

## Les os brûlés de l'ensemble sédimentaire 1A de *Scladina* (Andenne, Belgique) : apports naturels ou restes de foyer(s) néandertalien(s) ?

Grégory Abrams, Dominique Bonjean, Kévin Di Modica, Stéphane Pirson,  
Marcel Otte & Marylène Patou-Mathis

### Résumé

L'ensemble sédimentaire 1A de la grotte *Scladina* (Andenne, Namur), daté par radiocarbone entre 40 et 37 000 B.P., recèle les vestiges d'une occupation par les Néandertaliens contenant environ 3500 artefacts lithiques ainsi que plusieurs milliers de restes fauniques. L'altération du matériel osseux n'autorise pas l'observation de traces anthropiques nettes. De ce lot, émergent cependant près de deux cents fragments osseux qui portent les stigmates d'une exposition prolongée au feu. Bien qu'aucune structure évidente (foyer) n'ait été observée, les résultats de cette étude proposent de les interpréter comme les conséquences d'un acte anthropique.

Cette interprétation liée à l'analyse morphométrique des vestiges est renforcée par les observations contextuelles de la couche 5. Ce second niveau d'occupation humaine majeur de *Scladina*, datant du SIM 5, présente la même coexistence d'artefacts et de témoins brûlés. *A contrario*, la quasi absence d'éléments osseux brûlés caractérise les autres couches non anthropiques du gisement.

**Mots-clés :** Sclayn, *Scladina*, comm. d'Andenne (B), os brûlés, paléolithique, SIM 3, Paléolithique moyen.

### 1. Introduction

La mise au jour d'ossements brûlés, bien que peu fréquente, n'est pas exceptionnelle dans les sites des Paléolithiques moyen et supérieur de Belgique, tant en grotte comme au *Trou du Diable* à Hastière-Lavaux (Rahir, 1925) qu'en plein air à Remicourt - *En Bia Flo I* (Bosquet *et al.*, 2009). Toutefois, les études détaillées demeurent rares, voire inexistantes, sauf lorsque des structures évidentes sont observées *in situ*.

De manière générale, les données contextuelles lacunaires et l'absence de tamisage, du moins systématique, ont longtemps maintenu un voile flou sur l'utilisation des restes osseux, par exemple comme combustible, par les Néandertaliens. Depuis quelques années, des équipes pluridisciplinaires s'attardent sur ces vestiges. Elles ont constitué des référentiels, expérimenté différents types de combustions et se sont penchées sur leurs traces archéologiques. Récemment, les travaux menés notamment par S. Costamagno et I. Théry-Parisot

ont permis de mieux appréhender cette matière, d'en proposer une classification par comparaison entre les restes archéologiques exhumés dans différents sites du Sud de la France et leurs référentiels propres (Costamagno *et al.*, 1999; Costamagno *et al.*, 2009; Théry-Parisot *et al.*, 2005; Théry-Parisot & Costamagno, 2005).

La grotte *Scladina* a elle aussi livré des restes brûlés, principalement concentrés dans les ensembles sédimentaires 5 et 1A. Les fragments osseux brûlés de l'ensemble 1A constituent l'objet de cette étude. Jusqu'à aujourd'hui, leur éparpillement et leur rareté ont poussé les analystes à n'en mentionner que la présence sans essayer d'en interpréter l'origine, humaine ou résultant d'un incendie naturel.

### 2. Stratigraphie et dynamique sédimentaire

Depuis la récente révision stratigraphique du site (Pirson, 2007), les campagnes de fouille ont permis de mieux appréhender la séquence sédimentaire

supérieure. Lors de ces investigations, de nombreux restes osseux brûlés et silex taillés ont été découverts, enrichissant le corpus de matériel archéologique et la compréhension de sa dispersion au sein des différentes couches qui composent l'ensemble sédimentaire 1A (Bonjean *et al.*, 2009). À la base de celui-ci se développe la couche 1A-GK très riche en fragments de calcaire mais quasi dépourvue de matériel paléontologique ou archéologique dans les zones fouillées récemment. Elle est surmontée par deux couches plus limoneuses (1A-GL et 1A-GN) entre lesquelles se développe un niveau au faciès plus caillouteux (1A-KB). Ces trois couches contiennent l'essentiel de l'industrie lithique et des os brûlés mis au jour lors des dernières campagnes de fouilles.

La dynamique sédimentaire (Pirson, 2007) se répercute tant sur les vestiges fauniques que lithiques. Ainsi, dans la couche 1A-GK, dont le processus sédimentaire dominant est un flot de débris, les arêtes des rares silex sont émoussées; par contre, dans la couche 1A-GL, interprétée comme mise en place par ruissellement, les tranchants sont restés relativement frais.

Des datations carbone permettent de caler chronologiquement l'ensemble sédimentaire 1A entre 37 300 + 370/- 320 BP (GrA-32633), résultat obtenu sur une molaire de rhinocéros laineux de la couche T-GV et 40 210 + 400/- 350 BP (GrA-32635), résultat obtenu sur une molaire d'ours des cavernes de 1A-GK (Pirson, 2007).

### 3. Présentation du matériel

La collection osseuse de l'ensemble sédimentaire 1A est riche et a déjà fait l'objet de plusieurs études. Parmi les plus récentes, l'une fut centrée sur l'ours des cavernes (Lamarque, 2003), une autre se voulut plus exhaustive, portant sur 34 089 restes (Bourdillat, 2008). Les conclusions de cette analyse soulignent une origine mixte de l'assemblage : anthropique et naturelle (animaux intrusifs). L'étude des ours des cavernes met en évidence un déficit osseux où seuls 9 individus ont été identifiés sur base des ossements alors que 148 ont été dénombrés grâce aux restes dentaires (Lamarque, 2003), dont la matière est plus résistante (Lyman, 1984;

O'Connor, 2008). L'action des carnivores, principalement la hyène, domine largement les processus de réduction et se manifeste par la présence de coprolithes, de traces de rongement et de digestion. À ces marques s'ajoutent d'autres stigmates taphonomiques dus aux agents climato-édaphiques (érosion, fissuration, fracturation, charriage, etc.).

Les agents, d'origine climato-édaphique et biologique, ont contribué de manière concomitante à soustraire aux yeux des analystes l'empreinte réelle laissée par les Néandertaliens dont la signature principale réside presque uniquement dans le façonnage de l'industrie lithique (Di Modica, 2010; Di Modica & Bonjean, 2004; Loodts, 1997-2000; Loodts, 1998). Aujourd'hui, aucun ossement n'autorise l'observation de marques anthropiques indubitables (stries de boucherie, fracturation des diaphyses). Cependant, de cette abondante collection, émergent 194 fragments osseux qui portent les stigmates macroscopiques d'une exposition prolongée au feu.

### 4. Méthodologie

Le matériel osseux brûlé mis au jour à *Scladina* a été abordé par différentes approches décrites successivement (la couleur, les portions conservées, la taille) afin de les qualifier et de les comparer aux données tirées d'autres séries archéologiques des Paléolithiques moyen et supérieur du Sud de la France (Costamagno *et al.*, 2009).

Les altérations des os par le feu ont souvent été décrites dans la littérature. Régulièrement, les auteurs proposent de les classer selon une échelle personnelle de couleurs (Costamagno *et al.*, 1999; Lyman, 2004; Shipman *et al.*, 1984; Stiner *et al.*, 1995). À des fins comparatives, nous avons privilégié l'utilisation du référentiel proposé par l'équipe de S. Costamagno (Costamagno *et al.*, 2009). Les ossements y sont classés en cinq catégories, des non brûlés (stade 0) aux calcinés (stade 4) (tab. 1).

Le faible pourcentage des ossements du stade 1 tient en partie du fait qu'il est difficile de les isoler car la couleur brune qui les caractérise se confond avec la teinte des os, héritée des processus de fossilisation.

Stade	Classification	Nombre	
0	Non brûlés	33 895	
1	Os partiellement brûlés (couleur brune majoritaire)	8 (4 %)	
2	Os carbonisés (couleur noire majoritaire)	146 (75 %)	96 %
3	Os majoritairement gris	33 (17 %)	
4	Os calcinés (couleur blanche majoritaire)	7 (4 %)	

Tab. 1 – *Scladina* - 1A. Classification des ossements exposés au feu en fonction de leur couleur.

Les os du stade 2, carbonisés, sont d'un noir profond, légèrement lustré (Stiner *et al.*, 1995). Les stades 3 et 4 montrent, en plus de la coloration, de nettes craquelures et une altération profonde de la structure de l'os allant jusqu'à le rendre pulvérulent lorsqu'il est calciné (Stiner *et al.*, 1995). Certains vestiges présentent une couleur noire qui évoque le stade 2 mais qui résulte de la précipitation de dioxyde de manganèse ( $MnO_2$ ) (López-González *et al.*, 2006; Marín Arroyo *et al.*, 2009). Lorsqu'il est présent, ce  $MnO_2$  ne recouvre que très rarement la totalité de la surface. Le plus souvent, il se retrouve sous la forme de petites croûtes au reflet bleuâtre, ce qui facilite la distinction avec la couleur noire lustrée des os carbonisés du stade 2.

Outre une qualification de la couleur, chaque fragment a été observé afin d'en préciser la partie conservée. Lorsqu'il est fracturé, l'os peut se présenter sous trois formes différentes : os exclusivement compact (A), os compact et spongieux (B), os exclusivement spongieux (C) (fig. 1, tab. 2). Des expérimentations ont montré que les parties spongieuses, plus riches en graisses, brûlent mieux

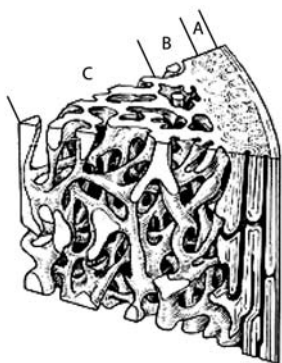


Fig. 1 – Différentes parties d'un os (modifié d'après Spence, 1990).

(Costamagno *et al.*, 1999). Toutefois, leur fragilité en empêche la bonne conservation dans les collections archéologiques (Costamagno *et al.*, 2009). Enfin, les fragments osseux brûlés ont été mesurés (selon leur plus grande longueur) et répartis en 5 classes (tab. 3). Ce classement a conditionné notre approche spatiale et a permis de faire une projection des zones de concentration des catégories métriques sur le plan de la grotte (fig. 2). Cette démarche permet d'appréhender les processus de mise en place des dépôts et de comparer nos résultats à ceux obtenus lors d'une précédente étude centrée sur le matériel lithique taillé issu du même ensemble sédimentaire (Bonjean *et al.*, 2009).

Les différentes données collectées durant l'analyse ont permis d'établir des comparaisons entre l'ensemble 1A et huit sites de la France méridionale (Costamagno *et al.*, 2009) pour lesquels les auteurs ont proposé une classification des assemblages d'ossements brûlés selon trois catégories : combustible (combustion intentionnelle, favorisant les tissus spongieux), non combustible (combustion accidentelle, incendie ou cuisson) et combustion et/ou entretien (combustion intentionnelle sans préférence pour les tissus spongieux). Dans les tableaux 1 à 3, ont été grisées les différentes données qui nous permettent d'ancrer les comparaisons.

Partie conservée	Nombre	
Os compact	112 (58 %)	
Os compact et spongieux	64 (33 %)	42 %
Os spongieux	18 (9 %)	

Tab. 2 – *Scladina* - 1A. Quantification des restes osseux brûlés en fonction des parties conservées.

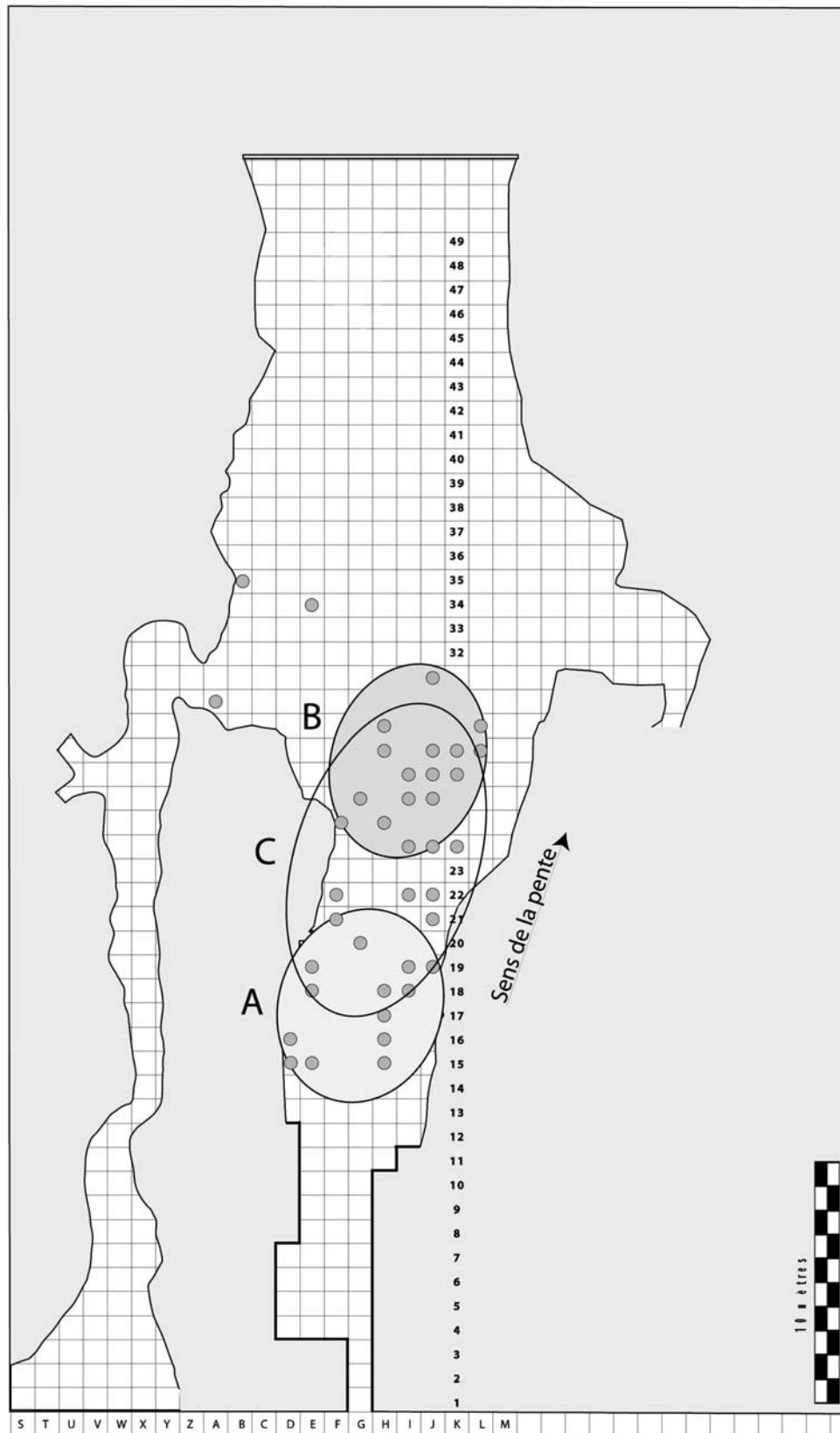


Fig. 2 – *Scladina* – 1A. Dispersion du matériel osseux brûlé suggérant un granoclassement.  
 Longueur des vestiges : A > 30 mm, B < 20 mm, C entre 20 et 30 mm.

<i>Catégorie</i>	<i>Longueur</i>	<i>Nombre</i>	
I	De 0 à 10 mm	40 (20,5 %)	58 %
II	De 10 à 20 mm	73 (37,5 %)	
III	De 20 à 30 mm	53 (27 %)	
IV	De 30 à 40 mm	21 (11 %)	15 %
V	> à 40 mm	7 (4 %)	

Tab. 3 – *Scladina* - 1A. Classification métrique des restes osseux brûlés.

### 5. Résultats et discussion

L'examen de l'ensemble des restes fauniques, qu'ils soient brûlés ou non, montre que seulement 194 ossements (soit 0,57 %) présentent des traces de combustion. Bien qu'*a priori* cette faible quantité tendrait à souligner le caractère anecdotique de la série, il ne faut pas oublier que la composition même de cet assemblage est due à différents agents d'accumulation, pour la plupart naturels (carnivores), qui sont intervenus de façon concomitante, augmentant ainsi considérablement la portion d'éléments non anthropiques (Bourdillat, 2008). L'impact direct des Néandertaliens sur les faunes n'étant plus visible, les os brûlés constituent donc, à ce jour, les seuls témoins de l'intervention de l'Homme sur la collection faunique de l'ensemble 1A.

L'immense majorité (96 %) des vestiges qui montrent des stigmates d'une exposition prolongée au feu a atteint le stade de la carbonisation. Cette forte proportion plaide en faveur d'une combustion volontaire et tend à écarter la carbonisation accidentelle qui présente généralement un taux plus faible de pièces au moins carbonisées (tab. 4).

Les données métriques mettent en évidence une forte réduction des vestiges brûlés : les catégories I et II combinées (< 20 mm) regroupent 58 % des restes brûlés (tab. 2, 4). Les pièces de grandes dimensions (> 30 mm) sont peu nombreuses (15 %). Des remontages ont été tentés sur le matériel. Si certains ont été fructueux, ils ont toujours été réalisés dans des zones circonscrites à leur lieu de découverte ce qui tend à suggérer une fracture post-dépositionnelle non anthropique. La petitesse des fragments (même remontés), les fractures multiples et l'érosion des bords ont rendu vaine toute identification spécifique et toute détermination de la région anatomique. À ce stade de l'analyse, la sous-représentation de la fraction fine de l'assemblage ne peut être expliquée que par un remaniement sélectif de type « ruissellement ».

Bien que la catégorie la plus représentée soit celle des vestiges ne présentant que du tissu compact (tab. 2), 42 % du matériel consiste en du tissu spongieux, partiel ou exclusif. Les restes composés uniquement de *spongiosa* sont rares (9 %) et de taille réduite (cat. I à III), à l'exception d'une pièce mise au jour dans le carré E15, proche de la paroi gauche de la grotte, qui mesure 78 mm (cat. IV).

<i>Indices</i>	<i>Scladina - 1A</i>	<i>Combustible</i>	<i>Non combustible</i>	<i>Combustible et/ou entretien</i>
Pourcentage d'os brûlés au moins carbonisé	96 %	78 - 100 %	33 - 63 %	77 - 100 %
Pourcentage d'os brûlés < 20 mm	58 %	80 - 100 %	62 - 95 %	73 - 96 %
Pourcentage d'os spongieux brûlés	42 %	34 - 77 %	1 - 31 %	5 - 24 %

Tab. 4 – Comparaison entre *Scladina* - 1A et les 3 catégories d'assemblages d'os brûlés déduites d'après les données de Costamagno et al., 2009.

Comme pour le degré de combustion, les données de l'ensemble 1A (tab. 4) s'harmonisent avec celles obtenues sur le matériel étudié par Costamagno et al. (2009). La quantité conservée de tissu spongieux renforce le caractère intentionnel de la combustion.

Le matériel osseux brûlé de l'ensemble 1A tend à mettre évidence le recours aux ossements comme combustible (tab. 4). Cette utilisation est comparable aux données des sites du Paléolithique supérieur du Sud de la France comme l'*Abri Castanet* (Sergeac, Dordogne), *Cuzoul* (Vers, Lot), *Troubat* (Troubat, Hautes-Pyrénées) et *Chez Pinaud* (Jonzac, Charente-Maritime) (Costamagno et al., 2009). Les restes brûlés mis au jour dans le site moustérien de *la Combette* (Bonnieux, Vaucluse) sembleraient issus d'une combustion accidentelle (moins de 7 % d'os spongieux brûlés et moins de 60 % d'os au moins carbonisé) (Costamagno et al., 2009). *Scladina* partage plus d'affinités avec les sites qui ont livré des restes de foyers anthropiques.

D'un point de vue géographique, les os brûlés sont distribués sur une surface d'environ 100 m<sup>2</sup> (du 15<sup>e</sup> au 31<sup>e</sup> mètre, des carrés D à J). L'étude de la répartition spatiale a été effectuée de manière dynamique en y incluant les données métriques du matériel. Sur le plan de la grotte (fig. 2), elle dessine deux zones distinctes (A et B) et une zone intermédiaire (C). Les vestiges localisés dans les carrés A30, B35 et E34 sont clairement situés en marge des concentrations. En l'absence de données contextuelles précises, ce matériel reflète soit un remaniement important, soit une bioturbation. La zone A est caractérisée par la concentration du matériel aux dimensions les plus grandes (cat. V et IV). La zone B contient la majorité des pièces inférieures à 20 mm (cat. I et II). Recouvrant partiellement ces deux zones, se marque l'intermédiaire C où se retrouvent uniformément réparties les pièces comprises entre 20 et 30 mm (cat. III). Cette dispersion, le long d'une faible pente, suggère que le matériel osseux brûlé ait subi un granoclassement, souvent lié au ruissellement, tel celui mis en évidence lors de l'étude menée précédemment sur les répartitions spatiales des artefacts en silex (Bonjean et al., 2009).

Le matériel issu des fouilles préalables à la révision

stratigraphique (135 pièces) montre une concentration des restes osseux brûlés en partie sommitale de 1A (nommée couche 40, lorsqu'elle était observée). Les fouilles récentes soulignent la pauvreté de la couche 1A-GK tant en matériel osseux brûlé (un seul fragment) qu'en matériel lithique taillé (2 esquilles). L'essentiel du matériel brûlé (58 pièces) se trouve dans les couches 1A-GL, -KB et -GN, tout comme pour les silex taillés dont les remontages interstratigraphiques ont permis d'identifier plusieurs remaniements d'une même occupation (Bonjean et al., 2009).

Les raisons de la carence en os calcinés, en fragments exclusivement composés de *spongiosa* et en restes de petites dimensions sont à chercher dans les processus de mise en place des dépôts dans le gisement qui ont affecté l'ensemble du matériel en le dispersant sur une surface de grande ampleur. La densité de ces vestiges n'offrait pas une résistance suffisante aux remaniements successifs déjà mis en évidence par la dispersion des silex taillés et leur altération (émoussé des arêtes). Alors que le bois est indispensable à l'allumage du feu (Costamagno et al., 1999), l'absence de charbons de bois, plus fragiles et plus légers que leurs homologues osseux, doit être liée aux mêmes processus sédimentaires. Au bilan, les données disponibles permettent de supposer la localisation d'un foyer (au moins) en amont du 15<sup>e</sup> mètre.

## 6. Conclusion

L'approche intégrée des différentes observations (couleur, taille, partie conservée, répartitions spatiale et stratigraphique) plaide en faveur d'une origine anthropique des os brûlés de l'ensemble sédimentaire 1A. La majorité de ces vestiges a atteint le seuil de carbonisation et une forte fragmentation qui en empêche l'identification anatomique et spécifique. Or, ces deux critères – taux de carbonisation et fragmentation importante – sont souvent interprétés comme des indices de l'utilisation des ossements comme combustible. De plus, les répartitions spatiale et stratigraphique coïncident avec celles des silex taillés.

L'absence d'un foyer circonscrit, l'éparpillement des ossements brûlés et la sous-représentation des



petites pièces (< 20 mm) s'expliquent par la dynamique sédimentaire qui affecta les vestiges abandonnés par les Néandertaliens. Soumis aux mêmes agents taphonomiques, silex et os brûlés montrent une dispersion comparable et, vraisemblablement, une origine géographique proche. Les voies indépendantes suivies dans le cadre de cette étude se rejoignent et permettent d'évoquer un trait comportemental des Néandertaliens dont l'impact sur les faunes a presque totalement été gommé par l'intervention des carnivores et des processus sédimentaires. Probablement fracturés de la main de l'Homme, quelques os ont sans doute alimenté un feu dont ils en demeurent, aujourd'hui, le seul matériel étudiable.

Même sans leur appartenance à un foyer structuré observé *in situ*, l'intérêt des restes brûlés est indéniable, complétant l'interprétation de l'occupation de l'ensemble 1A par les Néandertaliens. L'étude de la distribution spatiale des ossements brûlés suggère en outre la localisation du (ou des) foyer(s) dans un secteur précis du gisement, à

l'entrée de la grotte. Le caractère anthropique et l'utilisation de ces restes en tant que combustibles résonnent de manière harmonieuse avec les résultats obtenus dans les sites paléolithiques du Sud de la France.

La mise en perspective de *Scladina* avec d'autres sites du Paléolithique moyen belge ayant livré ce type de vestiges devrait permettre de préciser le comportement de subsistance des Néandertaliens à l'échelle régionale, au-delà du façonnage d'outils lithiques et des restes fauniques porteurs des marques de boucherie.

#### *Remerciements*

Les auteurs remercient l'équipe de l'Archéologie Andennaise pour l'aide substantielle apportée à la recherche des os brûlés de la collection, Michel Tous-saint pour sa disponibilité et ses précieux conseils, Valérie Bourdillat pour les données quantitatives issues de son étude sur les restes osseux de l'ensemble sédimentaire 1A.

## Bibliographie

- BONJEAN D., ABRAMS G., DI MODICA K. & OTTE M., 2009. La microstratigraphie, une clé de lecture des remaniements sédimentaires successifs. Le cas de l'industrie moustérienne 1A de *Scladina*. *Notae Praehistoricae*, 29 : 139-147.
- BOSQUET D., DAMBLON F. & HAESAERTS P., 2009. Mise en évidence de l'utilisation d'un combustible osseux au Paléolithique moyen : le cas du gisement de Remicourt « En Bia Flo » I (province de Liège, Belgique). In : I. THÉRY-PARISOT, S. COSTAMAGNO & A. HENRY (éds), *Gestion des combustibles au Paléolithique et au Mésolithique. Nouveaux outils, nouvelles interprétations. Proceedings of the XV World Congress UISPP, Lisbon, 4-9 september 2006*. Oxford, BAR International Series, 1914 : 61-72.
- BOURDILLAT V., 2008. *Hommes - Carnivores ? Caractériser l'action de l'hyène des cavernes : de l'utilisation des données fossiles pour l'interprétation des sites mixtes*. Paris, Thèse de doctorat, Muséum national d'Histoire naturelle, Département de Préhistoire : 302 p.
- BRAIN, C. K., 1981. *The hunters or the hunted? An introduction to African cave taphonomy*. Chicago (Ill), University of Chicago Press : 365 p.
- COSTAMAGNO S., BEAUVAL C., LANGE-BADRÉ B., VANDERMEERSCH B., MANN A. & MAUREILLE B., 2008. Homme ou carnivores ? Protocole d'étude d'ensembles osseux mixtes : l'exemple du gisement moustérien des Pradelles (Marillac-le-Franc, Charente). *Palethnologie*, 1 : 372-400.
- COSTAMAGNO S., GRIGGO C. & MOURRE V., 1999. Approche expérimentale d'un problème taphonomique : utilisation de combustible osseux au Paléolithique. *Préhistoire européenne*, 13 : 167-194.
- COSTAMAGNO S., THÉRY-PARISOT I., CASTEL J.-C. & BRUGAL J.-P., 2009. Combustible ou non ? Analyse multifactorielle et modèles explicatifs sur des ossements brûlés paléolithiques. In : I. THÉRY-PARISOT, S. COSTAMAGNO & A. HENRY (éds), *Gestion des combustibles au Paléolithique et au Mésolithique. Nouveaux outils, nouvelles interprétations. Proceedings of the XV World Congress UISPP, Lisbon, 4-9 september 2006*, Oxford : 63-84.
- DI MODICA K. & BONJEAN D., 2004. *Scladina* (Sclayn, province de Namur) : ensembles lithiques moustériens méconnus. *Notae Praehistoricae*, 24 : 5-8.
- 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*. Liège-Paris, Thèse de Doctorat, Université de Liège, Faculté de Philosophie et Lettres – Muséum national d'Histoire naturelle, Département de Préhistoire : 787 p.
- LAMARQUE F., 2003. Les ours spéléens de la grotte de *Scladina* (Namur, Belgique) : essai d'explication du déséquilibre entre la conservation des dents et des os de la couche 1A. In : M. PATOU-MATHIS & H. BOCHERENS (éds), *Actes du XIV<sup>ème</sup> Congrès de l'UISPP, Université de Liège, Belgique, 2-8 septembre 2001. Section 3 : Paléoécologie. Colloque C3.1. Le rôle de l'environnement dans les comportements des chasseurs-cueilleurs préhistoriques* : 111-119.
- LOODTS I., 1997-2000. Économie des matières premières et coexistence de chaînes opératoires dans l'industrie lithique de la couche 1A de la grotte *Scladina*. *Bulletin de l'Association Scientifique Liégeoise pour la Recherche Archéologique*, 23 : 7-16.
- LOODTS I., 1998. Une approche comportementale de l'Homme de Neandertal. L'industrie lithique de la couche 1A de la grotte *Scladina*, économie des matières premières et coexistence des chaînes opératoires au Paléolithique moyen récent. In : M. OTTE, M. PATOU-MATHIS & D. BONJEAN (éds), *Recherches aux grottes de Sclayn. Volume 2. L'Archéologie*, Liège, Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège : 69-101.
- LÓPEZ-GONZÁLEZ F., GRANDAL-D'ANGLADE A. & VIDAL-ROMANÍ J. R., 2006. Deciphering bone depositional sequences in caves through the study of manganese coatings. *Journal of Archaeological Science* : 707-717.
- LYMAN R. L., 1984. Broken Bones, Bone Expediency Tools, and Bone Pseudotools: Lessons from the Blast Zone around Mount St. Helens, Washington. *American Antiquity*, 49 : 315-333.
- LYMAN R. L., 2004. *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge, Cambridge University Press, Cambridge Manuals in Archaeology : 525 p.
- MARÍN ARROYO A. B., LANDETE RUIZ M. D., VIDAL BERNABEU G., SEVA ROMÁN R., GONZÁLEZ MORALES M. R. & STRAUS L. G., 2008. Archaeological implications of human-derived manganese coatings: a study of blackened bones in El Mirón Cave, Cantabrian Spain. *Journal of Archaeological Science*, 35 : 801-813.



O'CONNOR T., 2008. *The archaeology of animal bones*. Texas, Texas A&M University Press : 206 p.

PIRSON St., 2007. *Contribution à l'étude des dépôts d'entrée de grotte en Belgique au Pléistocène supérieur. Stratigraphie, sédimentologie et paléoenvironnement*. Liège, Thèse de Doctorat, Université de Liège, Faculté des Sciences, 2 vol. : 435 p.

PIRSON St., 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. *Memoirs of the Geological Survey of Belgium*, 55 : 71-93.

RAHIR E., 1925. Les habitats et sépultures préhistoriques de la Belgique. *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bruxelles*, XL : 3-89.

SHIPMAN P., FOSTER G. & SCHOENINGER M., 1984. Burnt bones and teeth: an experimental study of color, morphology, crystal structure and shrinkage. *Journal of Archaeological Science*, 11 : 307-325.

SPENCE A. Ph., 1990. *Basic Human Anatomy*. Benjamin-Cummings Pub : 684 p.

STINER M. C., KUHN S. L., WEINER S. & BAR-YOSEF O., 1995. Differential burning, recrystallization, and fragmentation of archaeological bone. *Journal of Archaeological Science*, 22 : 223-237.

THÉRY-PARISOT I. & COSTAMAGNO S., 2005. Propriétés combustibles des ossements. Données expérimentales et réflexions archéologiques sur leur emploi dans les sites paléolithiques. *Gallia Préhistoire*, 47 : 235-254.

THÉRY-PARISOT I. & COSTAMAGNO S., BRUGAL J.-P., FOSSE P. & GUILBERT R., 2005. The use of bone as fuel during the palaeolithic, experimental study of bone combustible properties. In : J. MULVILLE & A. K. OUTRAM (eds), *The Zooarchaeology of Fats, Oils, Milk and Dairying*, Oxford, Oxbow : 50-59.

Grégory Abrams  
Dominique Bonjean  
Kévin Di Modica  
Centre de recherches de la grotte *Scladina*  
Rue Fond des Vaux, 339d  
BE – 5300 Sclayn (Belgique)  
gregoryabrams@yahoo.fr  
scladina@swing.be

Marcel Otte  
Université de Liège, Service de Préhistoire  
Place du XX Août, 7  
BE – 4000 Liège (Belgique)

Kévin Di Modica  
Muséum national d'Histoire naturelle  
Rue Cuvier, 57  
FR – 75005 Paris (France)

Stéphane Pirson  
Service Public de Wallonie  
Direction de l'archéologie  
Rue des Brigades d'Irlande, 1  
BE – 5100 Jambes (Belgique)

Marylène Patou-Mathis  
Institut de Paléontologie Humaine  
Muséum national d'Histoire naturelle  
Rue René-Panhard, 1  
FR – 75013 Paris (France)