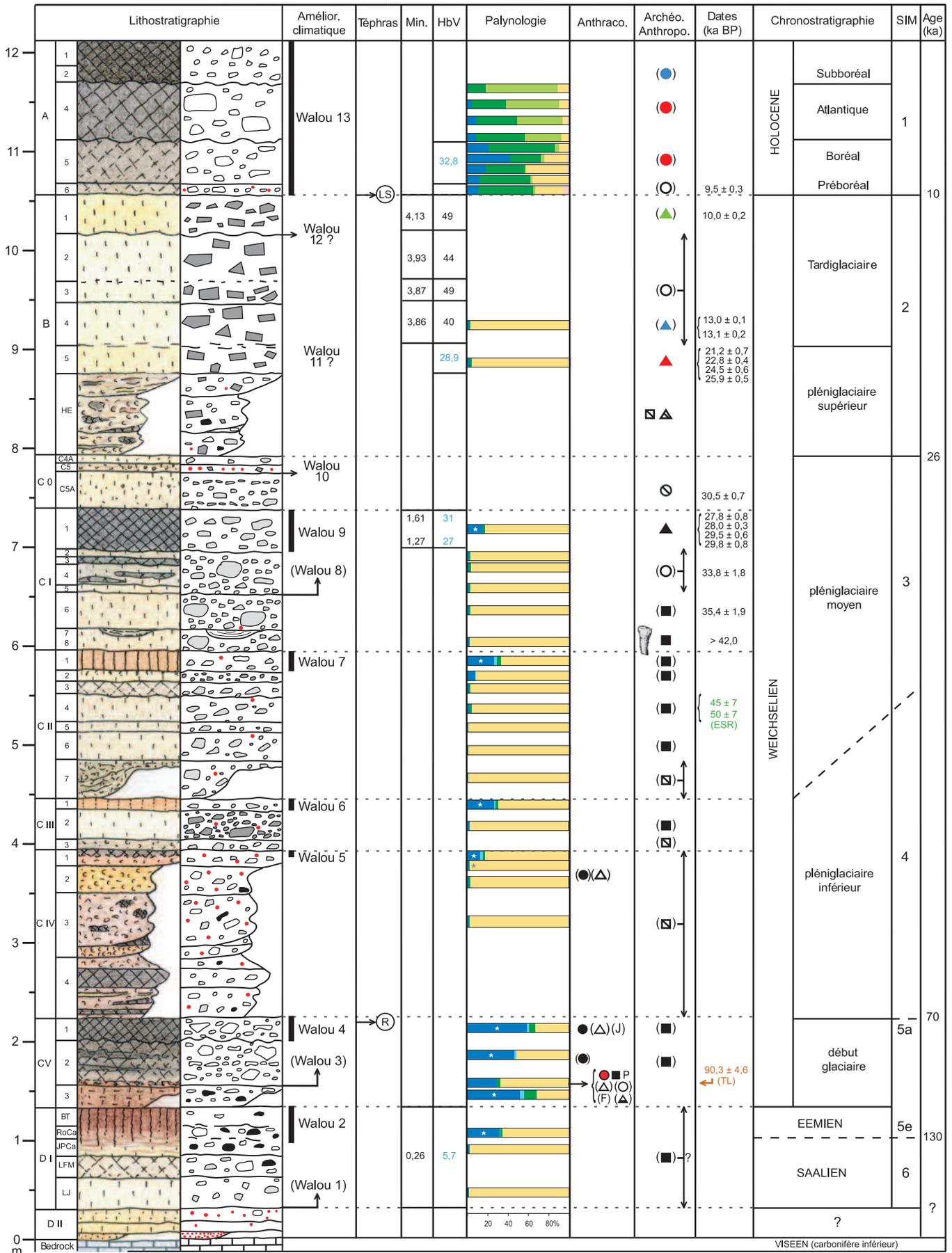


FIG. 22 (CI-DESSUS ET À DROITE)  
Grotte Walou, la nouvelle séquence stratigraphique (d'après PIRSON, 2011).



**Comparaison des résultats de la géologie avec ceux des principales autres disciplines et interprétation chronostratigraphique de la séquence.**

**Lithostratigraphie :** cycles ; unités ; enregistrement pédosédimentaire par la matrice ; éléments grossiers ;

**Amélior. climatique :** améliorations climatiques déduites de l'étude géologique ; ( ) = en position secondaire (non observé en place) ;

**Téphras :** localisation des deux téphras reconnus dans la séquence ;

**Min. :** rapport minéralogique « amphibole verte + grenat / zircon + rutile » de la fraction limoneuse ;

**Hb V :** teneur en hornblende verte (en %) dans la fraction limoneuse. ;

**Palynologie :** synthèse des données palynologiques en fréquences relatives des types fonctionnels de plantes. Décidus boréaux = *Alnus, Betula, Corylus* ; Malacophylles

tempérés = *Quercus, Acer, Carpinus, Fagus, Fraxinus, Tilia, Ulmus* (les quelques grains de pollen de taxons sclérophylles tempérés – *Hedera, Ilex, Buxus* – ont été ajoutés au groupe des Malacophylles tempérés) ; Herbacées steppiques et prairiales = toutes les plantes herbacées identifiées ;

**Anthrac. :** synthèse des données anthracologiques ;

**Archéo. :** occupations archéologiques identifiées dans la séquence ;

**Anthropo. :** position de la dent humaine néandertalienne ;

**Dates :** résultats des dates <sup>14</sup>C et thermoluminescence ;

**Chronostratigraphie :** interprétation chronostratigraphique de la séquence basée sur l'ensemble des disciplines ;

**SIM :** proposition de corrélation avec les stades isotopiques marins de l'oxygène.

**3.7.2.3. Chronostratigraphie**

Le calage chronostratigraphique de la séquence de la grotte *Walou* repose sur la corrélation avec la séquence de référence des lœss de Moyenne Belgique, sur la téphrostratigraphie (présence des Téphras de Rocourt et du Laacher See), sur la climatostratigraphie ainsi que sur les datations <sup>14</sup>C, TL et ESR disponibles (FIG. 22 ; DRAILY *et al.*, 2011 ; PIRSON *et al.*, 2006 ; PIRSON, 2007, 2011 ; PIRSON & JUVIGNÉ, 2011).

Sur ces bases, la séquence s'échelonne du Saalien récent à l'Holocène, et enregistre partiellement l'Eemien, le Début Glaciaire, le Pléniglaciaire inférieur, moyen et supérieur ainsi que le Tardiglaciaire, ce qui en fait la plus complète et la mieux documentée des séquences karstiques du Pléistocène supérieur étudiée récemment.

La couche CI-8, d'où provient la prémolaire humaine, se trouve juste au-dessus de la couche CII-1 qui semble bien correspondre à un paléosol (PIRSON & DRAILY, 2011). En raison de son contexte paléoenvironnemental et stratigraphique ainsi que de la succession des datations du site, l'horizon CII-1 a été corrélé au Sol des Vaux, généralement positionné vers 42/40.000 B.P. (PIRSON *et al.*, 2006 ; PIRSON, 2007). Il semble dès lors raisonnable

de proposer, certes encore à titre hypothétique, une fourchette chronologique de 40.000 B.P. à 36.000 B.P. pour la couche CI-8 et donc pour la dent, et même plus probablement entre 40.000 B.P. et 38.000 B.P. au vu de sa position immédiatement au-dessus du paléosol CII-1. De nouvelles datations, en cours de réalisation, devraient permettre d'affiner la chronologie de CI-8 et des couches qui l'encadrent.

**3.7.2.4. Archéologie**

Les couches stratigraphiques supérieures de la grotte *Walou* contenaient des traces de Néolithique en A2 (DEWEZ, 1986), de Mésolithique en A4 et A5 (DEWEZ, 1986), de Paléolithique supérieur récent de type *Federmesser* en B1 (DEWEZ *et al.*, 2008) et de Magdalénien en B4 (DEWEZ, 1989), surmontant des assemblages plus riches de Gravettien en B5 (DEWEZ, 1989 ; KLARIC, 2008) et d'Aurignacien en CI-1 (DEWEZ, 1993 ; KOZLOWSKI & SACHSE-KOZLOWSKA, 1993 ; DRAILY, 2011).

Dans la partie inférieure de la stratigraphie, de nombreuses couches ont livré des artefacts du Paléolithique moyen. Seule cependant la couche CI-8



FIG. 23  
Grotte Walou. Matériel archéologique associé à la prémolaire inférieure gauche néandertalienne dans la couche CI-8.

contenait un assemblage lithique numériquement significatif de 1.280 silex taillés avec le racloir comme outil dominant (FIG. 23 ; DRAILY, 1998, 2011). Comme pour la plupart des couches sédimentaires en grottes, la question de la stricte homogénéité des différentes sortes d'artefacts découverts en CI-8 pose question. L'industrie lithique a été légèrement remaniée par solifluxion et/ou par ruissellement. Beaucoup de pièces sont d'ailleurs émoussées et roulées, avec retouches d'origine naturelle. Aucune trace de découpe ou de décarnisation n'a été repérée sur les ossements animaux qui d'ailleurs, pour beaucoup, ne représentent pas des produits de la chasse par l'homme. Il y a peut-être là des indices de mélanges, de palimpsestes, encore que dans cette hypothèse, l'intervalle chronologique entre les diverses composantes ne devrait pas se chiffrer en milliers d'années.

### 3.7.3. Anthropologie

#### 3.7.3.1. Description

La dent humaine repérée en CI-8 (FIG. 24) est une prémolaire inférieure gauche (FIG. 25), apparemment la première ( $P_3$ ). Le tiers apical de sa racine est brisé anciennement mais la racine semble bien avoir été unique. La couronne est robuste. Elle compte deux cuspidés, soit le protoconide et le métaconide ; elle est usée sur la partie supérieure de la cuspide buccale. Il n'y a pas de cuspide linguale accessoire. En vue occlusale, la couronne tend à présenter une forme asymétrique, avec légère inclinaison de son bord mésiolingual. La cuspide linguale, ou métaconide, est donc rejetée du côté distal. La face vestibulaire de la couronne est fortement convexe, tant verticalement, en vue de profil, que mésio-distalement, en vue occlusale.

Une petite crête à axe vestibulo-lingual descend de la cuspide linguale vers le milieu du sillon mésio-distal qui sépare la cuspide linguale de la buccale. Elle fusionne avec la crête vestibulo-linguale qui descend de la cuspide buccale. La réunion de ces deux crêtes forme un pont d'émail, la crête transverse. De part et d'autre de cette crête transverse se trouvent les fosses mésiale et distale, limitées latéralement par les crêtes marginales mésiale et distale. La présence d'une ondulation bordée de deux petites dépressions sur la face buccale de la fosse distale, sans doute des débuts de sillons, suggère la présence d'une crête accessoire distale. La dent ne présente pas de sillon lingual traversant le cingulum. Des facettes de contact mésiale et distale sont observables ; la distale présente trois sillons subverticaux.

La dent appartenait à un sujet adulte comme en témoigne notamment l'usure occlusale ; la présence de facettes de contact bien nettes et les sillons subverticaux de la facette distale.

#### 3.7.3.2. Taxinomie

Les premières prémolaires inférieures ( $P_3$ ) néandertaliennes ont une tendance à présenter une morphologie complexe. Elles ont des caractères qui peuvent, certes, être présents chez l'homme moderne, mais qui se distinguent de ces derniers en raison de leur plus grande fréquence et, surtout, de leur association (BAILEY, 2002, 2006). Ainsi, en vue occlusale, la couronne des  $P_3$  néandertaliennes est sub-triangulaire et tend à être asymétrique (94 % in BAILEY, 2006 : 262), parfois même fortement (39 %). La crête transverse est forte et continue sur les  $P_3$  néandertaliennes. Une importante fréquence de crête accessoire s'observe, plus souvent distale (90 % in BAILEY, 2006 : 261) que mésiale (24 %). La face vestibulaire de nombreuses  $P_3$  néandertaliennes est nettement convexe.

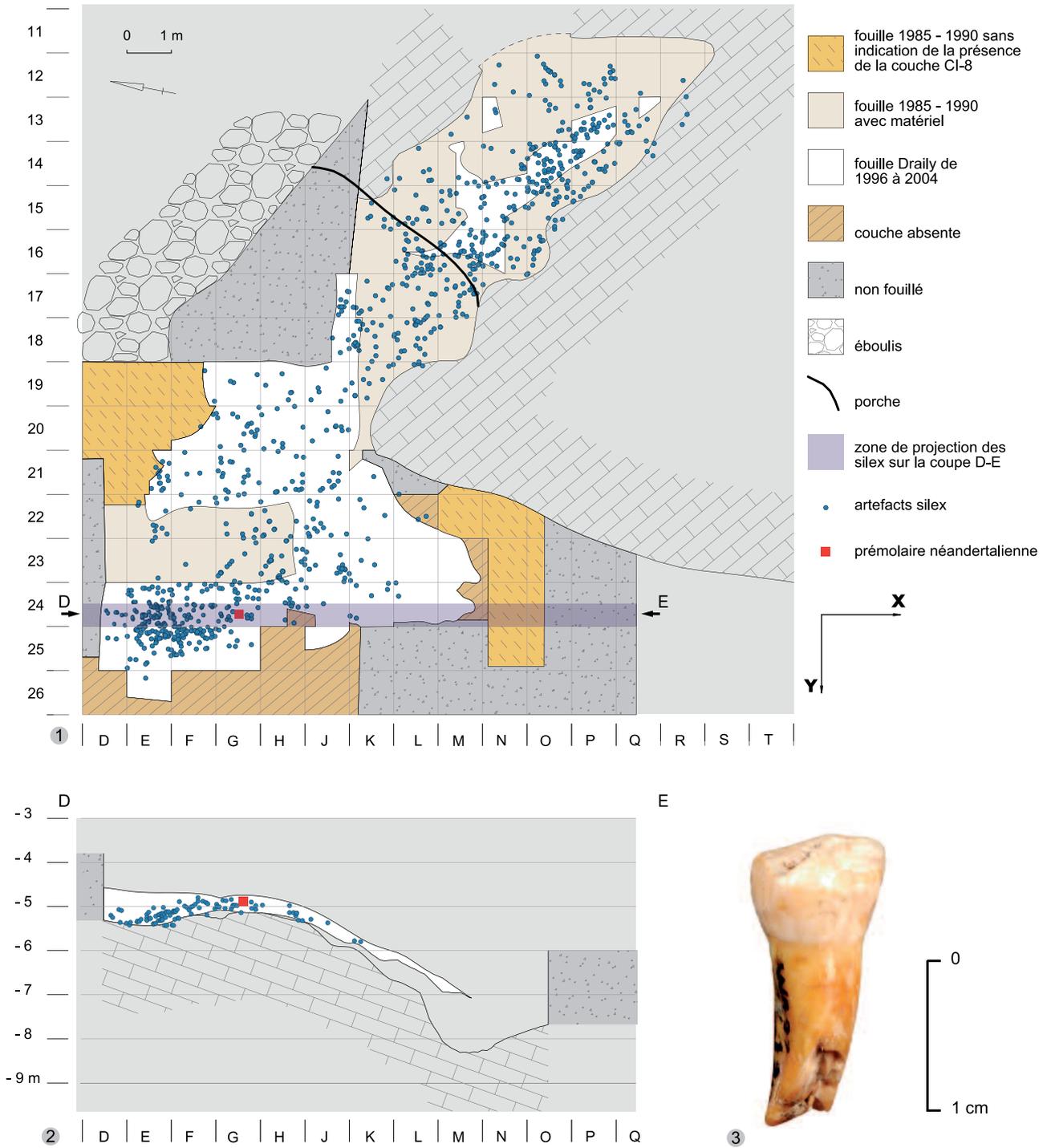


FIG. 24  
Grotte Walou. Position de la prémolaire inférieure gauche néandertalienne.

Par référence à ces caractéristiques, la première prémolaire de *Walou* présente une morphologie complexe. Elle offre une asymétrie occlusale à tendance triangulaire, encore que les modifications de contour provoquées par les facettes interproximales tendent à régulariser la forme de la couronne. La dent de *Walou* présente aussi une crête transverse bien marquée, probablement aussi une crête accessoire distale. La face vestibulaire présente également une forte convexité.

Sur le plan morphométrique, les diamètres vestibulo-lingual maximal et mésio-distal maximal de la couronne de la prémolaire de *Walou* sont respectivement de 9,38 mm et 7,91 mm. Par référence aux ellipses équiprobables correspondant aux Néandertaliens, aux « Paléolithiques supérieurs et Mésolithiques » et à une série médiévale établies par Semal (1987), la prémolaire de *Walou* se place à la limite des ellipses — à 95 % — néandertaliennes et paléolithiques/mésolithiques, nettement en dehors de celle qui représente les sujets médiévaux. Par rapport à une autre étude qui distingue les Néandertaliens récents, les Néandertaliens anciens, les Hommes modernes de Qafzeh et Skhul, les *Homo sapiens* du Paléolithique

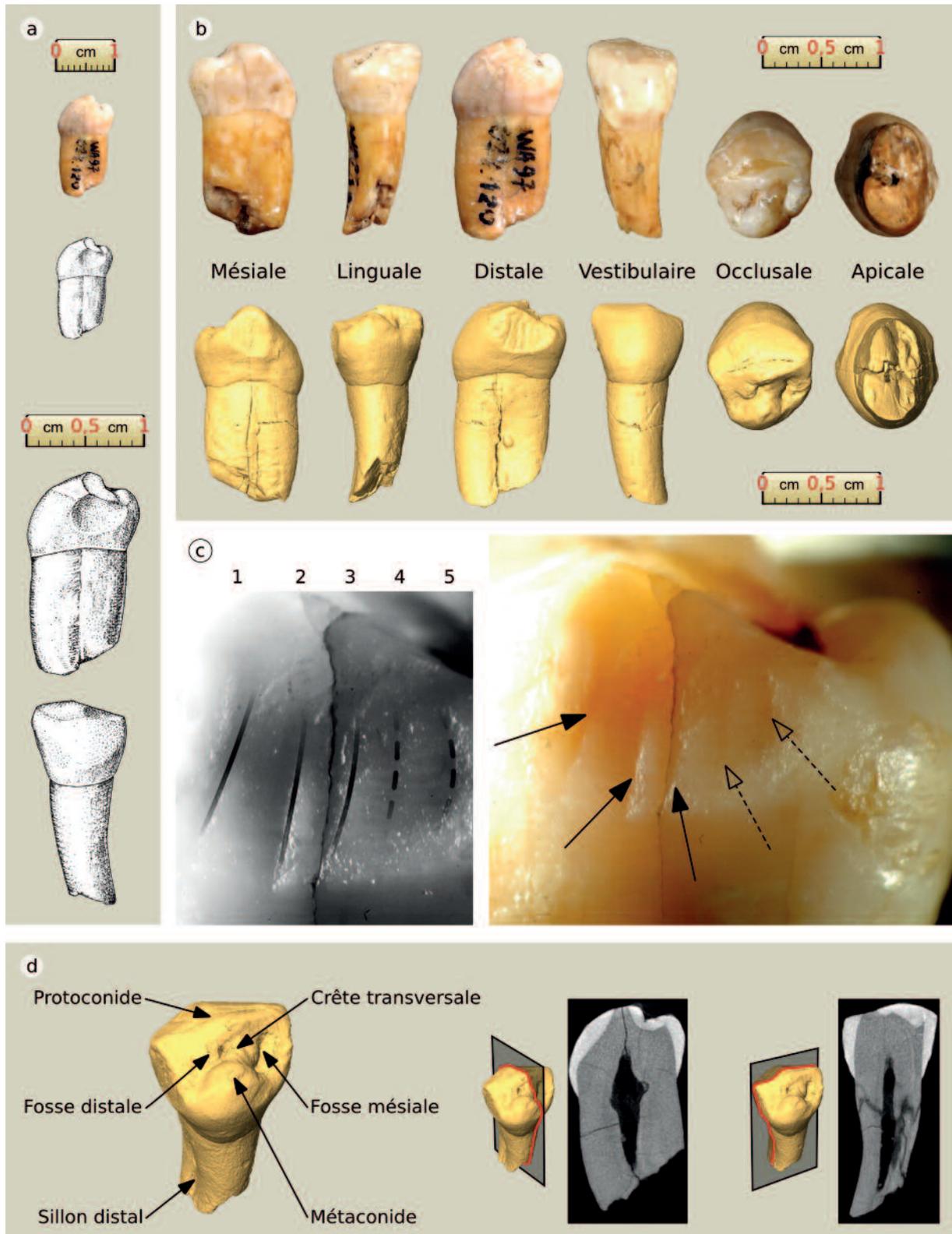


FIG. 25  
Grotte *Walou*. La prémolaire inférieure gauche néandertalienne.

supérieur et les Hommes actuels (VERNA, 2006), la dent de *Walou* se place également au sein des ellipses équiprobables à 95 % des Néandertaliens récents et anciens, tout à fait en dehors de la distribution des Hommes

actuels, mais à l'extrême limite de celle des Hommes modernes du Paléolithique supérieur.

Des différences ont été mises en évidence entre la longueur des racines de plusieurs types de dents des Néandertaliens et des Hommes modernes du Paléolithique supérieur, mesurés du côté lingual (BAILEY, 2005). La longueur minimale de la racine de la

prémolaire de *Walou*, estimée en raison de la cassure de sa zone apicale, devait au minimum dépasser 16,2 mm ; elle se situe presque à la valeur moyenne des Néandertaliens et à la valeur supérieure des modernes du Paléolithique supérieur. Il y a donc là un nouvel indice qui rapprocherait davantage le fossile de *Walou* des Néandertaliens que des *Homo sapiens* du Paléolithique supérieur.

#### 3.7.4. Biogéochimie isotopique

Comme pour les fossiles des grottes d'Engis et *Scladina*, des dosages du strontium ont été réalisés sur la prémolaire de la grotte *Walou* (VERNA *et al.*, 2010). Dans le cadre du même prélèvement, un dosage, inédit, du carbone ( $^{13}\text{C}$ ) et de l'azote ( $^{15}\text{N}$ ) a également été obtenu par M. Richards.

### 3.8. Grottes de Goyet

#### 3.8.1. Le site et l'histoire des découvertes

Le vaste complexe des grottes de Goyet, à Gesves (province de Namur) comprend trois zones d'intérêt préhistorique qui s'étendent sur la rive droite du Samson, un affluent de la Meuse.

Le premier secteur, soit la terrasse classique et ses sept entrées karstiques, a fait l'objet de nombreuses fouilles, tant par des institutions (Éd. Dupont et le Musée d'Histoire naturelle à partir de 1868, Musées royaux d'Art et d'Histoire de 1907 à 1909, Institut royal des Sciences naturelles en 1937-1938, Direction de l'Archéologie du Service public de Wallonie depuis 1997) que par une nuée d'amateurs et de collectionneurs (F. Tihon en 1891, J. Hamal-Nandrin en 1914, J. le Grand-Metz entre 1914 et 1920, J. Colette et M. Beaulieu entre 1920 et 1935, H. Angelroth entre 1920 et 1944, L. Éloy essentiellement dans les années quarante ou encore D. de Burnonville et M. Drion de 1950 à 1953).

La seconde zone correspond à l'Abri Supérieur, au nord-ouest du premier secteur. Il s'agit d'un site gravettien exploité sans guère de méthode en 1952 (ÉLOY & OTTE, 1995) puis récemment réexaminé dans une optique pluridisciplinaire (TOUSSAINT *et al.*, 1999). Un peu en aval de l'Abri supérieur, le Trou du Moulin et ses vastes extensions, forment le troisième secteur. Il a été exploré pour la première fois par Éd. Dupont avant 1872. En 1948, Hélène Danthine (1952) y fit creuser de larges tranchées. Une sépulture néolithique y a récemment été fouillée (TOUSSAINT, 2005).

#### 3.8.2. Contexte

##### 3.8.2.1. Stratigraphie

Les méthodes utilisées au cours du premier siècle de fouilles à Goyet sont loin d'être exemplaires. Il en résulte une stratigraphie mal documentée. Ainsi Éd. Dupont (1872<sup>b</sup> : 105-128), le premier à s'intéresser au site, se contente de relevés simplistes (FIG. 26) : il précise que

« cinq niveaux ossifères alternaient avec six nappes d'alluvions [...] » dans le remplissage de la caverne qu'il numérote comme la troisième. Toutes ses strates sont horizontales et de même épaisseur. L'interprétation mélange en outre les unités sédimentaires aux données paléontologiques et archéologiques. Plus d'une décennie auparavant, Éd. Dupont avait pourtant dressé une coupe remarquable de précision à la caverne de *La Naulette*, mais à Goyet il délégua apparemment l'essentiel de ses fouilles en raison de ses nouvelles fonctions de directeur du Musée d'Histoire naturelle.

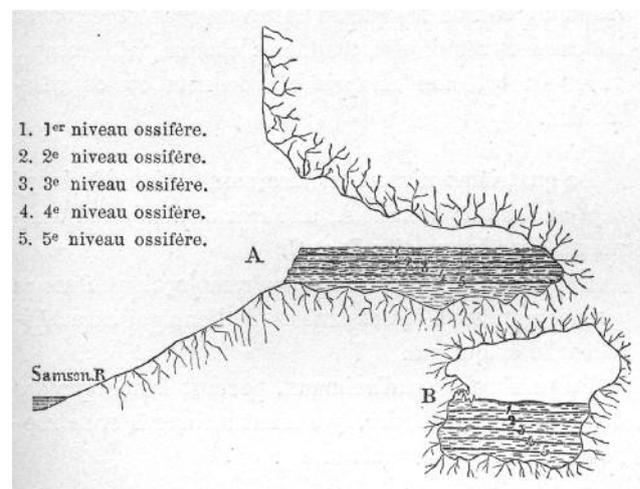
Pour le fouilleur, la faune des deux « niveaux ossifères » inférieurs, soit les n° 4 et 5, correspond à des repaires de grands carnassiers, avec le lion comme espèce emblématique, mais aussi l'ours des cavernes. Des ossements humains proviennent aussi du quatrième niveau ossifère, mangé par des hyènes estime Éd. Dupont. Aucun matériel archéologique n'aurait été trouvé dans ces niveaux de base du remplissage.

Les trois « niveaux ossifères » supérieurs associaient, surtout aux abords de l'entrée de la cavité, de nombreux silex taillés à des os travaillés et des « [...] restes des repas de l'homme [...] » (DUPONT, 1872<sup>b</sup> : 114). Des ossements humains ont été repérés dans ces trois niveaux. À l'analyse, il apparaît clairement que l'outillage de ces trois ensembles est loin d'être homogène, avec par exemple des artefacts de facture moustérienne du début à la fin de la séquence, ce qui confirme la qualité tout à fait médiocre de la fouille et des schémas stratigraphiques d'Éd. Dupont.

##### 3.8.2.2. Archéologie

La séquence culturelle de Goyet est longue et s'étend du Paléolithique moyen aux époques historiques. Plusieurs variantes de Paléolithique moyen (ULRIX-CLOSSET, 1975) ainsi que du L.R.J. (FLAS, 2008) ont été reconnues. En raison de la faible résolution stratigraphique, les fossiles

FIG. 26  
Goyet, coupe stratigraphique de la troisième caverne, (d'après DUPONT, 1872, p. 107, fig. 13).



néandertaliens ne peuvent être rattachés avec certitude à aucun de ces faciès. Il est d'ailleurs tout à fait envisageable qu'il n'y ait aucune connection entre eux et les industries lithiques et qu'ils proviennent d'une couche archéologiquement stérile.

Le site, et particulièrement sa troisième grotte, ont en outre livré de riches occupations de l'Aurignacien, du Gravettien (OTTE, 1979) et du Magdalénien (DEWEZ, 1987) ainsi que des vestiges plus ténus du Néolithique, de la Protohistoire et de diverses époques historiques.

### 3.8.2.3. Paléoenvironnement et chronostratigraphie

Aucune information paléoenvironnementale ne peut être associée aux ossements néandertaliens. Les seules informations chronostratigraphiques disponibles consistent en datations radiocarbone. Beaucoup ont été réalisées au départ du matériel archéologique et paléontologique (par exemple ELOY & OTTE, 1995 ; GERMONPRÉ, 1997, 2001 ; GERMONPRÉ *et al.*, 2009) ; elles s'échelonnent du début du Paléolithique supérieur à la Protohistoire et même au-delà mais, jusqu'ici, aucune n'a été publiée à propos du Paléolithique moyen et des ossements néandertaliens.

### 3.8.3. Anthropologie

Éd. Dupont (1872<sup>b</sup>) et E.-T. Hamy (1873) mentionnent la découverte d'ossements humains dans les quatre niveaux supérieurs de la troisième grotte de Goyet. Seuls quelques-uns sont mentionnés dans le chapitre belge du « Catalogue of Fossil Hominids » (TWIESSELMANN, 1971) où ils sont attribués à la fin du Paléolithique supérieur. En réalité, plusieurs centaines de documents osseux ont été exhumés des diverses grottes de la falaise de Goyet.

FIG. 27

Grottes de Goyet, fossiles néandertaliens a., fragment de mandibule ; b. dent (d'après ROUGIER *et al.*, 2009).

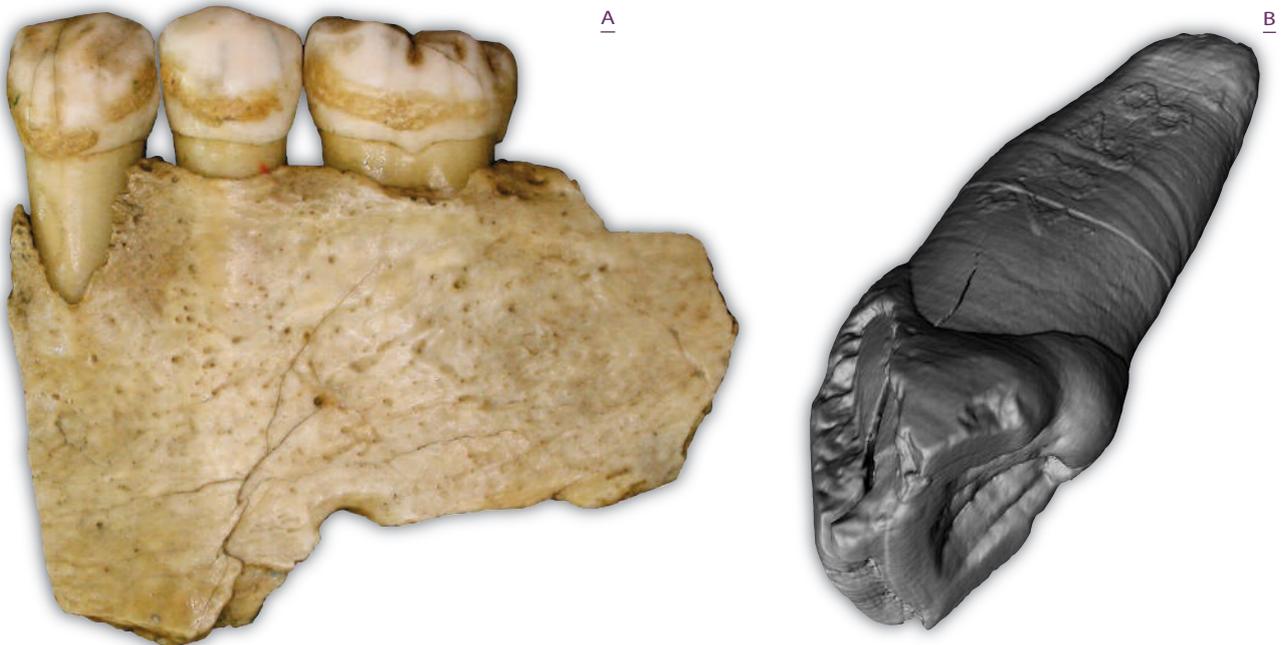
La plupart sont holocènes, avec en exergue ceux de l'enfant néolithique des nouveaux réseaux du *Trou du Moulin* (TOUSSAINT, 2005).

En 2004, un tri des ossements humains découverts par Éd. Dupont dans la troisième grotte, conservés à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, a conduit à identifier un fragment de corps mandibulaire néandertalien portant trois dents ainsi qu'une incisive supérieure gauche isolée du même taxon (FIG. 27 ; SEMAL *et al.*, 2005 ; ROUGIER *et al.*, 2009). Ce matériel est en cours d'étude dans le cadre d'un tri complet des collections fauniques récoltées par Éd. Dupont. La mandibule et la dent sont vernies et ne constituent pas un matériel de choix pour une datation directe au radiocarbone.

### 3.9. D'autres découvertes néandertaliennes ?

La grotte des *Rotches de D'Gennly*, à Montignies-le-Tilleul, dans la vallée de la Sambre, a livré en 1889 un fragment de fémur et trois métacarpiens apparemment associés à une industrie moustérienne (OTTE, 1986). Ces documents n'ont jamais été étudiés du point de vue anthropologique, ils n'ont pas fait l'objet de datations radiométriques et leur contexte reste imprécis. Il n'est donc pas actuellement possible de leur assigner un statut taxinomique.

Une tête fémorale, un fragment de métatarse et une phalange toujours *in situ* en 2011 à la grotte-abri du *Tiène des Maulins* à Rochefort ont récemment été présentés comme néandertaliens sur base de considérations telles que l'absence de mise en évidence de perturbations et la similitude d'altitude avec des « structures de combustion » datées par TL à 70.000 B.P. (GROENEN, 2011). Il conviendrait que ce dépôt puisse être examiné en détail par une équipe de spécialistes de la géologie du Quaternaire et de la dynamique sédimentaire ainsi que



de la paléanthropologie avant de pouvoir confirmer cette découverte. Une telle approche est d'autant plus fondamentale que le site a aussi livré de très nombreux ossements humains holocènes.

#### 4. Analyse

La présentation des sites proposée ci-dessus montre clairement la différence de qualité des données contextuelles qui distingue les cinq sites explorés au XIX<sup>e</sup> siècle et les trois fouillés dans les deux dernières décennies du XX<sup>e</sup> siècle et au début du XXI<sup>e</sup>. En matière d'anthropologie, seuls les fossiles découverts dans ces derniers bénéficient de contextes lithostratigraphique, paléoenvironnemental, chronostratigraphique et archéologique réellement fiables. Tous cependant apportent une contribution non négligeable à la compréhension des Néandertaliens régionaux, notamment grâce au développement de nouvelles techniques d'investigation comme les datations directes par AMS, les reconstructions 3D à partir de scans de haute résolution qui permettent d'affiner la morphologie des Néandertaliens ou encore la biogéochimie isotopique qui précise leur alimentation.

##### 4.1. Les sites

Sur base d'un inventaire récent, 442 lieux de découvertes de documents lithiques du Paléolithique inférieur et moyen sont actuellement recensés sur le territoire belge (DI MODICA, 2010 ; DI MODICA, 2011<sup>a</sup>, ce volume). La majorité, soit 395, sont des sites de plein air qui, pour la plupart, ne conservent pas, ou mal, les ossements. Seules 47 découvertes, soit à peine 10,6 %, proviennent de sites karstiques, dont 16 peuvent être considérés comme d'importance majeure. Des découvertes anthropologiques de Néandertaliens ont été effectuées dans huit de ces sites karstiques, ce qui correspond à 17 % ou, en ne prenant en compte que les sites majeurs, à 50 %. Ces chiffres diffèrent peu de ceux qui ont été proposés en 2001 (TOUSSAINT *et al.*, 2001) où une quarantaine de sites en grottes étaient signalés, dont 6 à restes néandertaliens certains et un possible, le fossile du *Trou de l'Abîme* Couvin n'ayant pas encore été étudié à l'époque. Les fossiles de Goyet n'avaient pas encore été repérés dans les réserves de l'IRSNB Il y avait donc de 14 (n = 6) à 18 % (n = 7) de grottes moustériennes ayant livré des restes néandertaliens.

Dans certains cas, les découvertes proviennent des terrasses ou de l'entrée des grottes, comme à Couvin, Spy, Engis et *Walou*. Dans d'autres, les fossiles ont été trouvés quasiment dans des zones obscures comme à *La Naulette* et *Scladina*.

##### 4.2. Chronologie

Dans sa contribution à « Peuples chasseurs de la Belgique préhistorique dans leur cadre naturel », J.-M. Cordy

(1984) propose la première réelle sériation des Néandertaliens mosans sur base de ses études fauniques. Les fossiles des grottes d'Engis, Spy et *Fonds de Forêt* relèveraient ainsi de sa biozone E, qu'il place, à l'époque, entre 60.000 B.P. et quelque 35.000 B.P. La faune du *Trou de l'Abîme* se situerait, elle, dans l'interstade des Cottés, qui termine cette biozone (vers 35.000 B.P.). Il ne prend pas position à propos de *La Naulette*.

Quelques années plus tard, le même auteur (CORDY, 1988 : 60-61 ; 1992<sup>b</sup> : 84) revoit son interprétation en proposant deux vagues d'occupation des régions du nord de l'Europe par les Néandertaliens. Dans ce cadre, la mandibule de *La Naulette* pourrait appartenir à la « première vague », soit à l'Interglaciaire eemien *l.s.*, tandis que les fossiles d'Engis, Spy, *Fonds de Forêt* et Couvin, tous groupés cette fois, correspondent probablement à la « seconde vague » d'occupation, c'est-à-dire au complexe interstadiaire dénommé à l'époque d'Hengelo-Les Cottés, situé entre 40 et 35.000 B.P. Pendant la période intermédiaire entre ces deux phases d'occupation, l'Homme de Neandertal se serait retiré de Belgique et des régions voisines en raison de conditions climatiques trop rigoureuses. Les arguments conduisant au positionnement précis des fossiles néandertaliens ne sont malheureusement pas détaillés.

Les progrès récents de la recherche et plus particulièrement les études stratigraphiques et radiométriques conduisent à revoir ces interprétations. Dans l'état actuel des connaissances, la position chronostratigraphique des Néandertaliens mosans peut être résumée comme suit.

Les deux plus vieux fossiles n'ont qu'une datation imprécise. La mandibule de *La Naulette*, qui pourrait bien être le plus ancien document humain trouvé en Belgique (TOUSSAINT & PIRSON, 2006<sup>a</sup>), relèverait au moins du Début Glaciaire. L'âge minimum de l'enfant de la grotte *Scladina* correspondrait au début du Pléniglaciaire inférieur (S.I.M. 4). Son âge maximum ne peut cependant être précisé, même si une attribution au Début Glaciaire semble plausible.

Les fossiles de trois sites nettement plus récents sont, eux, bien datés :

- molaire déciduale du *Trou de l'Abîme* à Couvin, qui se situe dans une couche dont la faune est datée au <sup>14</sup>C aux environs de 45.000 B.P. (Lv 1559 : 46,820 ± 3,290 B.P., et GrA-40444 : 44.500 + 1.100/- 800 B.P.) ;
- prémolaire de la grotte *Walou*, offrant un contexte d'une grande précision étayé par des données paléoenvironnementales et radiocarbone qui place le fossile entre 40.000 B.P. et 38.000 B.P. ;
- fossiles de la grotte de la *Betche aux Rotches* à Spy qui, malgré un contexte stratigraphique trop imprécis à l'aune des standards actuels de la recherche et une association avec du matériel archéologique incertaine, sont bien situés

chronologiquement par des datations AMS directes à quelque 36.000 B.P. (SEMAL *et al.*, 2009<sup>a</sup>).

Le crâne Engis 2 semble également assez récent, quoique les deux dates AMS qui le concernent sont apparemment trop jeunes pour être fiables sur la base du contexte archéologique régional (TOUSSAINT & PIRSON, 2006<sup>a</sup>). Il pourrait cependant se situer à peu près dans le même intervalle chronologique que les fossiles de Couvin, *Walou* et *Spy*. Il pourrait en être de même du fémur des *Fonds de Forêt* ainsi que de la mandibule et des dents de Goyet. Un argument souvent utilisé pour suggérer une date relativement récente de tous ces fossiles tient à l'observation, dans les fouilles anciennes, du fréquent télescopage entre le Moustérien et le Paléolithique supérieur ancien (ULRIX-CLOSSET 1975 : 163 ; 1990). La complexité des remplissages des grottes mise en évidence lors des études stratigraphiques récentes, avec remaniements des couches, chenaux et autres perturbations, limite cependant considérablement la portée de ces arguments (PIRSON, 2007).

Sur les 5 fossiles pour lesquels on possède des données chronostratigraphiques fiables, trois relèvent donc du Pléniglaciaire moyen (S.I.M. 3) et deux pourraient être contemporains ou plus vieux que le Début Glaciaire (S.I.M. 5d-5a). Cette distribution est à mettre en parallèle avec celle des sites du Paléolithique moyen en Belgique qui disposent d'un contexte chronostratigraphique acceptable : la plupart de ces sites relèvent du Début Glaciaire ou du Pléniglaciaire moyen (PIRSON & DI MODICA, 2011 ce volume).

### 4.3. Matériel archéologique associé aux ossements humains

En l'absence d'association entre fossile et matériel archéologique, une attribution culturelle peut parfois être proposée grâce au contexte chronostratigraphique. Ainsi malgré l'absence de matériel lithique associé, l'enfant de *Scladina* ne peut, vu son ancienneté, que relever du Paléolithique moyen. Lorsque du matériel a été découvert avec les fossiles, la situation est loin d'être simple. C'est particulièrement le cas des anciennes fouilles. Un cas emblématique d'impossibilité d'attribution culturelle est celui où les seuls indices chronostratigraphiques sont des dates qui placent les fossiles à la limite entre plusieurs faciès culturels, comme du Moustérien et du L.R.J. à *Spy*. Même pour les fouilles récentes, la notion d'association demeure délicate. En effet, dans les deux seuls cas d'associations relevées en fouilles interdisciplinaires modernes, à Couvin en 1984 et à *Walou* en 1997, il ne peut cependant être formellement démontré que le matériel lithique et les fossiles humains trouvés dans les mêmes couches, pourtant assez minces et bien définies, soient forcément strictement contemporains en termes de saisons, de siècles ou de millénaires. Ceci est d'autant plus vrai que le matériel de ces deux sites est au moins légèrement

remanié. Il convient donc d'être très prudent dans ce domaine (PIRSON & DI MODICA, 2011 ce volume).

Deux des huit découvertes de Néandertaliens mosans ont été exhumés sans aucun matériel archéologique associé. Il s'agit des restes crâniens et dentaires de l'enfant découverts dans le complexe des « couches 4 » de la grotte *Scladina* ainsi que de la mandibule, de l'ulna et du troisième métacarpien de *La Naulette*. Dans le cas de *Scladina*, la position secondaire des vestiges, au sein d'un chenal, ne permet cependant pas d'exclure formellement qu'ils étaient pu être initialement associés avec du matériel archéologique. À *La Naulette*, l'absence de matériel archéologique et l'assemblage faunique laissent supposer que l'individu néandertalien aurait pu être amené sous la forme d'une proie dans un repaire de hyène ; l'ancienneté des fouilles impose toutefois une grande prudence. Quoi qu'il en soit, l'âge ancien des deux fossiles de *Scladina* et de *La Naulette* permet d'affirmer qu'ils relèvent du Paléolithique moyen.

Dans quatre autres cas, tous en fouilles anciennes, des associations avec du matériel archéologique ne sont pas impossibles. Il s'agit des fossiles d'Engis, *Spy*, *Fonds de Forêt* et Goyet. Des incertitudes persistent cependant sur la position stratigraphique de ces fossiles humains et sur l'unicité des industries moustériennes représentées. Rien dès lors ne permet d'exclure que lesdits fossiles ne proviennent pas d'une couche archéologiquement stérile au sein d'une séquence contenant par ailleurs de l'outillage lithique, le tout ayant pu être mélangé, soit lors de la fouille en raison de l'imprécision des méthodes utilisées, soit lors de l'évolution du remplissage suite à des processus naturels. Les ossements découverts à la même altitude qu'une strate contenant des silex taillés peuvent aussi très bien y avoir été introduits par un creusement anthropique à partir d'un autre niveau, comme c'est généralement le cas pour des sépultures — et c'est vraisemblablement le cas à *Spy* — ou avoir été déplacés dans des terriers. Ils peuvent aussi provenir d'une autre unité stratigraphique disposée à la même altitude.

Faisant fi de ces réserves, le crâne de l'enfant néandertalien « Engis 2 » a parfois, et pas très prudemment, été rapporté par défaut (TOUSSAINT *et al.*, 2001) au Moustérien typique de débitage Levallois identifié sur le site par M. Ulrix-Closset (1975 : 116, 163). Les deux squelettes partiels d'adultes de *Spy* ont été attribués au défunt Charentien de type Quina (BORDES, 1959), interprétation reprise sans analyse critique par nombre d'auteurs (TWIESSLMANN, 1961 ; ULRIX-CLOSSET, 1975 ; CAHEN, 1984), dont les rédacteurs du présent article dans leur première synthèse (TOUSSAINT *et al.*, 2001). Il en va de même du fémur des *Fonds de Forêt*, dont l'attribution à ce même groupe découle de l'interprétation générale de l'industrie du site par M. Ulrix-Closset (1975) alors que la position des fossiles est pour le moins imprécise. De telles conceptions n'ont aujourd'hui plus de sens.

La question des ossements de Spy est, elle, plus complexe. Alimentée par diverses recherches modernes, notamment par des études typologiques plus fines, par des datations radiocarbone directes par AMS et par une meilleure prise en compte du contexte archéologique nord européen, l'hypothèse que les deux squelettes partiels puissent être attribués au Lincombien-Ranisien-Jerzmanowicien ou L.R.J. est proposée mais non démontrée (SEMAL *et al.*, 2009<sup>a</sup>). Dans la mesure où le contexte stratigraphique de Spy est limité aux grandes unités reconnues en 1886, avec mélange d'industries au sein de chacune de ces dernières, l'hypothèse alternative d'une attribution à un Moustérien très tardif ne peut cependant être écartée, tout comme celle d'une absence d'association avec du matériel archéologique.

À Goyet, l'essentiel du Paléolithique moyen serait, selon M. Ulix-Closset, du Moustérien de type Quina, sans que puissent être exclues « de faibles traces d'un Moustérien de tradition acheuléenne et surtout d'un Moustérien évolué, contemporain du Paléolithique supérieur » (ULRIX-CLOSSET, 1975 : 74). Des incertitudes persistent en outre sur la position stratigraphique des divers fossiles néandertaliens exhumés dans le site. Les quelques documents récemment retrouvés dans les réserves de l'IRSNB (ROUGIER *et al.*, 2009) en provenance des fouilles d'Éd. Dupont vers 1870 sont, dans l'état actuel de la recherche, impossibles à associer à du matériel lithique. S'ils l'étaient lors de leur découverte, ce serait du Paléolithique récent, voire du L.R.J., mais il est tout aussi possible qu'ils proviennent d'un niveau archéologiquement stérile.

Une troisième catégorie de trouvailles rassemble les dents de Couvin et *Walou*, provenant de fouilles interdisciplinaires modernes. Sans oublier les réserves exprimées plus haut, l'association de ces fossiles avec du matériel archéologique moustérien paraît relativement stricte au sein de couches bien identifiées, sur base des observations de terrain, des relevés stratigraphiques et des projections des vestiges sur les coupes.

En conclusion, sur les 8 découvertes anthropologiques néandertaliennes régionales, seules celles de Couvin et de *Walou* présentent des associations fines plus ou moins fiables avec du matériel archéologique qui se révèle être, dans les deux cas, du Paléolithique moyen récent. Les autres n'ont pas de contexte ou des contextes qui ne peuvent que susciter des hypothèses dont la crédibilité est difficilement vérifiable. Cependant, à l'exception de Spy qui pourrait éventuellement appartenir au L.R.J., ces fossiles relèvent forcément du Moustérien sur base de l'association généralement admise en Europe nord occidentale entre populations néandertaliennes et cultures moustériennes au sens large au moins avant 38.000 B.P.

#### 4.4. Modes d'introduction des fossiles néandertaliens dans les sites

La précarité des méthodes de fouilles mises en œuvre au XIX<sup>e</sup> siècle empêche de discuter sur des bases objectives du mode d'introduction des fossiles dans les sédiments de nombreuses grottes comme celles d'Engis, des *Fonds de Forêt* et de Goyet pour lesquelles toutes les interprétations et leurs contraires sont possibles.

À Spy, il semble bien que les deux adultes aient fait l'objet de sépultures intentionnelles. Un premier argument en faveur de cette interprétation, opposée à celle des inventeurs de 1886, tient à la disposition même des ossements d'un des squelettes partiels, disposé en décubitus latéral et présentant des connexions entre ossements, notamment des articulations labiles comme on en a trouvé depuis dans diverses sépultures néandertaliennes. La comparaison des dates radiocarbone fournit un autre argument sépulcral qui s'applique également au deuxième squelette partiel de Spy pour lequel il n'y avait auparavant pas d'éléments probants (MAUREILLE *et al.*, à paraître<sup>b</sup>).

Dans les autres sites à fossiles néandertaliens, les ossements sont soit isolés, comme à *Walou* et Couvin soit, comme à *Scladina*, très dispersés. De telles découvertes peuvent tout aussi bien correspondre aux reliquats de sépultures complètement perturbées que traduire un apport par l'homme, dans le cadre de pratiques qui restent à décrypter, ou par des carnassiers, ce dernier cas de figure pouvant être envisagé pour la mandibule de *La Naulette*. À Couvin, et à moins d'un accident domestique, il se pourrait bien que la seconde molaire déciduale soit tombée avant le processus normal d'éruption de la P<sub>4</sub> qui la remplace, ce qui pourrait impliquer que l'enfant auquel elle appartenait soit mort sur le site ou y ait été apporté à l'état de cadavre.

#### 4.5. Représentativité, NMI, âge et sexe

##### 4.5.1. Représentativité

Dans les huit sites mosans, comme dans la majorité des cas dans toute l'aire de distribution des Néandertaliens en Eurasie, les restes fossiles découverts ne représentent que des parties réduites du squelette.

Pour les adultes, c'est l'un des deux squelettes partiels découverts en 1886 à Spy qui est le mieux représenté avec de grandes parties du crâne, mandibule comprise, et des os des membres supérieurs et inférieurs ainsi que de la ceinture scapulaire et de la colonne. Le second adulte de Spy est représenté par un crâne et quelques ossements postcrâniens. Quatre fossiles proviennent de la caverne de *La Naulette*, soit la célèbre mandibule, une ulna, un métacarpien et une dent perdue, sans cependant qu'il soit possible d'être absolument sûr que ces documents

appartenaient au même sujet ni même à la même couche stratigraphique. Aux *Fonds de Forêt*, seul un fémur incomplet et une molaire, perdue, furent découverts. La grotte *Walou* n'a livré qu'une seule prémolaire. Les deux fossiles néandertaliens de Goyet sont un fragment de mandibule et une incisive supérieure.

En ce qui concerne les enfants, celui d'Engis est représenté par la calotte crânienne, des fragments de maxillaire et une série de dents déciduales et permanentes (FRAIPONT, 1936 ; TILLIER, 1983). Le bébé Spy VI est attesté par deux fragments de corps mandibulaire et quatre dents déciduales, soit une incisive supérieure ainsi que deux incisives et une canine inférieures (CREVECOEUR *et al.*, 2010). L'enfant de *Scladina* est à peine mieux représenté, avec sa mandibule, un fragment du maxillaire droit et une série de dents déciduales et surtout définitives. À Couvin, seule une molaire déciduale a été exhumée. Ces quatre enfants n'étaient donc représentés que par des fragments crâniens ou des dents. Aucun os postcrânien d'enfant n'a, à ce jour, été découvert en Belgique.

Sauf dans le cas des deux squelettes adultes de Spy et surtout d'un des deux, la représentativité de toutes ces découvertes par rapport aux quelque 206 ossements d'un squelette adulte — et quelque 350 dans le cas d'un nouveau-né — est extrêmement faible, le plus souvent entre 0,5 et 1,5 % en ne comptabilisant que pour un os un fragment de mandibule et les dents isolées qui s'y remontent. Il faut cependant noter que l'ancienneté de plusieurs de ces fouilles et la non-reconnaissance sur le terrain de plusieurs des individus n'a pas favorisé la collecte exhaustive des ossements dont le nombre réel dans les sites est très probablement sous-estimé.

#### 4.5.2. Nombre minimum d'individus (NMI)

C'est à Spy que le NMI est le plus élevé, avec 3 sujets partiellement représentés. Dans cinq autres sites, il est de 1. Il n'y a pas de doute à ce sujet à Engis, Couvin, *Scladina* et *Walou*. À *La Naulette*, le NMI est également de 1 sujet néandertalien, car si les os postcrâniens ne relèvent pas de la même personne, ils sont modernes. Dans les deux autres sites, *Fonds de Forêt* et Goyet, le NMI est de 1, voire 2 si les dents perdues proviennent d'un sujet autre que le fémur du premier site et de la mandibule du second.

Le NMI global des 8 sites à fossiles néandertaliens mosans est donc, dans l'état actuel et provisoire de la recherche, de 10 au minimum et de 12 pour un maximum peu probable.

#### 4.5.3. Âge

Pris globalement, l'échantillon que composent les Néandertaliens mosans comprend des enfants, de jeunes adultes et des adultes. On rappellera que pendant longtemps, la détermination de l'âge des sujets juvéniles néandertaliens a été effectuée en utilisant diverses

variantes des méthodes développées à partir de sujets subactuels d'âge connu grâce à l'état civil, bien que les anthropologues se rendaient compte de la difficulté d'une telle extrapolation. Des méthodes histologiques fondées sur le comptage des stries de Retzius et des stries journalières sont actuellement de plus en plus souvent utilisées. Sur cette base, l'enfant d'Engis, dont l'âge restait imprécis jusqu'il y a peu, variant de 3,5 à presque 6 ans d'un auteur à l'autre (MINUGH-PURVIS 1988 ; TILLIER 1983, TOUSSAINT & PIRSON, 2006<sup>a</sup>) a en réalité 3 ans (SMITH *et al.*, 2010). Spy VI est un jeune enfant d'à peu près un an et demi (Crevecoeur *et al.*, 2010). La dent déciduale de Couvin provient d'un enfant de 5 à 6 ans. L'enfant de la grotte *Scladina*, dont on supposait l'âge à peine supérieur à une dizaine d'années (TOUSSAINT *et al.* 1998), n'en a que huit (SMITH *et al.*, 2007). La mandibule de *La Naulette* semble avoir appartenu à un jeune adulte. À Spy, il y avait un jeune adulte et un adulte. Les fossiles des *Fonds de Forêt*, de Goyet et de *Walou* proviennent d'adultes.

En conclusion, et en ne prenant en compte qu'un NMI global de 10, on aurait donc 4 enfants représentés, deux jeunes adultes et 4 adultes.

#### 4.5.4. Sexe

Le sexe des Néandertaliens est délicat à déterminer, particulièrement chez les enfants et en l'absence très fréquente des os iliaques, connus pour être le meilleur indicateur à ce propos. Nombre d'auteurs y renoncent, légitimement dans la mesure où, il y a plus d'un demi siècle, on avait déjà attiré l'attention sur le fréquent changement de sexe de certains fossiles — jusqu'à cinq fois — depuis leur découverte (GENOVES, 1954). Même si la plus grande prudence est donc de mise, d'autres se livrent pourtant à l'exercice (THOMA, 1975 ; MANN & VANDERMEERSCH, 1997 ; QUAM *et al.*, 2001 ; THOMPSON & NELSON, 2005). En adoptant cette dernière approche, quelques uns des fossiles mosans peuvent faire l'objet d'hypothèses de détermination. La mandibule de *La Naulette* pourrait ainsi avoir appartenu à une jeune femme (TOUSSAINT & LEGUEBE 1984; LEGUEBE & TOUSSAINT 1988). L'enfant de *Scladina* pourrait avoir été une fille sur base de ses petites dimensions par rapport au corpus des mandibules du même ordre d'âge biologique et des dimensions dentaires. À Spy, un des squelettes adultes pourrait avoir été celui d'un jeune homme tandis que le second serait féminin (THOMA 1975).

Au vu de telles incertitudes, les analyses de l'ADN nucléaire, dans les rares cas où il est suffisamment préservé, pourraient apporter des indices plus sérieux, notamment liés à la présence du chromosome Y (GREEN *et al.*, 2006). Toutefois, la contamination des ossements par de l'ADN de chromosomes Y modernes est possible étant donné le sexe masculin de nombreux paléanthropologues et parce que les méthodes actuelles ne permettent pas encore de différencier de manière absolument certaine ADN ancien et contaminant moderne.

#### 4.6. Régime alimentaire des Néandertaliens mosans : biogéochimie isotopique ( $^{13}\text{C}/^{15}\text{N}$ ) et grains d'amidon

Des échantillons pour étude de l'alimentation des Néandertaliens mosans par dosage du carbone ( $^{13}\text{C}$ ) et de l'azote ( $^{15}\text{N}$ ) ont été prélevés sur les fossiles de *Scladina*, Engis 2 et Spy. Leur analyse souligne une source protéinique proche de celle des animaux carnivores, soit à base de grands herbivores (BOCHERENS *et al.*, 1999, 2001). L'enfant d'Engis bénéficiait sans doute aussi de l'allaitement maternel. Ces données isotopiques sont en général en accord avec les enregistrements archéozoologiques qui mettent bien en évidence les activités cynégétiques des Néandertaliens mais peuvent souffrir d'un biais en raison d'une conservation différentielle.

L'étude récente des grains d'amidon piégés dans le tartre dentaire des deux individus de Spy suggère en outre une consommation régulière de plantes qui n'est pas détectée par les analyses isotopiques (HENRY *et al.*, 2011 ; HENRY, à paraître). La reconstruction de l'alimentation par la seule analyse des isotopes stables est donc biaisée par l'incorporation préférentielle du signal des protéines d'origine animale au détriment des protéines végétales. De même, l'approche isotopique est inadéquate pour les ressources alimentaires pauvres en protéines mais riches en hydrates de carbone comme les tubercules et les rhizomes. L'utilisation d'approches complémentaires comme la micro-usure (LALUEZA *et al.*, 1996 ; PÉREZ-PÉREZ *et al.*, 2003), la macro-usure (FIORENZA *et al.*, 2011) et les micro-fossiles piégés dans le tartre (HENRY *et al.*, 2010) semble donc nécessaire pour cerner plus précisément l'alimentation des hommes fossiles.

#### 4.7. Strontium et mobilité

Les dosages du strontium ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) de l'émail dentaire des enfants néandertaliens d'Engis et de *Scladina* ainsi que de l'adulte de *Walou* ont récemment été effectués dans le but d'évaluer leur degré de mobilité. Les premiers résultats s'avèrent prometteurs (VERNA *et al.*, 2010). La méthode permet de déceler si les Néandertaliens ont passé la période de formation de leurs dents dans la zone où leurs fossiles ont été trouvés (ou une zone similaire) ou si, au contraire, ils ont grandi dans un environnement différent.

#### 4.8. ADN

Des fossiles néandertaliens ont fait l'objet d'analyses d'ADN mitochondrial dans les sites belges d'Engis et *Scladina*. Le petit fragment de séquence obtenu au départ du crâne d'Engis 2 s'intègre bien dans la série des prélèvements néandertaliens classiques (SERRE *et al.*, 2004). L'enfant dont la dm<sub>2d</sub> Scla 4A-13 a fait l'objet d'un prélèvement présente à la fois une proximité avec les autres Néandertaliens mais aussi une plus grande variabilité qui pourrait être due à son ancienneté par rapport à la plupart des autres Néandertaliens analysés (ORLANDO *et al.*, 2006).

### 5. Perspectives

Depuis la publication de nos deux premières synthèses (TOUSSAINT *et al.*, 2001 ; TOUSSAINT & PIRSON, 2006), de nombreux et nouveaux développements relatifs à l'étude des Néandertaliens mosans se sont produits. Ils ont été détaillés dans la présente contribution.

Des fouilles sont actuellement en cours dans plusieurs grottes où, comme à *Scladina* et Couvin, des restes néandertaliens ont déjà été découverts. Elles pourraient donc encore en livrer. Les fouilles réalisées au *Trou Al'Wesse* vont prochainement atteindre les couches où, au XIX<sup>e</sup> siècle, du matériel lithique moustérien a été trouvé. Il conviendra également d'intensifier les recherches à *La Naulette* qui devraient apporter encore de multiples informations relatives au paléoenvironnement où évoluaient les Néandertaliens et qui sont toujours susceptibles de livrer de nouvelles découvertes anthropologiques. Le complexe des grottes de Goyet, où se poursuivent des recherches de terrain, offre encore d'intéressantes possibilités.

Il serait également souhaitable que le statut des quelques documents mis récemment au jour à la grotte-abri du *Tiène des Maulins* à Rochefort puisse être examiné en détail par des spécialistes tant qu'ils sont toujours en place dans les sédiments.

En laboratoire, les monographies consacrées aux ossements néandertaliens de Spy et de *Scladina*, toutes deux en voie de finalisation, sont attendues dans un avenir proche. Les fossiles néandertaliens de Goyet récemment identifiés dans les réserves de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique en provenance des fouilles d'Éd. Dupont vers 1870 (ROUGIER *et al.*, 2009) font l'objet d'une étude approfondie et pluridisciplinaire coordonnée par Hélène Rougier. Il semble également nécessaire, pour ces documents, comme pour ceux de *La Naulette*, de procéder à des datations  $^{14}\text{C}$  et/ou par spectrométrie gamma. Ces programmes de datations permettraient de replacer ces fossiles dans le contexte chronologique européen et d'évaluer l'homogénéité chronologique des ensembles anthropologiques de ces deux sites. À *La Naulette*, il s'agirait ainsi de déterminer si les ossements postcrâniens sont récents ou non et si ils peuvent être associés à la mandibule.

Le développement des analyses des fossiles par la chimie du strontium offre également d'intéressantes perspectives pour approfondir la connaissance de la mobilité des Hommes de Neandertal et de leur comportement vis-à-vis de leurs enfants (VERNA *et al.*, 2010). Il sera, lors de la poursuite de ces recherches, particulièrement intéressant de confronter ces premières observations avec les stratégies d'acquisition de la matière première par les Néandertaliens mosans (DI MODICA, 2010 ; DI MODICA, 2011<sup>b</sup> ce volume).

Dans le domaine de la biogéochimie isotopique, il y a aurait également lieu de développer les dosages du carbone ( $^{13}\text{C}$ ) et de l'azote ( $^{15}\text{N}$ ) et ce, dans la mesure où seuls des fossiles de quatre des huit sites néandertaliens régionaux ont été concernés par cette approche qui apporte d'utiles informations à la compréhension du régime alimentaire. Il conviendra également de confronter les résultats obtenus avec ceux de l'examen des traces d'usure dentaire et des micro-fossiles piégés dans le tartre, de manière à mieux évaluer la part respective des composantes carnées et végétales de l'alimentation.

En dépit de l'ancienneté des premières fouilles dans les dépôts moustériens du karst mosan, qui a conduit à vidanger sans beaucoup de profit les sédiments de nombreuses cavités majeures, il apparaît donc que les perspectives de la recherche à propos des Néandertaliens sont toujours encourageantes, tant sur le terrain qu'en laboratoire, notamment grâce au développement de nouvelles méthodes d'investigation.

## Bibliographie

- BAILEY S.E., 2002. *Neandertal Dental Morphology: Implications for Modern Human Origins*. Ph.D. Dissertation, Arizona State University.
- BAILEY S.E. & HUBLIN, J.-J., 2006. Dental remains from the Grotte du Renne at Arcy-sur-Cure (Yonne). *Journal of Human Evolution*, 50 : 485-508.
- BAILEY S.A., 2005. *Diagnostic Dental Differences between Neandertals and Upper Paleolithic Modern Humans: Getting to the Root of the Matter*. In E. ZADZINSKA (éd.), *Current Trends in Dental Morphology Research*. University of Lodz Press, Lodz (Poland) : 201-210.
- BAILEY S.A., 2006. Beyond Shovel-Shaped Incisors : Neandertal Dental Morphology in a Comparative Context. *Periodicum Biologorum*, 108, 3 : 253-267.
- BALZEAU A., à paraître. *Internal cranial anatomy*. In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy*. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium).
- BALZEAU A., GRIMAUD-HERVÉ D. & GILISSEN E., 2011. Where are inion and endinion? Variations of the exo- and endocranial morphology of the occipital bone during hominin evolution. *Journal of Human Evolution*, 61 : 488-502.
- BALZEAU A. & RADOVČIĆ J., 2008. Variation and modalities of growth and development of the temporal bone pneumatization in Neandertals. *Journal of Human Evolution*, 54 : 546-567.
- BALZEAU A. & ROUGIER H., 2010. Is the suprainiac fossa a Neandertal autapomorphy? A complementary external and internal investigation. *Journal of Human Evolution*, 58 : 1-22.
- BALZEAU A., SEMAL P. & LOURYAN S., à paraître. *CT reconstructions*. In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy*. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium).
- BASTIN B., 1992. *Analyse pollinique des sédiments détritiques, des coprolithes et des concrétions stalagmitiques du site préhistorique de la grotte Scladina (province de Namur, Belgique)*. In M. OTTE (éd.), *Recherches aux grottes de Sclayn, vol. 1, Le contexte*. Études et Recherches archéologiques de l'Université de Liège, 79 : 59-77.
- BAYLE P. & MACCHIARELLI R., à paraître. *The "virtual dentition" of the Spy VI child*. In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy*. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium).
- BAYLE, P. MAZURIER A. & MACCHIARELLI R., à paraître. *The permanent "virtual dentition" of Spy I and Spy II*. In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy*. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium).
- BERILLON G., à paraître. *Foot bones*. In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy*. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium).
- BOCHERENS H., BILIOU D., MARIOTTI A., PATOU-MATHIS M., OTTE M., BONJEAN D. & TOUSSAINT M., 1999. Palaeoenvironmental and Palaeodietary Implications of Isotopic Biogeochemistry of Last Interglacial Neandertal and Mammal Bones in Scladina Cave (Belgium). *Journal of Archaeological Science*, 26 : 599-607.
- BOCHERENS H., BILIOU D., MARIOTTI A., TOUSSAINT M., PATOU-MATHIS M., BONJEAN D. & OTTE M., 2001. New isotopic evidence for dietary habits of Neandertals from Belgium. *Journal of Human Evolution*, 40 : 497-505.
- BOCHERENS H., GERMONPRÉ M., TOUSSAINT M. & SEMAL P., à paraître. *Stable isotopes*. In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy*. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium).
- BONJEAN D., 1998. *Chronologie à la grotte Scladina*. In M. OTTE, M. PATOU-MATHIS & D. BONJEAN (dir.), 1998. *Recherches aux grottes de Sclayn. Volume 2 : L'Archéologie*. Études et Recherches archéologiques de l'Université de Liège, 79 : 45-57.
- BONJEAN D., DI MODICA K., ABRAMS G. & PIRSON S., 2011 (ce volume). *La grotte Scladina : bilan 1971-2011*. In M. TOUSSAINT, K. DI MODICA & S. PIRSON (dir.),

- Le Paléolithique moyen en Belgique. Mélanges Marguerite Ulrix-Closset*, Bulletin de la Société belge d'Études Géologiques et Archéologiques Les Chercheurs de la Wallonie, hors série, n° 4 et Études et Recherches archéologiques de l'Université de Liège, 128 : 323-334.
- BONJEAN D., MASY Ph. & TOUSSAINT M., 2009. L'enfant néandertalien de Sclayn. Petite histoire d'une découverte exceptionnelle. *Notae Praehistoricae*, 29 : 49-51.
- BORDES F., 1959. Le contexte des hommes du Moustier et de Spy. *L'Anthropologie*, 63 : 154-157.
- BOUCHNEB L., MAUREILE B., SEMAL P., LOURYAN S. & HUBLIN J.-J., 2005. The bony labyrinth of the Neandertals – Additional results. *PaleoAnthropology*, appendix : A30.
- BRABANT H., 1974. Note sur deux dents provenant de la grotte de Remouchamps. *Bulletin de la Société royale belge d'Anthropologie et Préhistoire*, 85 : 112-117.
- BROCA P., 1866. Discussion : Sur la mâchoire humaine de la Naulette (Belgique). *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, II<sup>e</sup> série, 1 : 593-601.
- CAHEN D., 1984. *Paléolithique inférieur et moyen en Belgique*. In D. CAHEN D. & P. HAESAERTS (éds), *Peuples chasseurs de la Belgique préhistorique dans leur cadre naturel*. Patrimoine de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Bruxelles : 133-155.
- CAMMAERT L., 2010. Les péripéties des fossiles de Spy retracées grâce à la correspondance : étude de deux fonds d'archive. *Anthropologia et Praehistorica*, 121 : 95-120.
- CATTELAÏN P., 2001. Les cavernes de l'Abîme à Couvin (Prov. de Namur). *Vie Archéologique*, n° spécial (Guide des sites préhistoriques et protohistoriques de Wallonie) : 26-27.
- CATTELAÏN P., FLAS D., MILLER R., OTTE M., PIRSON S. & TOUSSAINT M., 2011 (ce volume). *Le « Trou de l'Abîme » à Couvin*. In M. TOUSSAINT, K. DI MODICA & S. PIRSON (dir.), *Le Paléolithique moyen en Belgique. Mélanges Marguerite Ulrix-Closset*, Bulletin de la Société belge d'Études Géologiques et Archéologiques Les Chercheurs de la Wallonie, hors série, n° 4 et Études et Recherches archéologiques de l'Université de Liège, 128 : 297-304.
- CATTELAÏN P. & OTTE M., 1985. Sondage 1984 au "Trou de l'Abîme" à Couvin : état des recherches. *Helinium*, 25 : 123-130.
- CATTELAÏN P., OTTE M., ULRIX-CLOSSET M., 1986. Les cavernes de l'Abîme à Couvin. *Notae Praehistoricae*, 6 : 15-28.
- CHAPMAN T., MOISEEV F., SHOLUKHAA V., LOURYAN ST., ROOZE M., SEMAL P. & VAN SINT JAN S., 2010. Virtual reconstruction of the Neandertal lower limbs with an estimation of hamstring muscle moment arms. *C. R. Palevol*, 9 : 445-454.
- CHAPMAN T., VAN SINT JAN S., MOISEEV F., LOURYAN ST. & ROOZE, à paraître. *From modern humans to Spy ancestors? Comparison of the locomotion of anatomically modern humans and Neandertals (Spy II): A feasibility study*. In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium)*.
- CHURCHILL, S. E. & SMITH, F. H., 2000. Makers of the early Aurignacian of Europe. *Yearbook of Physical Anthropology*, 43 : 61-115.
- COHEN C. & HUBLIN J.-J., 1989. *Boucher de Perthes. Les origines romantiques de la préhistoire*. Paris, Belin, 272 p.
- COLLCUTT S., 1993. *Physical sedimentology of the deposits of the Grotte Walou (Province de Liège, Belgium) (February 1989)*. In DEWEZ M., COLLCUTT S.N., CORDY J.-M., GILOT E., GROESSENS-VAN DYCK M.-CL., HEIM J., KOZLOWSKI E., KOZLOWSKA E., LACROIX D. & SIMONET P., 1993. *Recherches à la grotte Walou à Trooz (Province de Liège, Belgique). Premier rapport de fouille*. Société wallonne de Paléontologie, mémoire 7 : 11-22.
- COWGILL L., à paraître. *The Spy III immature tibia: Neandertal or Neolithic?* In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium)*.
- CORDY J.-M., 1984. Evolution des faunes quaternaires en Belgique. In D. CAHEN & P. Haesaerts (éds), *Peuples chasseurs de la Belgique préhistorique dans leur cadre naturel*. Patrimoine de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Bruxelles : 79-125.
- CORDY J.-M., 1988. *Apport de la paléozoologie à la paléocologie et à la chronostratigraphie en Europe du Nord-occidental*. In H. LAVILLE (coord.), *L'Homme de Néandertal, vol. 2, L'environnement*. Études et Recherches archéologiques de l'Université de Liège, 29 : 55-64.
- CORDY J.-M., 1992<sup>a</sup>. *Bio- et chronostratigraphie des dépôts quaternaires de la grotte Scladina (province de Namur, Belgique) à partir des micromammifères*. In M. OTTE (éd.), *Recherches aux grottes de Sclayn. Volume 1 : Le contexte*. Études et Recherches archéologiques de l'Université de Liège, 27 : 59-77.
- CORDY J.-M., 1992<sup>b</sup>. *Apport de la paléomammologie à la paléoanthropologie en Europe*. In M. TOUSSAINT (éd.), *Cinq millions d'années l'aventure humaine*. Études et Recherches archéologiques de l'Université de Liège, 56 : 77-94.
- CREVECOEUR, I., à paraître. *The hand bones*. In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium)*.

- CREVECOEUR I., BAYLE P., ROUGIER H., MAUREILLE B., HIGHAM T., VAN DER PLICHT J., DE CLERCK N. & SEMAL P., 2010. The Spy VI child : A newly discovered Neandertal infant. *Journal of Human Evolution*, 59 : 641-656.
- CREVECOEUR, I., ROUGIER H. & MAUREILLE B., à paraître<sup>a</sup>. *The Spy VI child*. In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium)*.
- CREVECOEUR, I., ROUGIER H. & BOUCHNEB, L., à paraître<sup>b</sup>. *The Spy bony labyrinths – additional results*. In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium)*.
- DAMBLON F., COURT-PICON M. & PIRSON S., 2011. L'enregistrement palynologique de la séquence pléistocène et holocène de la grotte Walou. In C. DRAILY, S. PIRSON & M. TOUSSAINT (dir.), 2011. *La grotte Walou à Trooz (Belgique). Fouilles de 1996 à 2004. Volume 2, Les sciences de la vie et les datations*. Namur, Études et documents, Archéologie, 21 : 84-129.
- DANTHINE H., 1952. *A propos de la grotte n° 1 de Goyet*. In *Études d'Histoire et d'Archéologie Namuroises dédiées à Ferdinand Courtoy*. Gembloux, Duculot : 31-42.
- DARWIN C., 1859. *On the Origin of Species, by Means of Natural Selection*, London, John Murray.
- DEBENHAM N.C., 1998. *Thermoluminescence dating of stalagmitic calcite from la grotte Scladina at Sclayn (Namur)*. In M. OTTE, M. PATOU-MATHIS & D. BONJEAN (dir.), 1998. *Recherches aux grottes de Sclayn. Volume 2 : L'Archéologie*. Études et Recherches archéologiques de l'Université de Liège, 79 : 39-43.
- DEBLAERE C. & GULLENTOPS F., 1986. Lithostratigraphie de la grotte Scladina. *Bulletin de l'Association Française pour l'Étude du Quaternaire*, 23 : 178-181.
- DEFLEUR A., 1993. *Les sépultures moustériennes*. Paris, C.N.R.S. Editions : 325 p.
- DE LOË, E., 1906. Fouilles dans la terrasse du "Trou de l'Abîme" à Couvin (prov. de Namur). *Bull. des Musées royaux des Arts décoratifs et industriels*, VI : 6-7.
- DE LOË A. & RAHIR E., 1911. Nouvelles fouilles à Spy, grotte de la Betche-aux-Rotches. *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bruxelles*, 30 : 40-58.
- DE MORTILLET G., 1882. Age du crâne d'Engis. *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris*, tome V, 3<sup>e</sup> série : 22-26.
- DE NADAILLAC M., 1886. Sur la découverte faite, en Belgique, d'une sépulture de l'âge du Mammouth et du Rhinocéros. Note de M. Nadaillac, présentée par M. de Quatrefages. *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 103 : 490-492.
- DE PUYDT M. & LOHEST M., 1886. Exploration de la grotte de Spy. *Annales de la Société Géologique de Belgique*, 13 : 34-39.
- DE PUYDT M. & LOHEST M., 1887. *L'homme contemporain du Mammouth à Spy (Namur)*. In *Compte-rendu du Congrès de Namur, 1886*. Annales de la Fédération Archéologique et Historique de Belgique : 207-240.
- DESTEXHE-JAMOTTE J., 1957. La grotte Schmerling à Engis (province de Liège). *Bulletin de la Société belge d'Études Géologiques et Archéologiques Les Chercheurs de la Wallonie*, 16 : 105-127.
- DEWEZ M., 1977-79. Le problème du Paléolithique supérieur à la Quatrième grotte d'Engis (province de Liège). *Bulletin de la Société belge d'Études Géologiques et Archéologiques Les Chercheurs de la Wallonie*, 24 : 131-145.
- DEWEZ M., 1981. Achèvement des fouilles sur la terrasse inférieure à Spy. *Activités 80 du SOS Fouilles*, 2/81 : 59-71.
- DEWEZ M., 1986. Recherches dans les grottes de la vallée de la Magne (com. De Trooz et Soumagne). *Archaeologia Belgica*, II, 1 : 7-8.
- DEWEZ M., 1987. *Le Paléolithique Supérieur Récent dans les Grottes de Belgique*. Publications d'Histoire de l'Art et d'Archéologie de l'Université catholique de Louvain, LVII, Institut supérieur d'Archéologie et d'Histoire de l'Art, Université catholique de Louvain, Louvain -la-Neuve : 466 p.
- DEWEZ M., 1989. Données nouvelles sur le Gravettien de Belgique. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 86 : 138-142.
- DEWEZ M., 1993. *L'Aurignacien de la couche 6 de la grotte Walou à Trooz (province de Liège, Belgique)*. In M. DEWEZ, S. N. COLLCUTT, J.-M. CORDY, E. GILOT, M.-CL. GROESSENS-VAN DYCK, J. HEIM, E. KOZLOWSKI, E. KOZLOWSKA, D. LACROIX & P. SIMONET. *Recherches à la grotte Walou à Trooz (Province de Liège, Belgique). Premier rapport de fouille*. Société wallonne de Paléontologie, mémoire 7 : 5-9.
- DEWEZ M. (éd.), 2008. *Recherches à la grotte Walou à Trooz (Belgique). Second rapport de fouille*. BAR International Series 1789 : 88 p.
- DEWEZ M., COLLCUTT S.N., CORDY J.-M., GILOT E., GROESSENS-VAN DYCK M.-CL., HEIM J., KOZLOWSKI E., KOZLOWSKA E., LACROIX D. & SIMONET P., 1993. *Recherches à la grotte Walou à Trooz (Province de Liège, Belgique). Premier rapport de fouille*. Société wallonne de Paléontologie, mémoire 7 : 81 p.
- DEWEZ M., FRANCIS A. & TEHEUX E., 2008. *Le paléolithique supérieur final de la grotte Walou (Province de Liège, Belgique)*. In M. DEWEZ (éd.), 2008. *Recherches à la grotte Walou à Trooz (Belgique). Second rapport de fouille*. BAR International Series 1789 : 29-36.

- DEWEZ M., KOSLOWSKI S. K. & SACHSE-KOZLOWSKA E., 1986. Spy. Les fouilles de F. Twiesselmann sur la Basse Terrasse. Paléolithique supérieur. *Bulletin de la Société royale belge d'Anthropologie et de Préhistoire*, 97 : 153-178.
- DE WILDE B., 2011. *Les macromammifères pléistocènes de la grotte Walou*. In C. DRAILY, S. PIRSON & M. TOUSSAINT (dir.), 2011. *La grotte Walou à Trooz (Belgique). Fouilles de 1996 à 2004. Volume 2, Les sciences de la vie et les datations*. Namur, Études et documents, Archéologie, 21 : 14-27.
- 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 en co-tutelle, Université de Liège – Museum National d'Histoire Naturelle, Faculté de Philosophie et Lettres – Département de Préhistoire : 787 p.
- DI MODICA K., 2011<sup>a</sup> (ce volume). *La documentation du Paléolithique moyen en Belgique aujourd'hui, état de la question*. In M. TOUSSAINT, K. DI MODICA & S. PIRSON (dir.), *Le Paléolithique moyen en Belgique. Mélanges Marguerite Ulrix-Closset*, Bulletin de la Société belge d'Études Géologiques et Archéologiques Les Chercheurs de la Wallonie, hors série, n° 4 et Études et Recherches archéologiques de l'Université de Liège, 128 : 75-104.
- DI MODICA K., 2011<sup>b</sup> (ce volume). *Variabilité des systèmes d'acquisition et de production lithique en réponse à une mosaïque d'environnements contrastés dans le Paléolithique moyen de Belgique*. In M. TOUSSAINT, K. DI MODICA & S. PIRSON (dir.), *Le Paléolithique moyen en Belgique. Mélanges Marguerite Ulrix-Closset*, Bulletin de la Société belge d'Études Géologiques et Archéologiques Les Chercheurs de la Wallonie, hors série, n° 4 et Études et Recherches archéologiques de l'Université de Liège, 128 : 213-228.
- DRAILY C., 1998. Le Moustérien de la couche C8 de la grotte Walou à Trooz (province de Liège). Namur, *Études et Documents, Archéologie*, 5 : 63-74.
- DRAILY C., 2011. *La grotte Walou à Trooz (Belgique). Fouilles de 1996 à 2004. Volume 3, L'archéologie*. Namur, Études et documents, Archéologie, 22 : 332 p.
- DRAILY M., PIRSON S. & TOUSSAINT M. (dir.), 2011. *La grotte Walou à Trooz (Belgique). Fouilles de 1996 à 2004. Volume 2, Les sciences de la vie et les datations*. Namur, Études et documents, Archéologie, 21 : 241 p.
- DRAILY C., YERNAUX G., CORDY J.-M. & TOUSSAINT M., 1999. Découverte d'une dent humaine dans une couche moustérienne de la grotte Walou à Trooz (fouille 1997). *Notae Praehistoricae*, 19 : 29-38.
- DUPONT E., 1866. Etude sur les fouilles scientifiques exécutées pendant l'hiver de 1865-1866 dans les cavernes des bords de la Lesse. *Bulletins de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique*, 2<sup>e</sup> série, XXII : 31-54
- DUPONT E., 1867. Etude sur cinq cavernes explorées dans la vallée de la Lesse et le ravin de Falmignoul pendant l'été 1866. *Bulletins de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique*, 2<sup>e</sup> série, XXIII : 244-265
- DUPONT E., 1872<sup>a</sup>. Sur une nouvelle exploration des cavernes d'Engis. *Bulletins de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique*, 41<sup>e</sup> année, 2<sup>e</sup> série, tome XXXIII : 504-510, 4 pl.
- DUPONT E., 1872<sup>b</sup>. *L'homme pendant les Âges de la Pierre dans les environs de Dinant-sur-Meuse*. Bruxelles, Muquardt : 250 p.
- DUPONT E., 1873. Sur l'antiquité de l'Homme et sur les phénomènes géologiques de l'époque quaternaire en Belgique. Bruxelles, *Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie préhistorique*, 6 : 110-132.
- EK C., 1976. *Les phénomènes karstiques*. In A. PISSART (éd.), *Géomorphologie de la Belgique. Hommage au Professeur Paul Macar*, Liège, Laboratoire de Géologie et de Géographie physique, Université de Liège : 137-157.
- ELOY L. & OTTE M., 1995. Le Périgordien de l'abri-sous-roche de Goyet (Namur, Belgique). *Bulletin de la Société royale belge d'Études géologiques et archéologiques des Chercheurs de la Wallonie* 35 : 25-40.
- ELLWOOD B.B., HARROLD F.B., BENOIST S.L., THACKER P.T., OTTE M., BONJEAN D., LONG G.J., SHAHIN A.M., HERMANN R.P. & GRANDJEAN F., 2004. Magnetic susceptibility applied as an age-depth-climate relative dating technique using sediments from Scladina Cave, a Late Pleistocene cave site in Belgium. *Journal of Archaeological Science*, 31 : 283-293.
- EL ZAATARI S., 2007. *Ecogeographic Variation in Neandertal Dietary Habits: Evidence from Microwear Texture Analysis*. Ph.D. Dissertation, Stony Brook University.
- EXTEENS M., 1907. Nouvelles fouilles du Fond-de-Forêt. *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bruxelles*, 26 : 149-156.
- FIORINZA L., BENAZZI S., TAUSCH J., KULLMER O., BROMAGE T.G., & SCHRENK F., 2011. Molar Macrowear Reveals Neanderthal Eco-Geographic Dietary Variation. *PloS ONE*, 6(3): e14769. doi:10.1371/journal.pone.0014769
- FLAS D., 2008. La transition du Paléolithique moyen au supérieur dans la plaine septentrionale de l'Europe. *Anthropologica et Praehistorica*, 119 : 254 p.
- FRAIPONT Ch., 1936. *Les hommes fossiles d'Engis*, Masson, Paris, Archives de l'Institut de Paléontologie humaine, mémoire 16 : 53 p., 4 pl.

- FRAIPONT J., 1885. Nouvelles explorations des cavernes d'Engis. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 12 : 187-191.
- FRAIPONT J., 1895. La race "imaginaire" de Canstadt ou de Neanderthal. *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bruxelles*, 14 : 32-44.
- FRAIPONT J. & LOHEST M., 1886. La race humaine de Néanderthal ou de Canstadt en Belgique. Recherches ethnographiques sur des ossements humains découverts dans les dépôts quaternaires d'une grotte à Spy et détermination de leur âge géologique. *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 3<sup>ème</sup> Série, tome XII, n° 12 : 741-784.
- FRAIPONT J. & LOHEST M., 1887. La race humaine de Néanderthal ou de Canstadt en Belgique. Recherches ethnographiques sur des ossements humains découverts dans les dépôts quaternaires d'une grotte à Spy et détermination de leur âge géologique. *Archives de Biologie*, 7 : 587-757, 4 pl. h.t.
- GAMBIER D., VALLADAS H., TISNÉRAT-LABORDE N., ARNOLD M. & BRESSON F., 2000. Datation de vestiges humains présumés du Paléolithique supérieur par la méthode du carbone 14 en spectrométrie de masse par accélérateur. *Paleo*, 12 : 201-212.
- GENOVES S., 1954. The problem of the sex of certain fossil Hominids with special reference to the neandertal skeleton from Spy. *Journal of the Royal Anthropol. Institute*, 84 : 131-144.
- GERMONPRÉ M., 1997. The Magdalenian upper horizon of Goyet and the late Upper Palaeolithic recolonisation of the Belgian Ardennes. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique*, 67 : 167-182.
- GERMONPRÉ M., 2001. A Reconstruction of the Spatial Distribution of the Faunal Remains from Goyet, Belgium. *Notae Praehistoricae*, 21 : 57-65.
- GERMONPRÉ M., SABLIN M. V., STEVENS R.E., HEDGES R. E. M., HOFREITER M., STILLER M. & JAENICKE-DESPRESE V., 2009. Fossil dogs and wolves from Palaeolithic sites in Belgium, the Ukraine and Russia: osteometry, ancient DNA and stable isotopes. *Journal of Archaeological Science*, 36 : 473-490.
- GEWELT M., SCHWARCZ H. P. & SZABO B. J., 1992. Datations  $^{230}\text{T}^{\text{h}}/^{234}\text{U}$  et  $^{14}\text{C}$  de concrétions stalagmitiques de la grotte Scladina. In M. OTTE (éd.), *Recherches aux grottes de Sclayn. Volume 1 : Le contexte*, Études et Recherches archéologiques de l'Université de Liège, 27 : 159-172.
- GRANAT J. & HEIM J.-L., 2003. Nouvelle méthode d'estimation de l'âge dentaire des Néandertaliens. *L'Anthropologie*, 107 : 171-202.
- GREEN R.E., KRAUSE J., PTAK S.E., BRIGGS A.W., RONAN M.T., SIMONS J.F., DU L., EHHOLM M., ROTHBERG J.M., PAUNOVIC M. & PÄÄBO S., 2006. Analysis of one million base pairs of Neanderthal DNA. *Nature*, 444, 16 November : 330-336.
- GREEN R.E., KRAUSE J., BRIGGS A.W., MARICIC T., STENZEL U. et al., 2010. A Draft Sequence of the Neandertal Genome. *Science*, 328 : 710-722.
- GRIMAUD-HERVÉ, D. & HOLLOWAY R., à paraître. *Endocasts*. In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium)*.
- GROENEN M., 2011. Rochefort/Eprave : campagne de fouilles 2009 dans la grotte-abri du Tiène des Maulins. *Chronique de l'Archéologie wallonne*, 18 : 218-221.
- GULLENTOPS FR. & DEBLAERE Ch., 1992. *Erosion et remplissage de la grotte Scladina*. In M. OTTE (éd.), *Recherches aux grottes de Sclayn. Volume 1 : Le contexte*, Études et Recherches archéologiques de l'Université de Liège, 27 : 9-31.
- HAESAERTS P., 1990. *Evolution de l'environnement et du climat au cours de l'interpléni-glaciaire en Basse Autriche et en Moravie*. In J. K. KOZŁOWSKI (éd.), *Feuilles de pierre. Les industries à pointes foliacées du Paléolithique supérieur européen*, Études et Recherches archéologiques de l'Université de Liège, 42 : 523-538.
- 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, 27 : 33-55.
- HAESAERTS, P. & TEYSSANDIER, N., 2003. *The early Upper Paleolithic occupations of Willendorf II (Lower Austria): a contribution to the chronostratigraphic and cultural context of the beginning of the Upper Paleolithic in Central Europe*. In J. ZILHÃO, F. D'ERRICO (éds), *The Chronology of the Aurignacian and of the Transitional Technocomplexes. Dating, Stratigraphies, Cultural Implications*. Proceedings of Symposium 6.I of the XIVth Congress of the UISPP, Liège, Belgium, September 2001. *Trabalhos de Arqueologia* 33, Lisboa : 133-151.
- HAMAL-NANDRIN J., SERVAIS J., FRAIPONT CH., LECLERCQ S. & VAN HEULE H., 1932. *Quelques remarques faites au cours des fouilles entreprises en 1927 dans la grotte de Spy*. In J. DUMONT & P. HARSIN (dir), *Annales de la Fédération archéologique et historique de Belgique*, XXIX<sup>e</sup> session, Compte-Rendu du Congrès de Liège (1932), IV : 99-102.
- HAMAL-NANDRIN J., SERVAIS J., LOUIS M., FOURMARIER P., FRAIPONT CH. & LECLERCQ S., 1934. Fouilles dans la terrasse des deux grottes de Fond-de-Forêt (province de Liège), 1931-1933. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 31, n° 11 : 484-505.

- HAMAL-NANDRIN J., SERVAIS J., FRAIPONT CH., LECLERCQ S. & LOUIS M., 1939. *La grotte de Spy (Province de Namur – Belgique)*. In *Mélanges de Préhistoire et d'Anthropologie offerts par ses collègues, amis et disciples au Professeur Comte H. Begouën*. Toulouse, Université de Toulouse : 143-148.
- HAMBÜCKEN A., à paraître. *The upper limb bones of the Spy Neandertals*. In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium)*.
- HAMY E.T., 1873. Sur quelques ossements humains découverts dans la troisième caverne de Goyet, près Namèche (Belgique). *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, 8 : 425-435.
- HENRY A.G., BROOKS A.S. & PIPERNO D.R., 2011. Microfossils in calculus demonstrate consumption of plants and cooked foods in Neanderthal diets (Shanidar III, Iraq; Spy I and II, Belgium). *PNAS*, 108, 2 (January, 11) : 486-491.
- HENRY, A. G., à paraître. *Identification of plant foods in the diets of Spy I and II based on analysis of plant microfossils trapped in dental calculus*. In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium)*.
- HRDLIČKA A., 1930. *The skeletal remains of early man*. Washington, Smithsonian Miscellaneous collections.
- ISONO, M., ITO, A., NAKAYAM, K., MIYASHITA, H., SAITO, K. & MURATA, K., 2003. Computerized assessment of developmental changes in the mastoid air cell system. *Int. Cong. Ser.*, 1254 : 487-491.
- JADIN I., 2000. Les gisements rubanés des Grottes d'Engis. Plusieurs raisons pour rechercher des aiguilles dans une botte de foin. *Bulletin de la Société royale belge d'Études géologiques et archéologiques "Les Chercheurs de la Wallonie"*, XL : 65-93.
- JUNGELS C., 2006. Spy (province de Namur, Belgique). Étude technologique du matériel paléolithique moyen de la collection Rucquoy et réflexions sur les concepts de débitage à la lumière des résultats. *Anthropologica et Praehistorica*, 117 : 35-80.
- JUNGELS C., HAUZEUR A. & PIRSON P., 2006. Réexamen du matériel archéologique de la grotte de Spy. Les pointes moustériennes et les pointes pseudo-Levallois. *Notae Praehistoricae*, 26 : 65-90.
- KLARIC L., 2008. *L'industrie lithique gravétienne de la grotte Walou (couches B5 et B5x)*. In M. DEWEZ. (éd.), *Recherches à la grotte Walou à Trooz (Belgique)*. Second rapport de fouille. BAR International Series, 1789 : 11-28.
- KOZLOWSKI S. & SACHSE-KOZLOWSKA E., 1993. *Industrie lithique en silex de la couche C6 de la grotte Walou à Trooz (Province de Liège, Belgique)*. In M. DEWEZ, S. N. COLLCUTT, J.-M. CORDY, E. GILOT, M.-CL. GROESSENS-VAN DYCK, J. HEIM, E. KOZLOWSKI, E. KOZLOWSKA, D. LACROIX & P. SIMONET. *Recherches à la grotte Walou à Trooz (Province de Liège, Belgique)*. Premier rapport de fouille. Société wallonne de Paléontologie, mémoire 7 : 69-78.
- KRINGS M., STONE A., SCHMITZ R.W., KRAINITZKI H., STONEKING M. & Pääbo S., 1997. Neandertal DNA Sequences and the Origin of Modern Humans. *Cell*, 90 (july 11, 1997) : 19-30.
- LALUEZA C., PÉREZ-PÉREZ A., & TURBÓN D., 1996. Dietary inferences through buccal microwear analysis of middle and upper Pleistocene human fossils. *American Journal of Physical Anthropology*, 100 : 367-87.
- LEGUEBE A. & TOUSSAINT M., 1988. *La mandibule et le cubitus de La Naulette, morphologie et morphométrie*. Cahiers de Paléanthropologie : 125 p., 8 pl.
- LOHEST, M. & BRACONIER, I., 1888. Exploration du Trou de l'Abîme, à Couvin. *Annales de la Société Géologique de Belgique*, XV : LXI-LXVII.
- LYELL Ch., 1863. *The geological evidences of the antiquity of Man with remarks on theories of the origin of species by variation*. London, John Murray : 520 p.
- MANN A. & VANDERMEERSCH B., 1997. An Adolescent Female Neandertal Mandible from Montgaudier Cave, Charente, France. *American Journal of Physical Anthropology*, 103 : 507-527.
- MAUREILLE B., ROUGIER H., CREVECOEUR I., HENRY-GAMBIER & SEMAL P., à paraître<sup>a</sup>. *Teeth morphology and biometry*. In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium)*.
- MAUREILLE B., TOUSSAINT M. & SEMAL P., à paraître<sup>b</sup>. *Intentional burial at Spy?* In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium)*.
- MILLER R., CATTELAÏN S., OTTE M., PIRSON S. & TOUSSAINT M., 2011. Couvin/Couvin : fouilles 2009 au Trou de l'Abîme. *Chronique de l'Archéologie wallonne*, 18 : 215-218.
- MINUGH-PURVIS N., 1988. *Patterns of Craniofacial Growth and Development in Upper Pleistocene Hominids*. Dissertation in Anthropology for the Degree of Doctor in Philosophy (Ph.D.), University of Pennsylvania, U.M.I. : 657 p.
- MOLNAR, S., 1971. Human tooth wear, tooth function and cultural variability. *American Journal of Physical Anthropology*, 34 : 175-190.
- OLEJNICZAK, A. J. & GRINE, F. E., 2005. High-resolution measurement of Neandertal tooth enamel thickness

- by micro-focal computed tomography. *South African Journal of Science*, 101 : 219-220.
- OLEJNICZAK, A. J., SMITH, T. M., FEENEY, R.N.M., MACCHIARELLI, R., MAZURIER, A., BONDIOLI, L., ROSAS, A., FORTEA, J., DE LA RASILLA, M., GARCIA-TABERNEIRO, A., RADOVČIĆ, J., SKINNER, M. M., TOUSSAINT, M. & HUBLIN, J.-J., 2008. Molar tissue proportions and enamel thickness distinguish Neandertals from modern humans. *Journal of Human Evolution*, 55 : 12-23.
- ORLANDO L., DARLU P., TOUSSAINT M., BONJEAN D., OTTE M. & HÄNNI C., 2006. Revisiting Neandertal diversity with a 100,000 year old mtDNA sequence. *Current Biology*, 16, n° 11 : R. 400-R.402.
- OTTE M., 1979. *Le Paléolithique supérieur ancien en Belgique*. Bruxelles, Musées Royaux d'Art et d'Histoire, Monographies d'Archéologie nationale, 5 : 684 p.
- OTTE M., 1986. L'occupation préhistorique à la grotte de Montignies-le-Tilleul (Hainaut). *Bulletin de la Société royale belge d'Anthropologie et de Préhistoire*, 97 : 183-188.
- OTTE M., 1998. L'illusion charentaise. *Paléo*, 10 : 311-317.
- OTTE M. (éd.), 1992. *Recherches aux grottes de Sclayn. Volume 1. Le Contexte*. Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège, 27: 182 p.
- OTTE M., PATOU-MATHIS M. & BONJEAN D. (dir.), 1998. *Recherches aux grottes de Sclayn. Volume 2 : L'Archéologie*. Études et Recherches archéologiques de l'Université de Liège, 79 : 437 p.
- PÉREZ-PÉREZ A., ESPURZ V., BERMÚDEZ DE CASTRO J.-M., DE LUMLEY M.-A. & TURBÓN D., 2003. Non-occlusal dental microwear variability in a sample of Middle and Late Pleistocene human populations from Europe and the Near East. *Journal of Human Evolution*, 44 :497-513.
- PIRSON Ph., à paraître. *Spy Cave: which name?* In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium)*.
- PIRSON S., 2007. *Contribution à l'étude des dépôts d'entrée de grotte en Belgique au Pléistocène supérieur. Stratigraphie, sédimentogenèse et paléoenvironnement*. Thèse de doctorat, Université de Liège et Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, 2 vol. : 435 p. et 5 annexes.
- PIRSON S., 2011. *Contextes paléoenvironnemental et chronostratigraphique du remplissage de la grotte Walou : apport de la géologie et comparaison avec les autres disciplines*. In S. PIRSON, C. DRAILY & M. TOUSSAINT (dir), 2011. *La grotte Walou à Trooz (Belgique). Fouilles de 1996 à 2004. Volume 1, Les sciences de la terre*. Namur, Études et documents, Archéologie, 20 : 170-201.
- PIRSON S., BONJEAN D., DI MODICA K. & TOUSSAINT M., 2005. Révision des couches 4 de la grotte Scladina (comm. d'Andenne, prov. de Namur) et implications pour les restes néandertaliens : premier bilan. *Notae Praehistoricae*, 25 : 61-69.
- PIRSON S., CATTELAÏN P., EL ZAATARI S., FLAS R., LETOURNEUX C., MILLER R., OLEJNICZAK A., OTTE M. & TOUSSAINT M., 2009. *Le Trou de l'Abîme à Couvin. Bilan des recherches de laboratoire avant la reprise de nouvelles fouilles en septembre 2009*. *Notae Praehistoricae*, 29 : 59-75.
- PIRSON S., COURT-PICON M., HAESAERTS P., BONJEAN D. & DAMBLON F., 2008. *New Data on Geology, Anthracology and Palynology from the Scladina Cave Pleistocene Sequence: Preliminary Results*. In F. DAMBLON, S. PIRSON & P. GERRIENNE (eds), *Hautrage (Lower Cretaceous) and Sclayn (Upper Pleistocene). Field Trip Guidebook of the Ivth International Meeting of Anthracology (Royal Belgian Institute of Natural Sciences, 8-13 September 2008)*. *Charcoal and Microcharcoal: Continental and Marine Records*, Memoirs, 55, Bruxelles, Geological Survey of Belgium : 71-93.
- PIRSON S. & DI MODICA K., 2011 (ce volume). *Position chronostratigraphique des productions lithiques du Paléolithique ancien en Belgique*. In M. TOUSSAINT, K. DI MODICA & S. PIRSON (dir.), *Le Paléolithique moyen en Belgique. Mélanges Marguerite Ulrix-Closset*. Bulletin de la Société belge d'Études Géologiques et Archéologiques Les Chercheurs de la Wallonie, hors série, n° 4 et Études et Recherches archéologiques de l'Université de Liège, 128 : 105-148.
- PIRSON S. & DRAILY C., 2011. *Lithostratigraphie et genèse des dépôts de la grotte Walou*. In S. PIRSON, C. DRAILY & M. TOUSSAINT (dir), *La grotte Walou à Trooz (Belgique). Fouilles de 1996 à 2004. Volume 1, Les sciences de la terre*. Namur, Études et documents, Archéologie, 20 : 72-131.
- PIRSON, S., DRAILY, C., BOVY, B., CORNET, Y., COURT-PICON, M., DAMBLON, F., DEBENHAM, N., DEMOULIN, A., DE WILDE, B., HAESAERTS, P., JUVIGNÉ, E., LA GRAPPE, P., PARFIT, S.A., PIRUELLE, F., RENSON, V., STEWART, J.R., UDRESCU, M., VAN NEER, W., WOUTERS, W. & TOUSSAINT, M., 2011<sup>b</sup>. *Contexte chronostratigraphique et paléoenvironnemental de la séquence de la grotte Walou : synthèse et perspectives*. In C. Draily, S. Pirson & M. Toussaint (éds), *La grotte Walou à Trooz (Belgique). Fouilles de 1996 à 2004. Volume 2. Les sciences de la vie et les datations*. Namur, Service public de Wallonie, Études et Documents, Archéologie, 21 : 214-233.
- PIRSON S., DRAILY C. & TOUSSAINT M. (dir), 2011<sup>a</sup>. *La grotte Walou à Trooz (Belgique). Fouilles de 1996 à 2004. Volume 1, Les sciences de la terre*. Namur, Études et documents, Archéologie, 20 : 208 p.

- PIRSON ST., FLAS D., ABRAMS G., BONJEAN D., COURT-PICON M., DI MODICA K., DRAILY CH., DAMBLON F., HAESAERTS P., MILLER R., ROUGIER H., TOUSSAINT M. & SEMAL P., sous presse. Chronostratigraphic context of the Middle to Upper Palaeolithic transition. Recent data from Belgium. *Quaternary International*. doi:10.1016/j.quaint.2011.03.035.
- PIRSON S., HAESAERTS P., COURT-PICON M., DAMBLON F., TOUSSAINT M., DEBENHAM N. C. & DRAILY C., 2006. Belgian cave entrance and rock-shelter sequences as palaeoenvironmental data recorders: the example of Walou cave. *Geologica Belgica*, 9 : 275-286.
- PIRSON, S. & JUVIGNÉ, E., 2011. Bilan sur l'étude des téphras à la grotte Walou. In PIRSON, S., DRAILY, C., TOUSSAINT, M. (éds), *La grotte Walou à Trooz (Belgique). Fouilles de 1996 à 2004. Volume 1. Les sciences de la terre*. Namur, Service public de Wallonie, Études et Documents, Archéologie, 20 : 134-167.
- PIVETEAU J., 1962. *L'origine de l'Homme. L'homme et son passé*. Paris, Hachette : 207 p.
- POSTNOV, SEMAL P., BALZEAU A., LAKIERE F. & DE CLERCK, N., à paraître. *High resolution X-ray microtomography as a tool to study the internal structure of small bony structures of Neandertals*. In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium)*.
- QUAM R.M., ARSUAGA J.-L., BERMÚDEZ DE CASTRO J.-M., DíEZ J.C., LORENZO C., CARRETERO J.M., GARCÍA N. & ORTEGA A.I., 2001. Human remains from Valdegoba Cave (Huérmeces, Burgos, Spain). *Journal of Human Evolution*, 41 : 385-435.
- ROUGIER H., CREVECOEUR I., FIERES E., HAUZEUR A., GERMONPRÉ M., MAUREILLE B. & SEMAL P., 2004. Collections de la Grotte de Spy : (re)découvertes et inventaire anthropologique. *Notae Praehistoricae*, 24 : 181-190.
- ROUGIER H., CREVECOEUR I., MAUREILLE B. & SEMAL P., à paraître<sup>a</sup>. *The human remains assemblage*. In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium)*.
- ROUGIER H., CREVECOEUR I., MAUREILLE B. & SEMAL P., à paraître<sup>b</sup>. *Cranial and mandibular anatomy*. In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium)*.
- ROUGIER H., CREVECOEUR I., SEMAL P. & TOUSSAINT M., 2009. Des Néandertaliens dans la troisième caverne de Goyet. In K. DI MODICA C. & JUNGELS (dir), *Paléolithique moyen en Wallonie. La collection Eloy*. Collection du Patrimoine culturel de la Communauté française, 2 : 173.
- ROUGIER H., CREVECOEUR I. & WOLPOFF M., 2006. Lower Third Premolar Rotation in the Krapina Dental Sample. *Periodicum Biologorum*, 108, 3 : 269-278.
- ROUGIER H. & SEMAL P. (éds), à paraître. *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium)*, 3 volumes.
- RUCQUOY A., 1886-1887. Note sur les fouilles faites en Août 1879 dans la caverne de la Bèche-aux-Roches, près de Spy. *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bruxelles*, 5 : 318-328.
- RUTOT A., 1909. Résultats des fouilles effectuées dans la caverne de Fond-de-Forêt (province de Liège). *Fédération archéologique et historique de Belgique. Annales du XXIème Congrès (Liège, 1909)*, II (rapports et mémoires) : 937-946.
- RUTOT A., 1911. Les nouvelles fouilles à la caverne de Fond-de-Forêt. *Bulletin de la Société belge de Spéléologie et de Préhistoire avec section de vulgarisation scientifique Les Chercheurs de la Wallonie*, IV : 5-9.
- SCHMERLING Ph.-Ch., 1833-34. *Recherches sur les ossements fossiles découverts dans les cavernes de la province de Liège*. Liège, P.J. Collardin, 2 volumes de texte (167 et 195 p.), 2 tomes de planches (34 et 40 planches).
- SEMAL P., 1987. *Evolution et variabilité des dimensions dentaires chez Homo sapiens neanderthalensis*. Viroinval, Editions du Centre d'Études et de Documentations archéologiques, Artifacts, 5 : 112 p.
- SEMAL P., HAUZEUR A., ROUGIER H., CREVECOEUR I., PIRSON ST., FLAS D., GERMONPRÉ M., JUNGELS C., MAUREILLE B., TOUSSAINT, M., BOCHERENS H., HAESAERTS P., HIGHAM T. & VAN DER PLICHT., à paraître. *Radiocarbon Dating*. In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium)*.
- SEMAL P., HAUZEUR, A., TOUSSAINT M., JUNGELS, C., PIRSON ST., CAMMAERT L. & PIRSON Ph., 2010. La grotte de Spy (Jemeppe-sur-Sambre ; Prov. Namur) : approche historique et synthétique de 130 ans de fouilles et de collections. *Anthropologia et Praehistorica*, 121 : 65-94.
- SEMAL P., JUNGELS C., CREVECOEUR I., ROUGIER H. & PIRSON P., 2009<sup>b</sup>. Acquisition de la collection de Spy de François Beaufays (dit « l'horloger ») par l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. *Notae Praehistoricae*, 29 : 157-164.
- SEMAL P., JUNGELS C., DI MODICA K., FLAS D., HAUZEUR A., TOUSSAINT M., PIRSON S., CREVECOEUR I., ROUGIER H. & MAUREILLE B., 2011 (ce volume). *La*

- grotte de Spy (Jemeppe-sur-Sambre ; prov. Namur. In M. TOUSSAINT, K. DI MODICA & S. PIRSON (dir.), *Le Paléolithique moyen en Belgique. Mélanges Marguerite Ulrix-Closset*, Bulletin de la Société belge d'Études Géologiques et Archéologiques Les Chercheurs de la Wallonie, hors série, n° 4 et Études et Recherches archéologiques de l'Université de Liège, 128 : 305-321.
- SEMAL P., KIRCHNER S., MACCHIARELLI R., MAYER P. & WENIGER G. C., 2004. TNT: The Neanderthal Tools. In K. CAIN, Y. CHRYSANTHOU, F. NICCOLUCCI, D. PLETINCKX, & N. SILBERMAN (éds), *Interdisciplinarity or The Best of Both Worlds. The Grand Challenge for Cultural Heritage Informatics in the 21st Century*. Selected papers from VAST2004 : 43-44.
- SEMAL P., ROUGIER H., CREVECOEUR I., JUNGELS C., FLAS D., HAUZEUR A., MAUREILLE B., GERMONPRÉ M., BOCHERENS H., PIRSON S., CAMMAERT L., DE CLERCK N., HAMBUCKEN A., HIGHAM T., TOUSSAINT M. & VAN DER PLICHT J., 2009<sup>a</sup>. New Data on the Late Neandertals: Direct Dating of the Belgian Spy Fossils. *American Journal of Physical Anthropology*, 138 : 421-428.
- SEMAL P., TOUSSAINT M., MAUREILLE B., ROUGIER H., CREVECOEUR I., BALZEAU A., BOUCHNEB L., LOURYAN S., DECLERCK N. & RAUSIN L., 2005. Numérisation des restes humains néandertaliens belges : préservation patrimoniale et exploitation scientifique. *Notae Praehistoricae*, 25 : 25-38.
- SEMAL P., TWIESSELMANN F., HAUZEUR A. & DEWEZ M., 1996. Etude d'une face humaine découverte dans les niveaux "Gravettiens" des dépôts de pente de la grotte de Spy. Fouilles de Fr. Twiesselmann (1950-1954). *Notae praehistoricae*, 16 : 171-181.
- SERRE D., LANGANEY A., CHECH M., TESCHLER-NICOLA M., PAUNOVIC M., MENNECIER P., HOFREITER M., POSSNERT G. & PÄÄBO S., 2004. No Evidence of Neandertal mtDNA Contribution to Early Modern humans. *PloS Biology*, 2 (3) : 0313-0317.
- SHACKELFORD, L., à paraître. *Descriptive and comparative study of the lower limb*. In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium)*.
- SIMONET P., 1992. *Les associations de grands mammifères du gisement de la grotte Scladina à Sclayn (Namur, Belgique)*. In M. OTTE (éd.), *Recherches aux grottes de Sclayn. Volume 1 : Le contexte*, Études et Recherches archéologiques de l'Université de Liège, 27 : 127-151.
- SKINNER M. F., 1997. Dental wear in immature Late Pleistocene European hominines. *Journal of Archaeological Science*, 24 : 677-700.
- SMITH T., TOUSSAINT M., REID D. J., OLEJNICZAK A. J., & HUBLIN J.-J., 2007. Rapid dental Development in a Middle Paleolithic Belgian Neanderthal. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 104 (51) : 20220-20225.
- SMITH T. M., TAFFOREAU P., REID D.J., POUËCH J., LAZZARI V., ZERMENO J.P., GUATELLI-STEINBERG D., OLEJNICZAK A.J., HOFFMAN A., RADOVČIĆ J., MAKAREMI M., TOUSSAINT M., STRINGER C. & HUBLIN J.-J., 2010. Dental evidence for ontogenetic differences between modern humans and Neanderthals. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 107 (49), december 2010 : 20923-20928.
- STEWART J. R. & PARFITT S.A., 2011. *Late Quaternary environmental change at Walou Cave : evidence from a preliminary analysis of the small mammals*. In C. DRAILY, S. PIRSON. & M. TOUSSAINT (dir.), 2011. *La grotte Walou à Trooz (Belgique). Fouilles de 1996 à 2004. Volume 2, Les sciences de la vie et les datations*. Namur, Études et documents, Archéologie, 21 : 38-59.
- STRINGER C. B., DEAN, M. C. & MARTIN R.D., 1990. A comparative study of cranial and dental development within a recent British sample and among Neandertals. In C. J. DE ROUSSEAU (Ed.), *Primate Life History and Evolution*, Wiley-Liss, New York : 115-152.
- THOMA A., 1975. Were the Spy Fossils Evolutionary Intermediates between Classic Neandertal and Modern Man? *Journal of Human Evolution*, 4 : 387-410.
- THOMPSON J. I. & NELSON A. J., 2005. *Estimated Age at death and sex of Le Moustier 1*. In H. ULRICH (éd.), *The Neandertal Adolescent Le Moustier 1. New aspects, new results*. Berlin, Staatliche museum zu Berlin, Berliner Beiträge zur Vor- und Frühgeschichte, 12 : 208-222.
- TIHON F., 1898. Les cavernes préhistoriques de la vallée de la Vesdre. Fouilles à Fond-de-Forêt (2ème article). *Annales de la Société d'archéologie de Bruxelles*, 12 : 145-173.
- TILLIER A.-M., 1983. Le crâne d'enfant d'Engis 2 : un exemple de distribution des caractères juvéniles, primitifs et néandertaliens. *Bulletin de la Société royale belge d'Anthropologie et de Préhistoire*, 94 : 51-75.
- TOUSSAINT M., 1992. *The Role of Wallonia in the History of Palaeoanthropology*. In M. TOUSSAINT (éd.), *Cinq millions d'années, l'aventure humaine*, Études et Recherches archéologiques de l'Université de Liège, 56 : 27-41.
- TOUSSAINT M., 2001<sup>a</sup>. *Les hommes fossiles en Wallonie. De Philippe-Charles Schmerling à Julien Fraipont, l'émergence de la paléanthropologie*. Namur, Ministère de la Région wallonne, Carnet du Patrimoine, 33 : 60 p.
- TOUSSAINT M., 2001<sup>b</sup>. Flémalle/Les Awirs : datations AMS situant au Néolithique le célèbre « crâne d'Engis » découvert par P.-C. Schmerling au Trou

- Caheur. *Chronique de l'Archéologie wallonne*, 9/2001 (activités de 2000) : 99-101.
- TOUSSAINT M., 2005. La sépulture d'enfant néolithique des nouveaux réseaux du Trou du Moulin, à Goyet (Gesves, province de Namur). *Anthropologica et Praehistorica*, 116 : 179-210.
- TOUSSAINT M., 2010. Les sépultures mésolithiques du bassin mosan wallon : où en est la recherche en 2010 ? *Bulletin des Chercheurs de la Wallonie*, hors-série n° 2 : 69-86.
- TOUSSAINT M., 2011. *Une prémolaire néandertalienne dans la couche CI-8 (anciennement C sup et C8) de la grotte Walou*. In C. DRAILY, S. PIRSON. & M. TOUSSAINT (dir), *La grotte Walou à Trooz (Belgique). Fouilles de 1996 à 2004. Volume 2, Les sciences de la vie et les datations*. Namur, Études et documents, Archéologie, 21 : 148-163.
- TOUSSAINT M., sous presse. *Transitions, ruptures et continuité dans les pratiques sépulcrales préhistoriques du karst mosan belge et de ses abords*. In *Transitions, ruptures et continuité en Préhistoire, Actes du XXVII<sup>e</sup> Congrès Préhistorique de France*, Bordeaux et Les Eyzies 31 mai-5 juin 2010.
- TOUSSAINT M., BAAB K. & HARVATI K., à paraître. *The Spy scapulae*. In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium)*.
- TOUSSAINT M. & GOMEZ A., à paraître. *The Spy Neandertals spine remains (the sacrum and one lumbar vertebra)*. In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium)*.
- TOUSSAINT M & LEGUEBE A., 1984. Morphologie et morphométrie des restes humains de La Naulette (Belgique). *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, Série II, n° 19 : 1363-1368.
- TOUSSAINT M., OLEJNICZAK A., EL ZAAATARI S., CATTELAÏN P., FLAS D., LETOURNEUX C. & PIRSON S., 2010. The Neandertal lower right deciduous second molar from Trou de l'Abîme at Couvin, Belgium. *Journal of Human Evolution*, 58 : 56-67.
- TOUSSAINT M., OTTE M., BONJEAN D., BOCHERENS H., FALGUÈRES CH. & YOKOHAMA Y., 1998. Les restes humains néandertaliens immatures de la couche 4A de la grotte Scladina (Andenne, Belgique). *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris, Sciences de la terre et des planètes*, 326 : 737-742.
- TOUSSAINT M. & PIRSON S., 2002. Houyet/Hulsonniaux : La Naulette, les fossiles humains les plus anciens de Belgique ? *Chronique de l'Archéologie wallonne*, 10 (activités de 2001) : 230-234.
- TOUSSAINT M. & PIRSON S., 2004. Trooz/Bay-Bonnet : sondages d'évaluation aux grottes de Fonds de Forêt. *Chronique de l'Archéologie wallonne*, 12 : 99-103.
- TOUSSAINT M. & PIRSON S., 2006<sup>a</sup>. Neandertal Studies in Belgium : 2000-2005. *Periodicum Biologorum*, 108 : 373-387.
- TOUSSAINT M. & PIRSON S., 2006<sup>b</sup>. L'exploration en galeries souterraines, une pratique méconnue de l'histoire des fouilles préhistoriques en grottes au XIX<sup>ème</sup> siècle ; l'exemple de la caverne de La Naulette (Belgique). *PALEO*, 18 : 293-312.
- TOUSSAINT, PIRSON & H. BOCHERENS, 2001. Neandertals from Belgium, *Anthropologica et Praehistorica*, 112 : 21-38.
- TOUSSAINT M., PIRSON S., LACROIX PH. & LAMBERMONT S., 2000. Houyet/Hulsonniaux : premières recherches modernes à la caverne de La Naulette. *Chronique de l'Archéologie wallonne*, 8 : 193-195.
- TOUSSAINT M., PIRSON S., LOPEZ BAYON I., BECKER A., LACROIX PH. & LAMBERMONT S., 1999. Bilan préliminaire de trois années de fouille à l'Abri Supérieur de Goyet (Gesves, province de Namur). *Notae Praehistoricae*, 19 : 39-47.
- TOUSSAINT M. & VOLPATO V., à paraître. *The Spy clavicles*. In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium)*.
- TRINKAUS E., 1978. Les métatarsiens et les phalanges du pied des Néandertaliens de Spy. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 51 (7) : 1-18.
- TWIESSELMANN F., 1961. *Le fémur néanderthalien de Fond-de-Forêt (province de Liège)*. Bruxelles, Mémoires de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, 148 : 164 p., 2 pl. h.t.
- TWIESSELMANN F., 1971. *Belgium*. In K. P. OAKLEY, B. G. CAMPBELL & T. I. MOLLESON (éds), *Catalogue of Fossil Hominids, part II: Europe*. Trustees of the British Museum (Natural History), London : 6-13.
- 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, Wetteren, Univers : 221 p.
- ULRIX-CLOSSET, M., OTTE, M. & CATTELAÏN, P., 1988. *Le "Trou de l'Abîme" à Couvin (Province de Namur, Belgique)*. In *L'Homme de Néandertal, vol. 8, La mutation*, Liège, Études et Recherches archéologiques de l'Université de Liège 35 : 225-239.
- ULRIX-CLOSSET, M., 1990. *Le paléolithique moyen récent en Belgique*. In C. FARIZY (éd.), *Paléolithique moyen récent*

- et Paléolithique supérieur ancien en Europe*. Colloque international de Nemours, 9-11 mai 1988. Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France, 3 : 135-143.
- VANDERMERSCH B., 1995. *Le problème des premières sépultures*. In J.-P. CROS & J.-M. LARGE (éds), « La mort ». *passé, présent, conditionnel*. La Roche-sur-Yon, Groupe vendéen d'Études préhistoriques : 17-23.
- VAN NEER W. & WOUTERS W., 2011. *Les restes de poissons des niveaux du Paléolithique moyen et supérieur de la grotte Walou*. In C. DRAILY, S. PIRSON & M. TOUSSAINT (dir.), 2011. *La grotte Walou à Trooz (Belgique). Fouilles de 1996 à 2004. Volume 2, Les sciences de la vie et les datations*. Namur, Études et documents, Archéologie, 21 : 68-81.
- VERNA C., 2006. *Les restes humains moustériens de la Station Amont de La Quina (Charente-France). Contexte archéologique et constitution de l'assemblage. Étude morphologique et métrique des restes crâniotaxiaux. Apport à l'étude de la variation néandertalienne*. Thèse de doctorat inédite, Université de Bordeaux I : 629 p.
- VERNA C., GRIMES V., TOUSSAINT M., HUBLIN J.-J. & RICHARDS M., 2010. Tracing Neandertal Movement and Mobility Using Strontium Isotope Analysis: Case Studies from Belgium. *Paleoanthropology Society Meeting*, St. Louis 13-14 avril 2010, Abstracts : A35.
- VOISIN J.-L. & CONDEMI S., à paraître. *Non-metric traits in Spy remains*. In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium)*.
- VOLPATO V. & MACCHIARELLI R., à paraître. *Internal structure of the humeri*. In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium)*.
- VOLPATO V., MAZURIER A., PUYMERAIL L. & MACCHIARELLI R., à paraître. *Internal structure of the femurs and tibia*. In H. ROUGIER & P. SEMAL (éds), *Spy Cave. State of 120 Years of Pluridisciplinary Research on the Betche-aux-Rotches from Spy. (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium)*.