

Nulle autre science que la Préhistoire ne fait à ce point rêver
car elle taquine notre raison d'être. Nulle autre non plus
ne semble aussi accessible spontanément par chacun. Nulle
autre sûrement ne constitue un patrimoine commun, dont les
progrès et les acquis doivent rester aussi largement partagés.
Cette discipline, prenant l'homme pour cible, admet également
une large variété d'approches puisque précisément elle cherche
à justifier nos propres systèmes de valeurs sur le fondement
d'un passé sans limite.

Depuis plus de trente ans, notre «Groupe de Contact»
s'est efforcé de maintenir ce cap grâce au soutien constant
du FNRS, aux efforts de quelques-uns, et à l'accueil de
chacun. Nous avons voulu entretenir cette ouverture aux
diverses sensibilités : selon nous, il n'y a pas de véritable
science dépourvue de liberté, et le droit au rêve passe par les
exigences de la raison.

Marcel Otte

Bulletin d'information édité par
Informatieblad uitgegeven door

S t u d i a P r a e h i s t o r i c a
B e l g i c a
L i è g e - L e u v e n

A r l o n 31 2 0 1 1

N O T A E
P R A E H I S T O R I C A E

31^e Journée de Préhistoire
Arlon - 10.12.2011
31^{ste} Prehistoriedag

Groupe de Contact FNRS
« Préhistoire »
« Prehistorie »
Contactgroepe

organisation / organisatie

Société Préhistorique Luxembourgeoise
F e r n a n d S p i e r
Siège social : 1, rue André Hentges
L U - 7 6 8 0 W a l d b i l l i g

Centre National de Recherche Archéologique
Musée National d'Histoire et d'Art, Préhistoire
F o n i L e B r u n - R i c a l e n s
241, rue de Luxembourg
L U - 8 0 7 7 B e r t r a n g e

Musée Archéologique
E l o d i e R i c h a r d
Institut Archéologique du Luxembourg
Pierre Hannick & Jean-Claude Muller
13, rue des Martyrs
B E - 6 7 0 0 A r l o n
w w w . i a l . b e
musee.archeologique@province.luxembourg.be



Musée national
d'histoire et d'art
Luxembourg

MNHA



coördinatie / coordination

Philippe Crombé
Marc De Bie
Ivan Jadin
Marcel Otte
Michel Toussaint
Philip Van Peer

D / 2011 / 7181 / 1

À propos du Néolithique récent/final de la Grotte de Han à Han-sur-Lesse...(Rochefort, B)

Laura PLEUGER

Résumé

Cette contribution présente quatre traits remarquables de l'industrie lithique de la Grotte de Han à Han-sur-Lesse mis en évidence lors de l'étude menée sur le matériel archéologique daté de la fin du Néolithique.

Mots-clés : Han-sur-Lesse, Grotte de Han, Néolithique récent et final, Groupe du Gord, Seine-Oise-Marne, matériel lithique, hache polie, armatures de flèche.

1. Introduction

Dans le cadre d'un mémoire de Master présenté sous la direction d'Eugène Warmenbol, nous avons été amenés à réexaminer l'ensemble du matériel de la fin du Néolithique provenant de la Grotte de Han à Han-sur-Lesse (Pleuger, 2009). Ce matériel provient à la fois du Trou de Han, proprement dit, et des galeries annexes, telles la Galerie de la Grande Fontaine et la Galerie des Petites Fontaines. Ce matériel a été mis au jour au cours des toutes premières fouilles réalisées entre 1902 et 1904 par Édouard de Pierpont, ainsi que lors des plongées réalisées à partir de 1963 dans le lit de la Lesse par le Centre de Recherches Archéologiques Fluviales (CRAF). La majeure partie du matériel que nous avons étudié provient du gisement aquatique.

2. Historique des recherches

La Grotte de Han à Han-sur-Lesse (comm. de Rochefort, Prov. de Namur) est le résultat du creusement de la colline calcaire de Boine par la Lesse. Occupé à plusieurs reprises, le site a fait l'objet de nombreuses recherches. La première campagne de fouilles a été menée par Édouard de Pierpont entre 1902 et 1904. Les informations récoltées et le matériel archéologique découvert lors de cette première fouille ont en grande partie disparu lors d'un incendie.

Plus récemment, des recherches ont été entreprises dans le lit de la rivière en 1963 par le Groupe de Plongée souterraine de Han-sur-Lesse, ancêtre du Centre de Recherches Archéologiques Fluviales fondé en 1987. Les différentes campagnes d'exploration ont été coordonnées par l'asbl Recherches Scientifiques de Han-sur-Lesse. Simultanément à cette exploration du lit de la Lesse, les galeries ont été l'objet de recherches archéologiques, par Marc Édouard Mariën des Musées royaux d'Art et d'Histoire. Des fouilles ont également été entreprises par M. E. Mariën au Trou au Salpêtre en 1964 et 1965 puis reprises par Albert Hénin de l'asbl Recherches Scientifiques de Han-sur-Lesse de 1975 à 1980. D'autres excavations ont été menées sous la direction de P.-G. Liégeois de l'Université de Liège de 1957 à 1961 dans la Galerie de la Grande Fontaine où fut installé le « Laboratoire Souterrain ». Michel Mariën explora également la Galerie de la Grande Fontaine en 1979

et 1980. En 1984, la Galerie Belgo-romaine fut de nouveau étudiée par l'asbl Recherches Scientifiques de Han-sur-Lesse ainsi que la Galerie des Petites Fontaines en 1993 (Mariën, 1964; Warmenbol, 1993). Signalons également qu'un « pilier stratigraphique » prélevé dans la grotte par Édouard de Pierpont lors des toutes premières fouilles a été étudié par Pierre-Paul Bonenfant de l'Université Libre de Bruxelles et ses étudiants de 1981 à 1984, dans le cadre du cours de Techniques des fouilles préhistoriques.

Le matériel découvert à partir de 1959 est conservé au Musée du Monde Souterrain de Han-sur-Lesse. Dès le milieu des années 90, l'étude du matériel archéologique a été reprise par Eugène Warmenbol, en collaboration avec Bernard Glansdorff et Guy Deflandre de l'asbl Recherches Scientifiques de Han-sur-Lesse. Depuis quelques années, l'étude du matériel archéologique de Han est réalisée en collaboration avec le Centre de Recherches archéologiques (CReA) de l'Université libre de Bruxelles (Warmenbol, 2006).

3. Cadre chronologique

En ce qui concerne l'occupation néolithique de la Grotte de Han, le site a longtemps été attribué au seul Seine-Oise-Marne (Néolithique récent, 3400/3300-2800/2700 BC). La civilisation de Seine-Oise-Marne (SOM), présente dans le Bassin parisien, le nord de la France et la Belgique, est surtout connue à travers ses pratiques funéraires. On attribue habituellement au SOM, les armatures de flèche tranchantes et les armatures perçantes losangiques. La céramique est caractérisée par des gobelets sinueux à fond plat débordant, à pied droit ou proéminent connus sous le nom de « pots de fleurs » (Salanova, 2004).

Comme le suggère Michel Fourny (1995), un autre groupe culturel serait présent à Han. Certains éléments du mobilier archéologique découvert sur le site se rapprochent fortement d'éléments de ce que l'on retrouve sur des sites appartenant au Groupe du Gord (Néolithique final, 2800-2700/? BC)¹. Les caractéristiques principales de ce groupe sont notamment les racloirs à encoches, les armatures de flèche perçantes à pédoncule et ailerons peu développés et les poignards. La céramique du Groupe du Gord est caractérisée par de grands récipients sans col en forme de tonneau, ils portent souvent des languettes horizontales dans leur partie haute et des éléments de préhension (Salanova, 2004).

4. L'industrie lithique

Un grand nombre de lames et d'éclats sont présents. L'outillage est surtout composé de grattoirs, d'armatures de flèche et de haches polies. Nous présenterons ici quatre éléments interpellant mis en évidence lors de notre étude : les haches polies, la lame provençale, les racloirs à encoches et les armatures de flèche.

¹ Certains auteurs tendent à considérer que le Groupe du Gord et le Groupe de Deûle-Escaut sont en fait un seul et même groupe, d'autres qu'il s'agit de deux groupes distincts: le Groupe du Gord défini en 1979 par J.-C. Blanchet suite aux fouilles menées sur le site « Le Gord » à Compiègne, et le Groupe de Deûle-Escaut défini par J.-F. Piningre en 1985 sur base du site de Seclin (Salanova, 2004). Mais comme Blanchet cherche à le démontrer, il est plus vraisemblable qu'il s'agisse d'un même groupe ayant reçu des appellations régionales différentes et présentant des variantes significatives tant en ce qui concerne la production céramique que l'industrie lithique. Le Groupe de Deûle-Escaut serait alors une variante septentrionale du Groupe du Gord, qui s'étendrait du nord de la France au Hainaut occidental belge (Blanchet, 1984; Cauwe et al., 2001). Il s'avère que le Gord-Deûle-Escaut n'est pas encore bien particularisé. Ni la fourchette chronologique, ni l'extension géographique ne sont rigoureusement définies dans l'état actuel des recherches. Ces imprécisions amènent nombre d'auteurs à parler du Groupe du Gord tout simplement.

4.1. Les haches polies

Des analyses spectroradiométriques en réflectance diffuse ont été réalisées par Michel Errera² sur cinq haches polies en roche dure découvertes sur le site, dans le lit de la Lesse. Ces analyses ont révélé la présence de deux talons de longues haches polies en roche alpine bien connues dans la littérature. Le spectre obtenu sur un des talons de haches (Fig. 1) montre qu'il est composé d'éclogite provenant sans doute du site de Bulè sur la commune d'Oncino, une des carrières néolithiques du Mont Viso dans les Alpes italiennes. Ce talon de hache provient d'une grande hache de type Puy à section quadrangulaire moyenne. Une typologie spécifique aux grandes haches en roches alpines fut élaborée par Pierre Pétrequin et ses collaborateurs à partir de 450 spécimens de longues haches et prend en compte tous les types présents en Europe occidentale. Chaque type défini porte le nom d'un site considéré comme représentatif (Pétrequin et al., 2008).

Le second talon de hache polie (Fig. 2) serait en omphacite originaire également du site de Bulè. Celui-ci a été réutilisé en brunissoir, ce qui lui donne cette allure particulière (section en « D » aplati). La réutilisation de haches en roches vertes alpines en outils de potier est attestée ailleurs comme sur le site de la grotte des Planches-Près-Arbois (Jura, France; Pétrequin et al., 1985).

Dès la fin du 6^{ème} millénaire et jusqu'au début du 3^{ème} millénaire, les carrières du Mont Beigua (Ligurie, Italie) et celles situées au pied du Mont Viso (Piémont, Italie) ont fourni la plupart des haches polies en éclogite, omphacite et jadéite qui ont été découvertes dans toute l'Europe occidentale (Pétrequin et al., 2008).

Le site de Bulè est un des sites d'exploitation de haute altitude de jadéites et d'éclogites de la région d'Oncino au pied du Mont Viso. Les sites d'exploitation comme les sites de Bulè, Porco et Milanese, tous situés dans la région d'Oncino, se trouvent entre 1800 et 2450 m d'altitude. Le site de Bulè fut exploité essentiellement pour les omphacites et les éclogites, celles-ci contiennent de gros grenats caractéristiques (Pétrequin et al., 2006).

Les haches polies en roches alpines ont voyagé sur de très longues distances - jusqu'au nord de l'Écosse pour l'exemplaire le plus lointain, en raison de leur statut particulier. Il semble

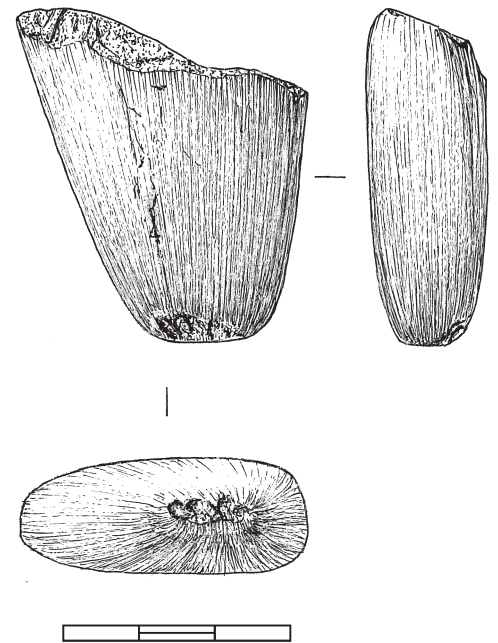


Fig. 1 – Trou de Han. Talon de hache polie de type Puy, éclogite (dessin : A.-M. Wittek, ADIA).

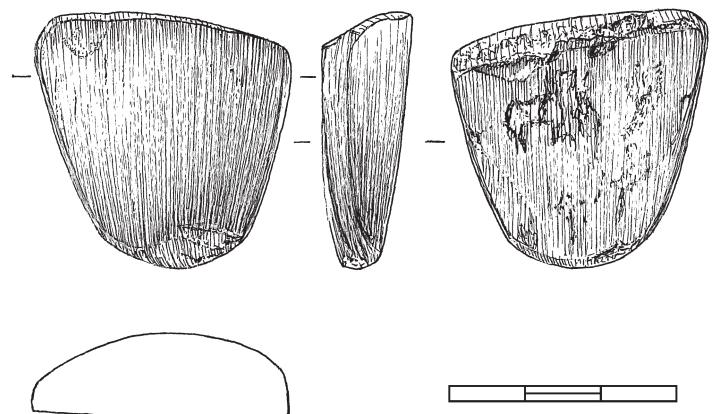


Fig. 2 – Trou de Han. Talon de hache polie, omphacite (dessin : A.-M. Wittek, ADIA).

2 Michel Errera, chargé de mission e.r. au Musée royal de l'Afrique Centrale, Département de géologie et de minéralogie. Michel Errera est l'une des rares personnes à avoir développé les applications de la spectroradiométrie aux objets archéologiques de valeur. Cette méthode non destructive fut déterminante pour l'étude des grandes haches alpines en roche verte tenace. En effet, elle permet d'identifier avec une assez grande précision l'origine des haches par la comparaison de la signature spectrale des roches les composant à un référentiel des spectres d'échantillons de roches alpines préalablement établi (Errera, 2004).

en effet que ces grandes haches aient fonctionné d'avantage en tant qu'objets porteurs d'une signification sociale importante qu'en tant qu'outils de défrichement et de travail du bois (Pétrequin et *al.*, 2005).

Une chronologie relative des différents types a pu être esquissée par l'étude de haches provenant de contextes archéologiques bien datables. Ceux-ci sont assez rares, la majorité des grandes haches étant découvertes isolées. Une trentaine de sites d'attribution chronologique fiable en France, en Suisse et en Italie ayant livré des types identifiables de grandes haches alpines ont permis d'établir que le type Puy est le type de plus récent. Ces sites sont datés entre 5400-4800 et 3800 avant notre ère. Cette chronologie relative a été confirmée par l'analyse d'une séquence stratigraphique ayant livré plusieurs haches sur le site d'extraction de Bulé (Pétrequin et *al.*, 2008).

Une chronologie absolue des différents types de grandes haches en roche alpine valable pour l'ensemble de l'Europe s'avère difficile à réaliser. En effet, un écart important peut exister entre le moment de confection des haches et le moment de leur dépôt, ces haches ayant pu circuler pendant une longue période et avoir été transmises de génération en génération avant d'avoir été déposées dans un contexte particulier (Pétrequin et *al.*, 2008). Néanmoins, il semble que le type Puy, plusieurs fois découvert en contexte archéologique fiable, puisse être daté vers 3800-3600 avant notre ère, c'est-à-dire vers la fin de la diffusion des haches alpines (Pétrequin et *al.*, 2002).

4.2. La lame provençale dite « Barre de chocolat »

Dans le matériel lithique de la Grotte de Han figure également un objet tout à fait particulier que l'on retrouvera dans la littérature archéologique sous le nom de « barre de chocolat », en raison de sa couleur et de sa forme particulière. Il s'agit d'un morceau de lame en silex oligocène brun zoné présentant une retouche abrupte sur les deux bords (Fig. 3). Cette « barre de chocolat » pourrait provenir du sud-est de la France, où se trouvent les gîtes de silex oligocène les plus exploités pour la production de grandes lames de ce type. Ces gîtes de matière première sont situés non loin de la ville de Forcalquier (Alpes-de-Haute-Provence, France) dans la vallée du Largue. Les grandes lames en silex brun rubanés sont découvertes sur de nombreux sites de Provence à la fois en contexte funéraire et en contexte d'habitat. Ces grandes lames peuvent atteindre plusieurs dizaines de centimètres de long et plus de deux centimètres de large. Une étude technologique réalisée par Stéphane Renault sur près de 200 grandes lames provenant de 27 sites de Provence occidentale, et sur quelques nucleus conservés, a permis de mettre en évidence l'utilisation d'un « débitage provençal » particulier. Il s'agit d'un débitage par pression au levier. Cette technique permet l'extraction de lames rectilignes très longues - jusqu'à 30 centimètres de longueur - et très régulières. Les lames sont laissées brutes ou aménagées par une retouche abrupte sur les bords (Renault, 1998; Binder & Bostyn, 2008).

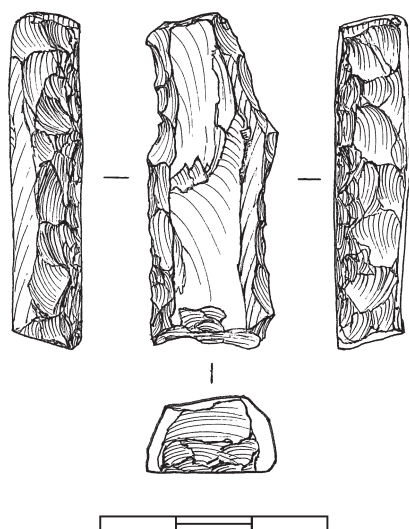


Fig. 3 – Trou de Han. Fragment de lame dite « barre de chocolat », silex (dessin : A.-M. Wittek, ADIA).

Les grandes lames en silex brun rubané sont découvertes sur de nombreux sites de Provence en contexte funéraire et en contexte d'habitat. Elles sont le plus souvent aménagées en poignards.

Ces grandes lames provençales ont fait l'objet d'une large diffusion pendant toute la fin du Néolithique. Des exemplaires ont été découverts au nord de l'Italie et dans la plaine du Pô. Des sites suisses ont également livré des lames provençales. Les découvertes sont nombreuses dans la moitié sud de la France (Renault, 1998). Les grandes lames provençales

apparaissent dès 3500 avant notre ère. En effet, des exemplaires ont été découverts dans des niveaux datés de 3500 avant notre ère dans la grotte Goulard (Vaucluse, France). Un exemplaire a été trouvé sur le site de Chalain (Jura, France) dans une couche datée vers 3150 avant notre ère. Un poignard aménagé sur une grande lame provençale a été découvert sur le site de l'hypogée de Roaix (Vaucluse, France), dans un niveau daté entre 2890 et 2470 avant notre ère. Le début des exportations de lames en silex rubané du bassin de Forcalquier reste difficile à appréhender, on constate néanmoins que les exportations de grandes lames sont nombreuses avant et tout au long du 3^{ème} millénaire (Renault, 1998; Binder & Bostyn, 2008).

Cependant, nous restons prudents quant à l'origine de l'exemplaire de Han. En effet, comme le souligne Stéphane Renault, « d'autres gisements de matières premières comparables peuvent exister en France ou dans des pays voisins » (Renault, 1998 : 158).

4.3. Les racloirs à encoches

Autre particularité du site, la découverte de cinq racloirs à deux encoches longitudinalement opposées (Fig. 4) et d'un racloir à quatre encoches opposées deux à deux. Les racloirs à deux encoches, autrefois connus sous le nom de « scies » se retrouvent habituellement sur des sites attribués au Groupe du Gord (Néolithique final, 2800-2700/? BC), et sont considérés comme caractéristiques de celui-ci (Blanchet, 1984). Ce type d'outils est rarement découvert en grand nombre. Le site éponyme « Le Gord » à Compiègne (Oise, France), par exemple, a livré cinq racloirs à deux encoches (Blanchet & Lambot, 1985). Le racloir à quatre encoches, quant à lui, est similaire à un exemplaire mis au jour sur le site d'habitat de Houplin-Ancoisne (département du Nord, France) attribué au Groupe du Gord (Fourny, 1995).

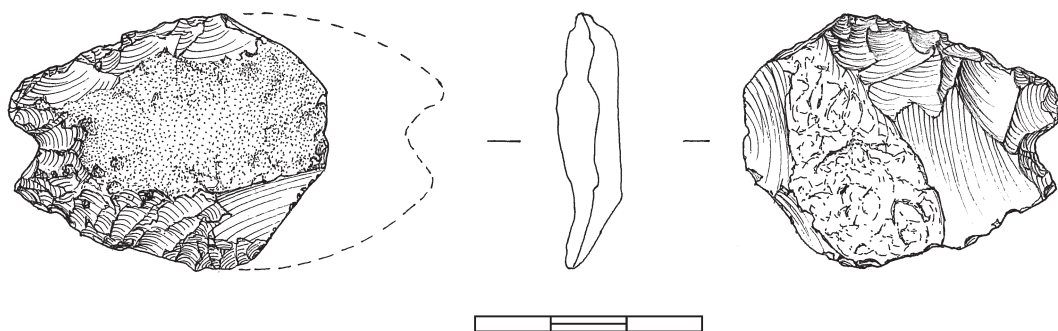


Fig. 4 – Trou de Han. Fragment de racloir à deux encoches opposées, silex (dessin : A.-M. Wittek, ADIA).

4.4. Les armatures de flèche

L'abondance d'armatures de flèche est à signaler (Fig. 5). Elles proviennent pour la plupart du lit de la rivière à hauteur de la Galerie des Petites Fontaines et de la Galerie de la Grande Fontaine. Elles ont fait l'objet d'une étude approfondie par Michel Fourny en 1995. Caroline Renard, dans son étude typologique sur les pointes de flèche en France septentrionale, met en évidence l'appartenance de certains types à des groupes culturels bien définis. Dès lors, il apparaît que divers types d'armatures de flèche retrouvés à Han sont spécifiques du Groupe du Gord (Fourny, 1995). La dénomination des types d'armatures utilisée ici est basée sur la typologie établie par Caroline Renard (Renard, 2004). Il s'agit des armatures perçantes à pédoncule et ailerons dégagés à bords rectilignes (33 exemplaires), des armatures perçantes losangiques asymétriques (3 exemplaires), des armatures perçantes triangulaires à base rectiligne (5 exemplaires) - présentes à la fois dans

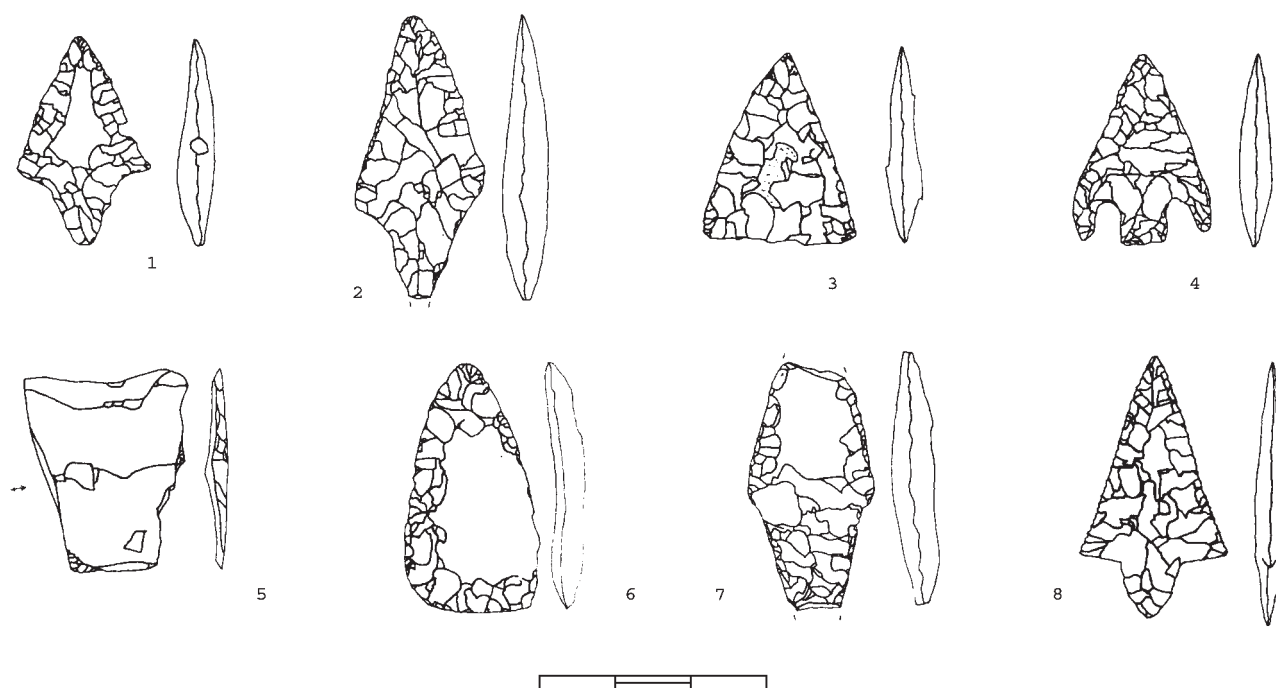


Fig. 5 – Trou de Han. 1. Armature perçante à pédoncule et ailerons dégagés à bords rectilignes. 2. Armature perçante losangique asymétrique. 3. Armature perçante triangulaire à base rectiligne. 4. Armature perçante à pédoncule et ailerons récurrents à bords rectilignes. 5. Armature tranchante. 6. Armature perçante foliacée à base convexe. 7. Armature perçante losangique à ergots. 8. Armature perçante à pédoncule et ailerons dégagés et bords barbelés (d'après : M. Fourny, 1995).

le Gord et le Campaniforme - et enfin, des armatures perçantes à pédoncule et ailerons récurrents à bords rectilignes (2 exemplaires) que l'on retrouve essentiellement dans les assemblages attribués au Gord. D'autres types d'armatures de flèche sont présents comme les armatures tranchantes trapézoïdales (3 exemplaires) qui seraient caractéristiques du Seine-Oise-Marne, les armatures perçantes foliacées à base convexe (5 exemplaires), les armatures perçantes losangiques à ergots (12 exemplaires), qui apparaissent essentiellement dans le Seine-Oise-Marne, et les armatures perçantes à pédoncules et ailerons dégagés à bords barbelés (2 exemplaires).

La diversité des types d'armatures sur le site est frappante. Presque tous les types connus pour la fin du Néolithique sont représentés.

5. Discussion

Quelles réflexions amène l'étude de l'abondant matériel de Han et notamment celle de l'outillage lithique spécifiquement évoqué dans les lignes qui précèdent ?

Compte tenu du fait que la majeure partie du matériel de Han ne provient pas d'un contexte stratigraphique, il est difficile de déterminer avec certitude l'appartenance à un groupe précis de certains artefacts. Néanmoins, l'analyse du matériel présenté ici nous permet d'affirmer que le Seine-Oise-Marne (Néolithique récent, 3400/3300-2800/2700 BC) n'est pas la seule culture de la fin du Néolithique représentée à Han, comme longtemps supposé. En effet, plusieurs éléments comme les racloirs à encoches ou certains types d'armatures de flèche peuvent être attribués avec une relative certitude au Groupe du Gord (Néolithique final, 2800-2700/? BC). Cette diversité dans le matériel pourrait refléter une utilisation de la grotte durant toute la fin du Néolithique. Le « pilier stratigraphique » - colonne témoin de la stratigraphie prélevée dans la Galerie de la Grande Fontaine par Édouard de Pierpont

au début du 20^{ème} siècle - a été étudié par Pierre-Paul Bonenfant au début des années 80. Après l'analyse de celui-ci, une séquence stratigraphique a pu être établie. Quatre groupes de couches furent déterminés : le plus ancien commence au Néolithique final et se termine au Chalcolithique; le second groupe est composé de plusieurs niveaux datant de l'âge du Bronze final; le troisième groupe comprend des niveaux romains; le dernier comprend des niveaux datant du début des Temps modernes. Les résultats confirment par ailleurs la fréquentation de la grotte dans la deuxième moitié du 3^{ème} millénaire (Bonenfant, 1984). Ceux-ci nous éclairent un peu quant à l'attribution chronologique et culturelle des vestiges.

6. Conclusion

Malgré les études en cours, la fonction du site reste floue. Toutefois, la présence dans la Lesse de certains éléments, comme le nombre impressionnant d'armatures de flèche, et la présence d'objets vraisemblablement importés sur des distances importantes pose question. Certains considèrent ce matériel comme étant hors contexte, d'autres comme délibérément « jeté à l'eau ». Quoi qu'il en soit, la présence d'un tel matériel interpelle.

Remerciements

Je tiens à remercier Eugène Warmenbol, promoteur de mon mémoire, Ivan Jadin, Michel Errera, Michel Fourny, Anne-Marie Wittek et Valérie Beugnier pour leur aide précieuse.

Bibliographie

BINDER D. & BOSTYN FR., 2008. Le silex et l'obsidienne : les outillages de pierre taillée. In : TARRÊTE J. & LE ROUX C.-T. (dir.), *Le Néolithique*, Paris, Picard : 196-229.

BLANCHET J.-CL., 1984. *Les premiers métallurgistes en Picardie et dans le nord de la France. Chalcolithique, Âge du Bronze et début du premier Âge du Fer*. Paris, Société Préhistorique française (Mémoire, 27) : 608 p.

BLANCHET J.-CL. & LAMBOT B., 1985. Quelques aspects du Chalcolithique et du Bronze ancien en Picardie. *Revue Archéologique de Picardie*, 3/4 : 79-118.

BONENFANT P.-P., 1984. Stratigraphie de Han-sur-Lesse. *Annales d'Histoire de l'Art et d'Archéologie, publication annuelle d'Histoire de l'Art et d'Archéologie de l'Université Libre de Bruxelles*, 6 : 106.

CAUWE N., VANDER LINDEN M. & VANMONTFORT B., 2001. The Middle and Late Neolithic. In : CAUWE N., HAUZEUR A. & VAN BERG P.-L. (éd.), *Prehistory in Belgium - Préhistoire en Belgique. Special issue on the occasion of the XIVth Congress of the International Union for Prehistoric and Protohistoric Sciences. Numéro spécial à l'occasion du XIVe Congrès de l'Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques (= Anthropologica et Praehistoricae, 112)*, Bruxelles : 77-89, 156-163, 1 fig. coul. h.-t.

ERRERA M., 2004. Découverte du premier gisement de jade-jadéite dans les Alpes (été 2004). Implications concernant plusieurs lames de haches néolithiques trouvées en Belgique et dans les régions limitrophes. *Notae Praehistoricae*, 24 : 191-202.

FOURNY M., 1995. Armatures de flèche et pointes en silex de la grotte de Han (Han-sur-Lesse/Rochefort, Nr). Du Paléolithique supérieur à la fin du Néolithique... voire au-delà. *Amphora*, 77 : 3-31.

MARIËN M.-E., 1964. *Découvertes à la grotte*

de Han. Exposition temporaire du 1^{er} février au 6 mars 1964. Catalogue d'exposition des Musées royaux d'Art et d'Histoire. Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire : 60 p.

PÉTREQUIN P., CHAIX L., PÉTREQUIN A.-M. & PININGRE J.-FR. 1985. *La Grotte des Planches-près-Arbois (Jura) : Proto-Cortailod et Âge du Bronze final*. Paris, Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme : 273 p.

PÉTREQUIN P., CASSEN S., CROUTSCH CH. & ERRERA M., 2002. La valorisation sociale des longues haches dans l'Europe néolithique. In : GUILAINE J. (dir.), *Matériaux, productions, circulations du Néolithique à l'Âge du Bronze*, Paris, Errance : 67-98.

PÉTREQUIN P., ERRERA M., CASSEN S., BILLAND GH., COLAS C., MARÉCHAL D., PRODEO FR., VANGELE F., 2005. Des Alpes italiennes à l'Atlantique du 5^{ème} millénaire. Les quatre grandes haches polies de Vendeuil et Maizy (Aisne), Brenouille (Oise). *Revue Archéologique de Picardie*, 22 (numéro spécial : AUXIETTE G. & MALRAIN FR. (éd.), *Hommage à Claudine Pommepuy*) : 75-104.

PÉTREQUIN P., SHERIDAN A., CASSEN S., ERRERA M., GAUTHIER E., KLASSEN L., LE MAUX N. & PAILLER Y., 2008. Neolithic Alpine axeheads, from the Continent to Great Britain, the Isle of Man and Ireland. In : FOKKENS H., COLES B. J., VAN GIJN A. L., KLEIJNE J. P., PONJEE H. H. & SLAPPENDEL C. G. (eds), *Between foraging and farming: an extended broad spectrum of papers presented to Leendert Louwe Kooijmans (= Analecta Praehistorica Leidensia, 40)*, Leiden : 261-279.

PÉTREQUIN P., ERRERA M., PÉTREQUIN A.-M. & ALLARD P., 2006. The Neolithic Quarries of Mont Viso, Piedmont, Italy: initial radiocarbon dates. *European Journal of Archaeology*, 9/1 : 7-30.

PLEUGER L., 2009. *L'occupation du Néolithique récent/final de la grotte de Han à Han-sur-Lesse (Rochefort, Namur)*. Mémoire de Master en Histoire de l'Art et Archéologie, Faculté de Philosophie et Lettres, Université libre de Bruxelles, année académique 2008-2009, Bruxelles.

RENARD C., 2004. Première caractérisation des industries lithiques du 3^{ème} millénaire en Centre-Nord de la France. Les armatures de flèches de la fin du 4^{ème} et du 3^{ème} millénaire dans le Bassin de la Seine. In : VANDER

LINDEN M. & SALANOVA L. (éd.), *Le troisième millénaire dans le nord de la France et en Belgique. Actes de la journée d'études SRBAP-SPF*, Mémoire de la Société Préhistorique Française, XXXV - *Anthropologica et Praehistoricae*, 115, Bruxelles : 103-113.

RENAULT S., 1998. Économie de la matière première. L'exemple de la production, au Néolithique final en Provence, des grandes lames en silex zoné oligocène du bassin de Forcalquier (Alpes-de-Haute-Provence). In : D'ANNA A. & BINDER D. (dir.), *Production et identité culturelle. Actualités de la recherche. Actes des Rencontres méridionales de Préhistoire récente. Deuxième session, Arles, 1996*, Antibes, Éditions APDCA : 145-161.

SALANOVA L., 2004. La fin du néolithique dans le Bassin parisien : historique des recherches. In : VANDER LINDEN M. & SALANOVA L. (éd.), *Le troisième millénaire dans le nord de la France et en Belgique. Actes de la journée d'études SRBAP-SPF*, Mémoire de la Société Préhistorique Française, XXXV - *Anthropologica et Praehistoricae*, 115, Bruxelles : 77-81.

WARMENBOL E., 1993. *Les collections archéologiques du Musée du Monde Souterrain à Han-sur-Lesse*. Han-sur-Lesse, Recherches scientifiques de Han-sur-Lesse asbl (Livret-guide, 1) : 52 p.

WARMENBOL E., 2006. Les grottes de Han-sur-Lesse. In : *L'archéologie à l'Université libre de Bruxelles (2001-2005). Matériaux pour une histoire des milieux et des pratiques humaines*, Bruxelles, Centre de recherches archéologiques CReA (Études d'Archéologie, 1) : 143-152.

Laura PLEUGER
8, rue des Moissonneurs,
BE - 1040 Bruxelles
laura.pleuger@gmail.com

Radiokoolstofdateringen van enkele vroeg-mesolithische concentraties te Evergem - De Nest (Oost-Vlaanderen, B)

Joris SERGANT, Izabel DEVRIENDT, Liesbeth MESSIAEN,
Jasper DECONYNCK, Pieter LALOO, Machteld BATS,
Mark VAN STRYDONCK, Mathieu BOUDIN & Philippe CROMBÉ

Samenvatting

Bij opgravingen te Evergem - De Nest kwamen 14 vroeg/midden-mesolithische concentraties aan het licht waarvan er zeven werden gedateerd aan de hand van radiokoolstofdateringen verricht op verkoolde hazelnootschelpen. De resultaten van deze dateringen lijken er op te wijzen dat de locatie van de staalname een belangrijke rol speelt: vooral hazelnootfragmenten die niet geassocieerd waren met clusters van (zwaar) verbrand lithisch materiaal (i.e. potentiële haarden) leverden afwijkende dateringen op. In de toekomst lijkt het dan ook aangewezen om de selectie van ^{14}C -stalen pas te realiseren na ruimtelijke analyse dewelke nodig is om potentiële haarden te detecteren.

Trefwoorden: Oost-Vlaanderen, Evergem - De Nest, mesolithicum, ^{14}C -staalnamestrategie, ruimtelijke analyse.

1. Inleiding

Proefsleuvenonderzoek uitgevoerd door GATE bvba in het voorjaar van 2010 te Evergem - De Nest (Laloo & Blanchaert, 2010a) bracht een zone met een goed bewaarde podzol aan het licht waarin enkele vuursteenvondsten werden aangetroffen. Op basis van de resultaten van de daaropvolgende boorcampagne (Laloo & Blanchaert, 2010b) werd beslist om over te gaan tot het opgraven van ca. 2600 m². In totaal werden 14 kleine mesolithische vuursteenconcentraties opgegraven evenals een aantal finaal-paleolithische en neolithische artefacten (Devriendt et al., 2010; Devriendt et al., 2011).

De mesolithische concentraties, afgebakend aan de hand van de 5 artefactengrens, beslaan 1,5 tot maximum 34 m². De grootste concentraties (C1, C2b, C10; maximaal 2301 artefacten) zijn echter mogelijk aangetast door windvallen wat hun ruimtelijke lay-out enigszins kan hebben vervormd terwijl een aantal kleinere concentraties (C8, C9a, C9b) niet volledig konden worden opgegraven. De potentieel goed bewaarde concentraties (n = 8) zijn allemaal kleiner dan 14 m² en bevatten maximaal 859 artefacten.

Het dateren van mesolithische concentraties aan de hand van verkoolde hazelnootschelpen is de afgelopen 20 jaar een relatief betrouwbare dateringsmethode gebleken (Crombé, Van Strydonck & Boudin, 2009). Wel dient hier onmiddellijk aan te worden toegevoegd dat de stalen steevast afkomstig waren uit (veronderstelde) haardstructuren (Sergant et al., 2006). Aangezien dateringsresultaten enige maanden op zich laten wachten en het wenselijk was dat de resultaten zouden worden opgenomen in het rapport, werd in overleg met Ruimte en Erfgoed Vlaanderen besloten de hazelnootschelpen uit te zoeken en te laten dateren kort na het afronden van het veldwerk en dus voor de volledige verwerking en ruimtelijke analyse van de vuursteenvondsten. Het gevolg hiervan is dat niet alle monsters van Evergem afkomstig zijn uit (potentiële) haarden.

De hoeveelheid hazelnootschelpen binnen de meeste concentraties was gering waardoor

de monsterkeuze beperkt was. Sommige concentraties konden zelfs helemaal niet gedateerd worden door het ontbreken van hazelnootschelpen. In totaal werden 9 dateringsmonsters, i.e. fragmenten van verkoolde hazelnootschelpen afkomstig van zeven concentraties, opgestuurd naar het radiokoolstoflaboratorium van het Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium te Brussel. Alle monsters ondergingen een volledige zuurloog-zuur behandeling (Van Strydonck & van der Borg, 1990-1991) en werden gemeten in het Leibniz-Labor für Altersbestimmung und Isotopenforschung te Kiel (Duitsland) met AMS (Nadeau *et al.*, 1998). De kalibratie werd uitgevoerd in OxCal v3.10 (Bronk Ramsey, 2005; kalibratiecurve: Reimer *et al.*, 2009).

2. Typologische/technologische datering van de concentraties

Wanneer alle typologische en technologische gegevens gecombineerd worden, kunnen 4 concentraties slechts vaag in het vroeg- of midden-mesolithicum gedateerd worden, nl. C3, C5b, C5c en C7. Concentratie 8 past ook enigszins in dit rijtje al draagt een datering in het midden-mesolithicum een lichte voorkeur. Concentratie 6, 9a en 9b horen o.i. in het vroeg-mesolithicum thuis al zijn de gidsfossielen vrij schaars. De overige concentraties vertonen in mindere of meerdere mate verwantschap met één of meerdere vroeg-mesolithische groepen. C1 bezit elementen van de groep van Verrebroek/Chinru (mogelijk aangevuld met de groep van Ourlaine?). Daarenboven wijzen de twee smalle microklingen met afgestompte boord mogelijk op een midden-mesolithische (?) bijmenging. C2 (zowel C2a als C2b?) is vermoedelijk een vermenging van de groep van Chinru en de groep van Ourlaine. C10 heeft vermoedelijk een Ourlaine component (mogelijk aangevuld met een andere vroeg-mesolithische groep?). C4 en C5a bezitten slechts enkele microlieten en daarom is hun toewijzing onder voorbehoud: de eerste concentratie behoort mogelijk tot de groep van Neerharen of Verrebroek, de tweede tot de groep van Ourlaine.

Samenvattend kunnen we stellen dat de concentraties vermoedelijk overwegend vroeg-mesolithisch zijn en dat bij de concentraties met determineerbare microlieten de groepen van Verrebroek/Chinru en Ourlaine het best vertegenwoordigd zijn.

3. De ¹⁴C-dateringen

Twee dateringen werden verricht op hazelnootschelpen afkomstig uit zone A. Een eerste fragment (8920 ± 45 BP) werd aangetroffen binnen de grenzen van concentratie 1, geassocieerd met verbrand vuursteenmateriaal. Het microlietenspectrum – met uitzondering van twee vermoedelijk midden-mesolithische microlieten aan de rand van de concentratie – plaatst de concentratie in de vroeg-mesolithische groep van (Verrebroek-) Chinru (en Ourlaine?) wat kan overeenkomen met de datering. Het tweede fragment dat zich buiten de grenzen van de concentratie bevond, leverde een datering op van 6120 ± 35 BP (i.e. op het einde van het laat-mesolithicum). Noch binnen de concentratie, noch in de directe omgeving ervan werden materiële resten aangetroffen die deze datering ondersteunen.

Van concentratie 2 uit zone C werden eveneens twee hazelnootschelpen gedateerd waarvan slechts één uit de potentiële haardzone van C2a. Deze datering (9170 ± 40 BP) kan overeenkomen met het vroeg-mesolithische microlietenspectrum van C2a (groep van Verrebroek of Ourlaine). De tweede datering (8890 ± 40 BP) afkomstig van een staal uit het zuidelijke deel van de concentratie, komt eveneens overeen met het microlietenspectrum van dit deel van de concentratie (i.e. de groep van Verrebroek-Chinru of Ourlaine). Wanneer deze dateringen gekalibreerd worden, blijkt dat de twee fasen elkaar niet overlappen en dus twee aparte occupatiefasen aanduiden (Fig. 1).

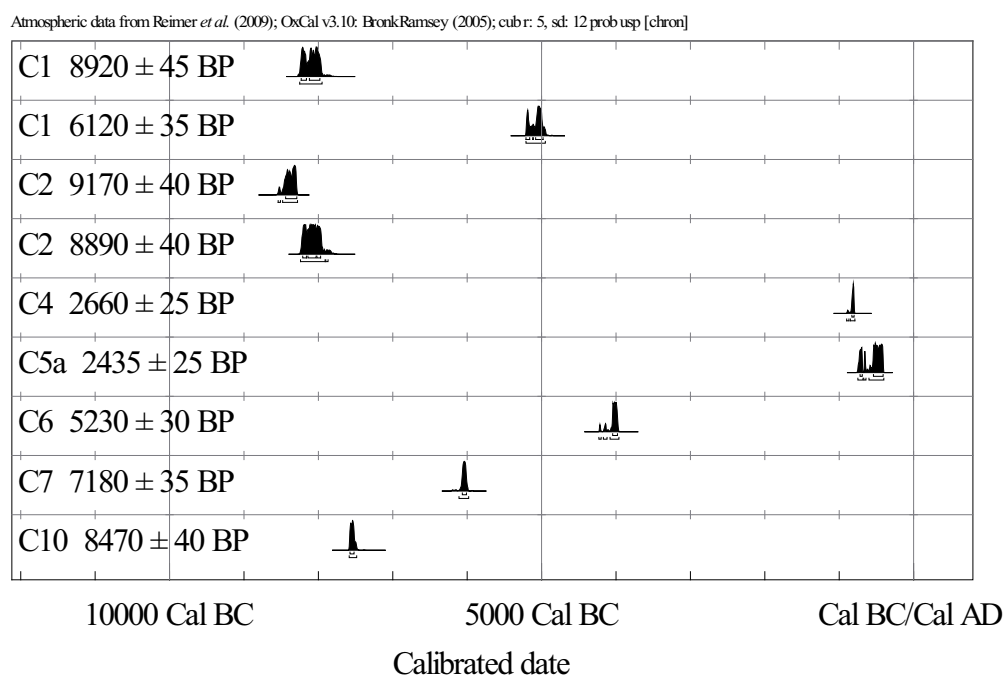


Fig. 1 - Gekalibreerde ^{14}C -dateringen van Evergem - De Nest (Reimer *et al.*, 2009; Bronk Ramsey, 2005).

De ^{14}C -datering van concentratie 4 (2660 ± 25 BP, i.e. een datering in de ijzertijd) op een hazelnootschelp uit de rand van de concentratie, wijkt sterk af van de verwachte vroeg-mesolithische datering. Ook de hazelnootschelp van net buiten concentratie 5a (2435 ± 25 BP), gevonden op 7 m van bovenvermelde datering, geeft een vergelijkbare datering. De gekalibreerde dateringen overlappen elkaar echter niet wat betekent dat zij op aparte bewoningsfasen wijzen.

Het hazelnootfragment uit concentratie 6 (zone C), aangetroffen op korte afstand van de potentiële haard, gaf eveneens een té jonge datering, nl. in de overgang van het finaal-mesolithicum naar het neolithicum (5230 ± 30 BP).

De hoeveelheid hazelnootschelpen in zone D is zeer beperkt, net als de hoeveelheid vuursteenvondsten en zwaar verbrande vondsten. De datering van concentratie 7 (7180 ± 35 BP) valt (vermoedelijk) in een late fase van het midden-mesolithicum, wat enigszins ondersteunt wordt door de vuursteenvondsten.

De enige datering uit zone E, verricht op een hazelnootfragment geassocieerd met verbrand lithisch materiaal van concentratie 10, leverde een datering op van 8470 ± 40 BP. Deze vroeg-mesolithische datering komt overeen met de typologische datering van de aangetroffen artefacten.

4. Conclusie

Op basis van de ^{14}C -dateringen en de gidsfossielen uit de concentraties mogen we aannemen dat de vindplaats Evergem - De Nest voornamelijk in het vroeg-mesolithicum werd bewoond/gefrequenteerd (ca. 8500 – 7500 v. Chr.). Helaas komen alle vroeg-mesolithische dateringen uit concentraties met problemen qua ruimtelijke homogeniteit (C1, C2, C10) waardoor deze niet kunnen gekoppeld worden aan één bepaalde vroeg-mesolithische 'groep'.

Verder duiden de dateringen op een zekere aanwezigheid tijdens het midden-mesolithicum (zoals gesuggereerd door de microlieten in en rond concentraties 7 en 8), het laat-mesolithicum (wat echter niet ondersteund wordt door materiële resten) en de overgang naar het neolithicum.

De twee ijzertijddateringen bevestigen de eerdere vaststelling van aanwezigheid in deze periode. Sporen uit de ijzertijd werden immers tijdens het proefsleuvenonderzoek aangetroffen in sleuf 61 op ca. 300 m van beide vuursteenconcentraties (Laloo & Blanchaert, 2010a).

Concluderend kunnen we stellen dat de resultaten van de dateringen verricht op hazelnootschelpen afkomstig uit de mesolithische concentraties enigszins uiteenlopend zijn (Tab. 1). Een deel van de dateringen valt immers niet binnen de verwachte tijdsperiode. De reden hiervoor dient niet gezocht te worden bij de monsters zelf daar deze van een goede kwaliteit waren en een volledige loog-zuur-loog behandeling ondergaan hebben. Mogelijk speelt dus de locatie van de staalname hierin een belangrijke rol. Uit dit onderzoek blijkt namelijk dat vooral hazelnootfragmenten die niet geassocieerd zijn met clusters van (zwaar) verbrand lithisch materiaal afwijkende dateringen opleveren (Fig. 1). Minstens 4 van de 6 niet geassocieerde monsters leverden immers dateringen op die absoluut niet in overeenstemming zijn met de artefactentypologie. Enkel de drie monsters uit potentiële vlakhaarden leverden gegarandeerd betrouwbare dateringen op. De case-study van Evergem - De Nest leert ons dat in toekomstige projecten de selectie van ^{14}C -stalen pas kan gerealiseerd worden na een eerste ruimtelijke analyse die nodig is om de hoogste densiteit aan (zwaar) verbrande artefacten, eventueel in combinatie met verbrand bot (i.e. de potentiële haarden), te detecteren.

<i>Locatie</i>	<i>Lab. Nr</i>	<i>BP</i>	<i>Cal BC 68,2% "probability"</i>	<i>Cal BC 95,4% "probability"</i>	<i>Associatie met verbrande vuursteen</i>
C 1 - Zone A	KIA-44492	8920 ± 45 BP	8230 BC (22,6%) 8160 BC 8120 BC (45,6%) 7980 BC	8250 BC (95,4%) 7950 BC	Ja
C 1 - Zone A	KIA-44493	6120 ± 35 BP	5210 BC (17,2%) 5160 BC 5120 BC (1,4%) 5110 BC 5080 BC (49,7%) 4980 BC	5210 BC (95,4%) 4950 BC	Nee
C 2 - Zone C	KIA-44488	9170 ± 40 BP	8440 BC (68,2%) 8290 BC	8540 BC (3,1%) 8510 BC 8480 BC (92,3%) 8280 BC	Ja
C 2 - Zone C	KIA-44487	8890 ± 40 BP	8210 BC (15,1%) 8160 BC 8140 BC (36,1%) 8030 BC 8020 BC (16,9%) 7970 BC	8240 BC (94,2%) 7910 BC 7900 BC (1,2%) 7870 BC	Nee
C 4 - Zone C	KIA-44480	2660 ± 25 BP	830 BC (68,2%) 800 BC	900 BC (5,9%) 870 BC 850 BC (89,5%) 790 BC	Nee
C 5a - Zone C	KIA-44484	2435 ± 25 BP	720 BC (9,7%) 690 BC 540 BC (58,5%) 410 BC	750 BC (20,3%) 680 BC 670 BC (5,5%) 640 BC 600 BC (69,6%) 400 BC	Nee
C 6 - Zone C	KIA-44490	5230 ± 30 BP	4045 BC (68,2%) 3980 BC	4230 BC (4,1%) 4200 BC 4170 BC (7,7%) 4120 BC 4080 BC (83,5%) 3960 BC	Nee
C 7 - Zone D	KIA-44485	7180 ± 35 BP	6065 BC (68,2%) 6010 BC	6110 BC (95,4%) 5980 BC	Nee
C 10 - Zone E	KIA-44491	8470 ± 40 BP	7575 BC (68,2%) 7520 BC	7585 BC (95,4%) 7485 BC	Ja

Tab. 1 - Resultaten van de ^{14}C -dateringen uitgevoerd op hazelnootschelpen (OxCal: Bronk Ramsey, 2005).

Bibliografie

BRONK RAMSEY C., 2005. *OxCal Program v 3.10*. Oxford: University of Oxford Radiocarbon Unit. <http://www.rlaha.ox.ac.uk/oxcal/oxcal.htm>.

CROMBÉ Ph., VAN STRYDONCK M. & BOUDIN M., 2009. Towards a Refinement of the Absolute (Typo)Chronology for the Early Mesolithic in the Coversand Area of Northern Belgium and The Southern Netherlands. In: CROMBÉ Ph., VAN STRYDONCK M., SERGANT J., BATS M. & BOUDIN M. (eds.), *Chronology and Evolution within the Mesolithic of North-West Europe: Proceedings of an International Meeting*, Cambridge Scholars Publishing, Newcastle: 95-112.

DEVRIENDT I., MESSIAEN L., BATS M., LALOO P., SERGANT J. & CROMBÉ Ph., 2010. Evergem-Nest, Mesolithic habitation in the harbour of Ghent: a preliminary report. *Notae Praehistoricae*, 30/2010: 23-28.

DEVRIENDT I., MESSIAEN L., DECONYNCK J., LALOO P., SERGANT J. & BATS M., 2011 (niet gepubliceerd). *Opgraving van een steentijdvindplaats en een laat-middeleeuws greppelsysteem*. GATE-rapport, 13.

LALOO P. & BLANCHART H., 2010a. Evergem-Nest. *Archeologisch proefsleuvenonderzoek 03/02 - 12/03/2010*. GATE-rapport, 3a: 20 p.

LALOO P. & BLANCHART H., 2010b. Evergem-Nest. *Archeologisch booronderzoek maart - april 2010*. GATE-rapport, 3b: 11 p.

NADEAU M. J., GROOTES P. M., SCHLEIDER M., HASSELBERG P., RIECK A. & BITTERLING M., 1998. Sample throughput and data quality at the Leibniz-Labor AMS facility. *Radiocarbon*, 40 (1): 239-245.

REIMER P. J., BAILLIE M. G. L., BARD E., BAYLISS A., BECK J. W., BLACKWELL P.G., BRONK RAMSEY C., BUCK C. E., BURR G. S., EDWARDS R. L., FRIEDRICH M., GROOTES P. M., GUILDERSON T. P., HAJDAS I., HEATON T. J., HOGG A. G., HUGHEN K. A., KAISER K. F., KROMER B., MCCORMAC F. G., MANNING S. W., RIMER R. W., RICHARDS D. A., SOUTHON J. R., TALAMO S., TURNEY C. S. M., VAN DER PLICHT J. & WEYHENMEYER C. E., 2009. INTCAL 09 and MARINE09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years Cal BP. *Radiocarbon*, 51 (4): 1111-1150.

SERGANT J., CROMBÉ Ph. & PERDAEN Y., 2006. The 'invisible' hearths: a contribution to the discernment of Mesolithic non-structured surface hearths. *Journal of Archaeological Science*, 33: 999-1007.

VAN STRYDONCK M. & VAN DER BORG K., 1990-1991. The Construction of a Preparation Line for AMS-Targets at the Royal Institute for Cultural Heritage, Brussels. *Bulletin Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium*, 23: 228-234.

Joris SERGANT
Machteld BATS
Philippe CROMBÉ
Vakgroep Archeologie
Universiteit Gent
35, Sint-Pietersnieuwstraat
BE - 9000 Gent
joris.sergant@ugent.be
machteld.bats@ugent.be
philippe.crombe@ugent.be

Izabel DEVRIENDT
Liesbeth MESSIAEN
Jasper DECONYNCK
Pieter LALOO
Ghent Archaeological Team (GATE)
73, Dorpsstraat
BE - 8450 Bredene
izabel.devriendt@gatearchaeology.be
liesbeth.messiaen@gatearchaeology.be
jasper.deconynck@gatearchaeology.be
pieter.laloo@gatearchaeology.be

Mark VAN STRYDONCK
Mathieu BOUDIN
Koninklijk Instituut voor het
Kunstpatrimonium
1, Jubelpark
BE - 1000 Brussel
mark.vanstrydonck@kikirpa.be
mathieu.boudin@kikirpa.be

La fin de l'Aurignacien et le début du Gravettien en Europe centrale : continuité ou rupture ? Étude comparative des ensembles lithiques de Breitenbach (Sachsen-Anhalt, D) et Geißenklösterle (AH I) (Bade-Wurtemberg, D)

Luc MOREAU

Résumé

À travers l'étude comparative des ensembles lithiques de deux sites, séparés l'un de l'autre de quelque 400 km à vol d'oiseau, attribués respectivement à l'Aurignacien tardif et au Gravettien ancien au sein de l'espace de temps compris entre 30 et 27 ka C¹⁴-BP, la présente étude veut jeter un nouvel éclairage sur le changement culturel de l'Aurignacien au Gravettien. Contrairement aux modèles avancés par la plupart des spécialistes, l'auteur propose un nouveau modèle : celui d'un changement culturel continu d'un techno-complexe à l'autre.

Mots-clés : Aurignacien, Gravettien, systèmes techniques, Europe centrale.

1. Introduction

S'il est généralement admis que le phénomène Gravettien représente un système socio-économique et culturel proprement européen, accompagné d'une série de manifestations techniques et culturelles innovantes, les avis quant à son origine divergent.

Les explications avancées par la majorité des spécialistes renvoient essentiellement à deux modèles :

Le premier, s'appuyant sur les données récentes en génétique (Richards et *al.*, 2000; Semino et *al.*, 2000), et dans une moindre mesure en paléanthropologie (Holliday, 1997), voit dans le Gravettien le résultat d'une nouvelle vague migratoire d'Hommes modernes venus d'Asie, indépendante de celle accompagnant les débuts du Paléolithique supérieur en Europe (Svoboda, 2007; Otte, 2011). Le Gravettien se serait accompagné d'un remplacement des populations aurignaciennes locales par les nouveaux arrivants. Ce modèle s'apparente à l'idée déjà émise par Dorothy Garrod (1938), qui voyait l'origine du Gravettien dans les industries du début du Paléolithique supérieur du Proche-Orient. Le second modèle, basé essentiellement sur des observations d'ordre typologique et stylistique, met en avant l'idée d'une filiation entre le Gravettien de phase ancienne et les industries transitionnelles locales à pointes foliacées (Klima, 1959; Valoch, 1981; Otte, 1983; Flas, 2000-2001). Le Gravettien y serait le résultat d'un phénomène d'acculturation des industries à pointes foliacées locales de la part des Aurignaciens intrusifs. Cette acculturation se serait accompagnée d'un métissage entre les deux populations, en l'occurrence Néandertaliens et Hommes modernes (Flas, 2000-2001 : 185).

Notre propos ici n'est pas de vérifier dans le détail la validité des deux modèles évoqués ci-dessus. Signalons toutefois qu'ils sont contestables en raison des prémisses sur lesquelles ils s'appuient. Ces modèles ont ceci en commun qu'ils rejettent l'idée d'une origine strictement aurignacienne au complexe gravettien, ce dernier étant considéré comme intrusif, se superposant à l'Aurignacien sans en garder aucun souvenir sur le plan technique (Sonneville-Bordes, 1963; Otte & Noiret, 2004).

Quelles sont ces différences ? Ces différences sont-elles universelles, quelles que soient les industries prises en considérations ? Nous tenterons d'apporter un nouvel éclairage à ces questions à travers l'étude comparée de deux assemblages attribués respectivement à l'Aurignacien et au Gravettien, dans un espace de temps compris entre 30 et 27 ka C¹⁴ BP : Breitenbach (Burgenlandkreis, Sachsen-Anhalt, Allemagne) et Geißenklösterle (Jura Souabe, Bade-Wurtemberg, Allemagne).

2. Les données

En Europe centrale, l'insertion des données du Paléolithique supérieur ancien dans la séquence paléoenvironnementale et chronologique interrégionale est bien documentée (Haesaerts *et al.*, 2007). Il en ressort notamment que, dans l'état actuel des recherches, les dernières occupations aurignaciennes coexistent avec les premiers témoins du techno-complexe gravettien au sein de l'espace de temps compris entre 30,5 et 27,5 ka C¹⁴ BP (Conard & Moreau, 2004; Haesaerts & Pirson, 2010; Joris & Moreau, 2010; Moreau & Jöris, 2012; Terberger & Street, 2003).

Et pourtant, à ce jour aucune étude systématique d'assemblages attribués à l'un et à l'autre techno-complexe au sein de cette fourchette chronologique n'a été entreprise. C'est que, si les industries du Gravettien de phase ancienne sont relativement bien documentées (e.a. Otte, 1981; Svoboda *et al.*; 1996; Oliva, 2007; Moreau, 2009; 2010), l'effectif des sites dont l'attribution à l'Aurignacien tardif ou évolué (par opposition à l'Aurignacien ancien classique) est assurée, est plutôt restreint. Pour rendre compte de la rareté des sites de l'Aurignacien évolué en Europe centrale, en grotte et en plein air, d'aucuns ont invoqué la possibilité de lacunes dans les dépôts sédimentaires (Brunnacker & Hahn, 1978; Hahn, 1987). Ces lacunes seraient le résultat d'une érosion accrue à la fin du dernier Interpléniglaciaire, une période marquée par une forte instabilité des conditions climatiques et environnementales.

Quoiqu'il en soit, l'étude comparative des assemblages est rendue d'autant plus difficile que les vestiges matériels de l'Aurignacien tardif mis au jour dans le cadre de fouilles modernes, sont pour la plupart toujours en cours d'étude et n'ont fait jusqu'à ce jour l'objet que de publications sommaires : c'est le cas notamment de Stratzing/Krems-Rehberg (Neugebauer-Maresch, 1999), Alberndorf (Trnka, 2005) ou Breitenbach (Hahn, 1977; Richter, 1987; Jöris & Moreau, 2010; Moreau & Jöris, 2012). En l'absence de publications un tant soit peu détaillées des structures, vestiges lithiques et osseux mis au jour dans ces sites, la mise en contexte de la fin de l'Aurignacien et, de ce fait, la mise en perspective du début du Gravettien en Europe centrale, se résument généralement à des questions de chronologie.

En 2009 et 2010, le Département de Préhistoire (Forschungsbereich Altsteinzeit) du Römisch-Germanisches Zentralmuseum a initié de nouvelles fouilles sur le site en plein air de Breitenbach (51°00'N/12°05'E) dans le but notamment d'en clarifier la position chronostratigraphique, ainsi que d'apporter un nouvel éclairage sur les stratégies d'organisation spatiale adoptées par les Aurignaciens en contexte périglaciaire (Jöris & Moreau, 2010; Moreau & Jöris, 2012). La séquence chrono-culturelle du site se résume à deux niveaux d'occupation, nettement distincts, rapportables à l'Aurignacien évolué et au Néolithique ancien, respectivement (*idem*). Parallèlement aux travaux de terrain, nous avons entrepris l'étude de l'industrie lithique de Breitenbach anciennement fouillée (Niklasson, 1927), riche de quelque 10.500 pièces (Moreau, 2012a). Dans le cadre de la présente étude, seul le matériel en provenance des anciennes fouilles a été pris en considération. À signaler toutefois que, l'encodage du matériel n'étant pas terminé à ce jour, les effectifs mentionnés dans les tableaux 1-3 ne sont pas à prendre comme des décomptes définitifs.

L'industrie lithique gravettienne de Geißenklösterle a quant à elle été étudiée dans le cadre d'une thèse de doctorat (Moreau, 2009; 2010). À noter que la séquence stratigraphique de Geißenklösterle est d'une richesse exceptionnelle puisqu'elle couvre une période allant du Paléolithique moyen final au Mésolithique. Au sein de cette séquence, les industries de l'Aurignacien et du Gravettien constituent à ce jour des séries de référence pour le Paléolithique supérieur ancien d'Europe centrale (Conard & Bolus, 2003; Moreau, 2009; Teyssandier, 2007). Les niveaux gravettiens ont été datés par C¹⁴-AMS entre 30 et 26 ka BP, la majorité des dates s'inscrivant dans la fourchette chronologique de 29 à 27 ka C¹⁴-BP (Conard & Moreau, 2004).

3. Méthodologie

Les modèles évoqués en introduction impliquent l'absence totale d'affinités, d'ordre technologique, typologique ou stylistique, entre les vestiges matériels de l'Aurignacien et du Gravettien. Les différences invoquées pour étayer la rupture entre les deux techno-complexes peuvent être résumées comme suit (d'après D. de Sonneville-Bordes, 1960) :

- une technologie laminaire plus élaborée au Gravettien, orientée vers la production de produits plus réguliers;
- un débitage laminaire à tendance unipolaire à l'Aurignacien, s'opposant à un débitage à tendance bipolaire (de type Corbiac) au Gravettien;
- importance de la retouche abrupte dans la fabrication de l'outillage au Gravettien, absente à l'Aurignacien;
- présence de types d'outils propres à l'un ou à l'autre techno-complexe (p.ex. absence dans les industries gravettiennes de lamelles Dufour, grattoirs-nucléus, burins busqués);
- rapport burins/grattoirs : négatif dans les assemblages aurignaciens, positif dans les ensembles gravettiens;
- industrie osseuse : riche dans l'Aurignacien, pauvre dans le Gravettien;
- manifestations artistiques : absence de figurations féminines à l'Aurignacien.

De manière générale, les industries lithiques des deux sites ont été analysées conformément aux principes méthodologiques de la chaîne opératoire, en vue de la détermination des schémas conceptuels et opératoires les caractérisant (Pelegrin *et al.*, 1988). Les produits de débitage et nucléus ont fait l'objet d'un encodage individuel dans une banque de données en fonction d'un système d'attributs dans une volonté de quantifier nos observations quant à la variabilité des assemblages entre eux. Les sept points précédemment évoqués ont servi de canevas sur base duquel a été menée la comparaison (sommaire) des deux ensembles en question.

4. Résultats

Pour les deux industries qui nous concernent ici, l'indice laminaire de l'outillage (I.L.O.) (d'après Demars, 1989) indique bien des schémas de production orientés principalement vers la fabrication d'un outillage sur lames et lamelles (Tab. 1; Fig. 1; Fig. 2). L'indice laminaire plus faible dans le cas de Breitenbach s'explique par une composante importante des grattoirs-nucléus sur éclats dans l'outillage. L'indice laminaire de Breitenbach passe à 82,45 % si l'on exclut ces derniers.

L'indice de laminarité a été calculé en fonction du rapport longueur/largeur sur un échantillon comprenant l'ensemble des produits laminaires non fragmentés des deux industries au moyen d'un test du t (Tab. 1). Il en ressort une différence significative au seuil de 0,01. Tandis que les produits laminaires/lamellaires de l'Aurignacien de Breitenbach sont en moyenne 2.29 fois plus longs que larges, le rapport est de 2,85 dans le cas du

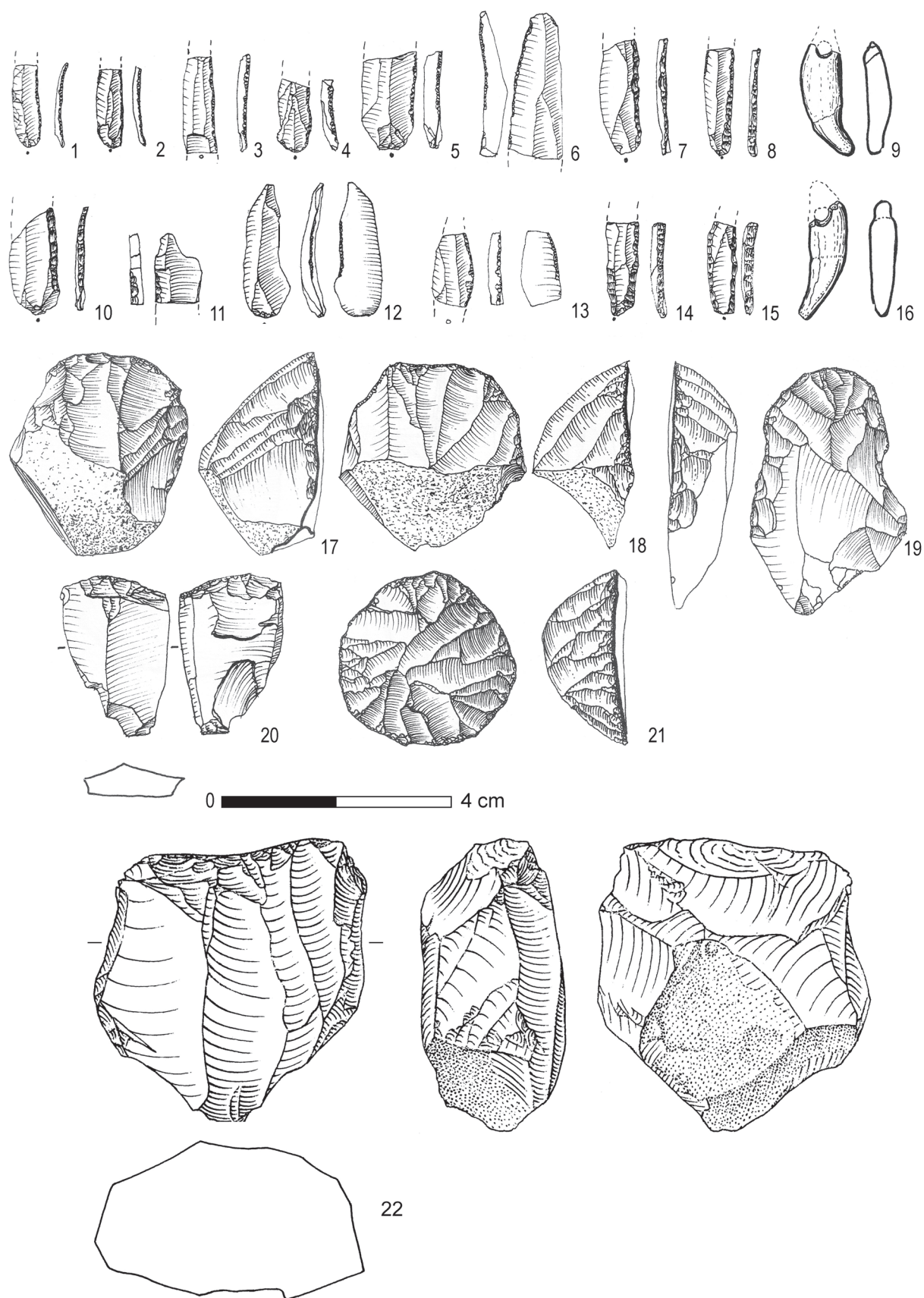


Fig. 1 – Breitenbach. 1-6, 11 : Lamelles à retouche directe marginale unilatérale; 12-13 : Lamelles Dufour; 7-8, 10, 14-15 : Lamelles à dos transformées par retouche uni- ou bilatérale; 17-18, 21 : Grattoirs carénés; 19 : Grattoir à museau; 20 : Pièce esquillée; 22 : Nucléus à lamelles; 9, 16 : Canines de renard perforées (dessins 1 à 21 J. Hahn, 1977; 22 : G. Rutkowski).

Gravettien de Geißenklösterle. Toutefois, le même test mené cette fois en comparant l'épaisseur de l'ensemble des produits laminaires/lamellaires ne révèle pas de différences significatives au seuil de 0,05 entre les deux industries. En somme, si les produits tendent à plus d'étirement dans l'ensemble gravettien, cette gracilisation ne s'accompagne pas d'une réduction significative de l'épaisseur des produits pour autant.

	<i>Breitenbach</i>	<i>Geißenklösterle (AH I)</i>
Effectifs	9782	4113
I.L.O.	73,90 %	81,50 %
Indice de laminarité	Moyenne : 2,29 Ecart-type : 0,55 (n = 850)	Moyenne : 2,85 Ecart-type : 1,02 (n = 343)

Tab. 1 – Breitenbach et Geißenklösterle (AH I). Effectifs de l'industrie lithique, indice laminaire de l'outillage et indice de laminarité.

Il est généralement admis que, pour l'obtention de produits laminaires rectilignes destinés à la fabrication d'armatures à dos, l'option favorisée par les Gravettiens est un débitage à partir de nucléus prismatiques à deux plans de frappe (Bordes & Crabtree, 1969). De la comparaison des nucléus de Breitenbach et Geißenklösterle en fonction du nombre de plans de frappe, il ressort que les nucléus prismatiques à deux plans de frappe opposés sont pourtant bien représentés dans les deux ensembles (Tab. 2). Ils dominent même l'effectif des nucléus dans l'Aurignacien, alors qu'ils sont à part égale avec les nucléus à un plan de frappe dans le Gravettien. Dans les deux ensembles, les modalités de débitage ne présentent pas de différences notables; la mise en forme des nucléus est peu élaborée, les nucléus présentent généralement un cintre étalé (Fig. 1:22; Fig. 2:12-14).

L'importance des nucléus à deux plans de frappe peut être mise en relation avec un schéma de production, tant à Breitenbach qu'à Geißenklösterle, orienté vers l'obtention de lamelles rectilignes et régulières, dans le prolongement de la production laminaire (Fig. 1:3, 5-8, 10-11, 13-15; Fig. 2:1-11). Une production distincte de (grandes) lames n'est pas attestée. La différence principale entre les deux ensembles réside dans la présence, dans l'Aurignacien de Breitenbach, d'un type de lamelle distinct : de petites lamelles droites et légèrement courbes, produites aux dépens de grattoirs carénés, transformées en lamelles Dufour ou, plus généralement, pourvues d'une retouche directe marginale soignée (Fig. 1:1-2, 4, 12).

	<i>Breitenbach</i>		<i>Geißenklösterle (AH I)</i>	
1 plan de frappe	33	48,53	26	50
2 plans de frappe	34	50	26	50
>2 plans de frappe	1	1,47	0	0
Total	68	100 %	52	100 %

Tab. 2 – Breitenbach et Geißenklösterle (AH I). Effectifs et pourcentages des nucléus (à l'exclusion des outils-nucléus) en fonction du nombre de plans de frappe.

Parmi la population des lamelles droites et rectilignes obtenues aux dépens de nucléus à un ou à deux plans de frappe, la présence dans l'outillage de Breitenbach d'éléments transformés par retouche abrupte interpelle (Fig. 1: 14-15). Surtout, la distinction de deux types de lamelles au sein de l'outillage de Breitenbach en fonction de critères morpho-techniques, soulève nécessairement la question de leur fonction différentielle et renvoie à la nécessité d'études tracéologiques complémentaires. Bien que ponctuelle et en rien comparable à la fréquence de la retouche abrupte dans l'outillage de Geißenklösterle, en l'absence d'observations quantifiées la présence/absence de retouche abrupte à elle seule n'est pas une condition suffisante pour discriminer l'Aurignacien du Gravettien. Signalons enfin l'absence totale de la retouche aurignacienne au sein de l'outillage des deux industries.

Bien que le taux de l'outillage soit plus élevé à Geißenklösterle qu'à Breitenbach, le rapport

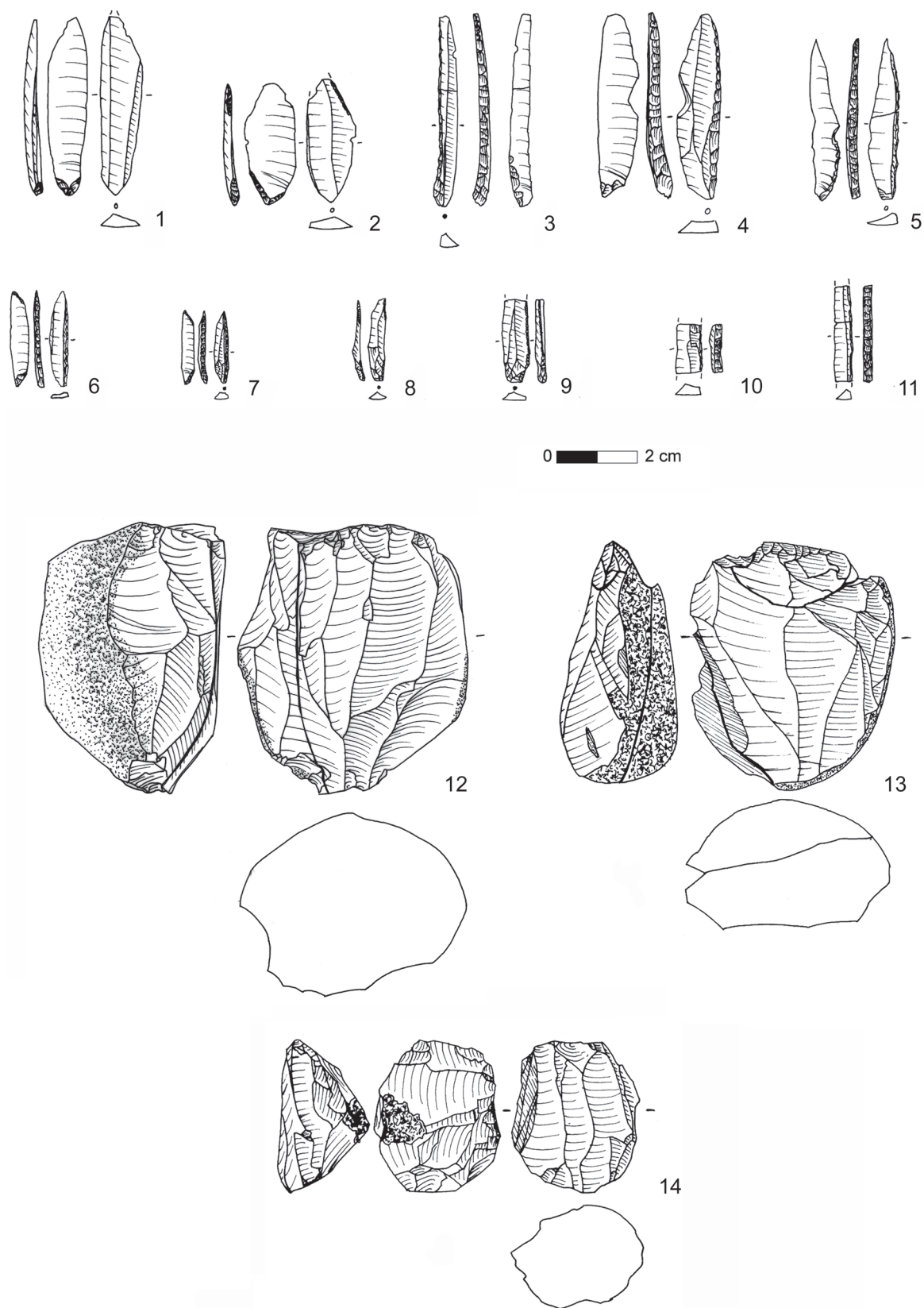


Fig. 2 – Geißenklösterle. 1-2 : Flèches;
3, 5-7 : Microgravettes ; 4 : Gravette;
8-9 : Lamelles à retouche marginale unilatérale;
10-11 : Lamelles à dos; 12-14 : Nucléus à lames
et lamelles (dessins L. Moreau).

burins/grattoirs est significativement positif dans les deux ensembles, et ce y compris la composante des grattoirs-nucléus dans le cas de l'ensemble aurignacien (Tab. 3). Les burins sur troncature et sur cassure dominent l'effectif des burins dans les deux industries. L'assertion d'un rapport burins/grattoirs systématiquement négatif dans les ensembles aurignaciens par rapport au Gravettien est, là encore, loin d'être une évidence.

L'industrie osseuse est pauvre dans le cas de Breitenbach (Hahn, 1977; Richter, 1987), riche au contraire dans le Gravettien de Geißenklösterle, et dans le Gravettien du Jura Souabe de manière générale (Barth, 2007). En laissant de côté la composante fonctionnelle, nécessairement impliquée dans le cadre de la comparaison de deux sites entre eux, cette observation va à l'encontre de l'idée reçue d'industries aurignaciennes riches en pointes de traits en matériaux organiques, substituées par les armatures lithiques à dos au moment de la mise en place du Gravettien (e.a. O'Farrell, 2003).

	<i>Breitenbach</i>	<i>Geißenklösterle (AH I)</i>
Effectifs	986 (10,08 %)	593 (14,4 %)
Grattoirs (grattoirs-nucléus inclus)	216 (21,9 %)	56 (9,44 %)
Burins	240 (24,34 %)	68 (11,47 %)

Tab. 3 - Breitenbach et Geißenklösterle (AH I). Effectifs et pourcentages de l'outillage, ainsi que des grattoirs et des burins dans les industries des deux sites.

Si les manifestations artistiques sont absentes dans les ensembles traités ici, qu'il nous soit permis de mentionner la découverte récente à la base des niveaux aurignaciens de la grotte de Hohle Fels (Schelklingen, Jura Souabe), à quelque deux kilomètres en amont de Geißenklösterle, d'une Vénus aurignacienne sur ivoire de mammoth (Conard, 2009). À moins de défendre l'hypothèse de sociétés de chasseurs-cueilleurs aurignaciennes et gravettiennes ayant joué à cache-cache dans les grottes du Jura Souabe (à une époque où le Gravettien n'était pourtant pas encore attesté), nous sommes bien forcé d'admettre la filiation culturelle certaine existant entre les deux techno-complexes, quelle que soit la nature du changement impliqué dans le processus de transition.

5. Discussion et perspectives

Compte tenu de l'échantillon réduit sur lequel est basée notre étude comparative, il est prématuré d'évaluer la pleine portée des résultats obtenus quant au processus de transition de l'Aurignacien au Gravettien en Europe centrale (Moreau, 2012b). Quoiqu'il en soit, ces résultats sont encourageants vu le nombre et la nature des similarités observées. S'agissant de deux sites éloignés l'un de l'autre d'approximativement 400 km à vol d'oiseau, les affinités partagées par les deux ensembles comparés sont d'autant plus inattendues qu'on était en droit d'attendre des différences d'activités significatives entre une station de plein air par rapport à un site en grotte. De nombreuses questions restent à clarifier, notamment en ce qui concerne la nature des différences entre les deux techno-complexes. Par ailleurs, en l'absence d'interstratification entre niveaux aurignaciens et gravettiens, la validation d'une possible persistance, en Europe centrale, des traditions aurignaciennes dans le cadre de la mise en place généralisée du Gravettien dans la période 30,5-27,5 ka C¹⁴ BP, devra passer par de nouvelles datations par recours au prétraitement chimique des échantillons à dater en vue d'éliminer les pollutions éventuelles.

Quoiqu'il en soit, la parenté entre les industries de Breitenbach et Geißenklösterle nous incite à relativiser la valeur universelle des modèles énoncés en début d'article en faveur d'un modèle suivant lequel la possibilité d'un changement culturel continu d'un techno-complexe à l'autre ne serait finalement pas aussi improbable qu'il n'y paraissait au premier abord.

Bibliographie

- BARTH M., 2007. *Familienbande? Die gravettienzeitlichen Knochen- und Geweihgeräte des Achstals (Schwäbische Alb)*. Tübinger Arbeiten zur Urgeschichte, 4, Verlag Marie Leidorf GmbH, Rahden-Westfalen : 173 p.
- BORDES F. & CRABTREE D., 1969. The Corbiac Blade Technique and other Experiments. *Tebiwa*, 12 : 1-21.
- BRUNNACKER K. & HAHN J., 1978. Der jungpleistozäne Löss samt paläolithischen Kulturen in den Rheinlanden als Glied einer zeitlichen und räumlichen Faziesänderung. In : NAGL H. (dir.), *Beiträge zur Quartär- und Landschaftsforschung*, Festschrift zum 60. Geburtstag von Julius Fink. Verlag Ferdinand Hirt, Wien : 37-52.
- CONARD N. J., 2009. A Female Figurine from the Basal Aurignacian of Hohle Fels Cave in Southwestern Germany. *Nature*, 459 : 248-252.
- CONARD N. J. & BOLUS M., 2003. Radiocarbon Dating the Appearance of Modern Humans and Timing of Cultural Innovations in Europe: New Results and New Challenges. *Journal of Human Evolution*, 44 : 331-371.
- CONARD N. J. & MOREAU L., 2004. Current Research on the Gravettian of the Swabian Jura. *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte*, 13 : 29-59.
- DEMARS P. Y., 1989. L'indice laminaire de l'outillage dans le Paléolithique supérieur en Périgord. *PALEO*, 1 : 17-30.
- FLAS D., 2000-2001. Étude de la continuité entre le Lincombien-Ranisien-Jerzmanowicien et le Gravettien aux pointes pédonculées septentrional. *Préhistoire européenne*, 16-17 : 163-189.
- GARROD D., 1938. The Upper Palaeolithic in the Light of Recent Discovery. *Proceedings of the Prehistoric Society*, IV : 1-26.
- HAESAERTS P. & PIRSON St., 2010. Paléoenvironnement et chronologie. In : OTTE M. (dir.), *Les Aurignaciens*. Errance, Paris : 33-48.
- HAESAERTS P., BORZIAC I. A., CHIRICA V., DAMBLON F. & KOULAKOVSKA L., 2007. Cadre stratigraphique et chronologique du Gravettien en Europe centrale. *PALEO*, 19 : 31-51.
- HAHN J., 1977. Aurignacien. Das ältere Jungpaläolithikum in Mittel- und Osteuropa. *Fundamenta*, A/9, Köln-Wien : 355 p.
- HAHN J., 1987. Aurignacian and Gravettian settlement patterns in Central Europe. In : SOFFER O. (dir.), *The Pleistocene Old World*. Plenum Press, New York : 251-261.
- HOLLIDAY T. W., 1997. Body proportions in Late Pleistocene Europe and modern human origins. *Journal of Human Evolution*, 32 : 423-447.
- JÖRIS O. & MOREAU L., 2010. Vom Ende des Aurignacien. Zur chronologischen Stellung des Freilandfundplatzes Breitenbach (Burgenlandkreis) im Kontext des Frühen und Mittleren Jungpaläolithikums in Mitteleuropa. *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 40 : 1-20.
- KLIMA B., 1959. Zur Problematik des Aurignacien und Gravettien in Mittel-Europa. *Archaeologica Austriaca*, 26 : 35-51.
- MOREAU L., 2009. *Geißenklösterle. Das Gravettien der Schwäbischen Alb im europäischen Kontext*. Tübinger Monographien zur Urgeschichte, Kerns Verlag Tübingen, Tübingen, 367 p.
- MOREAU L., 2010. Geißenklösterle. The Swabian Gravettian in its European Context. *Quartär*, 57 : 79-93.
- MOREAU L., 2012a. The Aurignacian of Breitenbach (Sachsen-Anhalt, Germany): Status of Flake production. In : PASTOORS A., PERESANI M. & WENIGER G.-C. (dir.), *Flakes not Blades. Discussing the role of flake production at the onset of the Upper Palaeolithic*, Actes du Workshop. Wissenschaftliche Schriften, Neanderthal Museum.
- MOREAU L., 2012b (sous presse). Le Gravettien ancien d'Europe centrale revisité : mise au point et perspectives. *L'Anthropologie*.
- MOREAU L. & JÖRIS O., 2012 (sous presse). La fin de l'Aurignacien. Au sujet de la position chronologique de la station de plein air de Breitenbach dans le contexte du Paléolithique supérieur ancien d'Europe centrale. In : BODU P., CHEHMANA L., KLARIC L., MEVEL L., SORIANO S. & TEYSSANDIER N. (dir.), *Le Paléolithique supérieur ancien de l'Europe du Nord-ouest, Actes de la 10e ronde de Sens (avril 2009)*. Mémoire de la SPF.
- NEUGEBAUER-MARESCH Chr., 1999. Le Paléolithique en Autriche. *Préhistoire d'Europe*, 8, Jérôme Millon, Grenoble.
- NIKLASSON N., 1927. Die Grabung auf der paläolithischen Station bei der Schneidemühle

bei Breitenbach, Kreis Zeitz. *Nachrichtenblatt für deutsche Vorzeit*, 3 : 58.

O'FARRELL M., 2003. Les pointes de la Gravette de Corbiac (Dordogne) et considérations sur la chasse au Paléolithique supérieur ancien. In : BODU P. & CONSTANTIN C. (dir.), *Approches fonctionnelles en Préhistoire. XXVe Congrès Préhistorique de France (Nanterre, 24 au 26 novembre 2000)*, Société Préhistorique Française, Paris : 121-138.

OLIVA M., 2007. *Gravettien na Moravě*. Dissertationes Archaeologicae Brunenses/Pragensesque, 1, Brno-Praha.

OTTE M., 1981. *Le Gravettien en Europe centrale*. De Tempel, Dissertationes Archaeologicae Gandenses, 20, Bruges.

OTTE M., 1983. Les groupes gravettiens en Europe centrale. In : *Périgordien et Gravettien en Europe. Actes du Ixième Congrès UISPP colloque XV (Bratislava, 1976)*. E.R.A.U.L., 13, Liège : 241-269.

OTTE M. & NOIRET P., 2004. Évolution du Gravettien au Moyen Danube. In : SVOBODA J. & SEDLACKOVA L. (dir.), *The Gravettian along the Danube. Actes du Colloque de Mikulov (Mikulov, 20 et 21 novembre 2002)*. The Dolni Vestonice Studies, 11, Brno : 8-32.

OTTE M., 2011. Le Gravettien considéré en 2010. In : GOUTAS N., KLARIC L., PESESE D. & GUILLERMIN P. (dir.), *À la recherche des identités gravettiennes. Actualités, Questionnements, Perspectives. Table ronde sur le Gravettien en France et dans les pays limitrophes (Aix-en-Provence, 6 au 8 octobre 2008)*. Société Préhistorique Française, Mémoire LII, Joué-Lès-Tours : 17-28.

PELEGRIN J., KARLIN C., BODU P., 1988. « Chaîne opératoire » : un outil pour le préhistorien. In : TIXIER J. (dir.), *Technologie préhistorique. Notes et monographies techniques du CRA 25*, CNRS Éditions, Paris : 55-62.

RICHARDS M., 36 autres auteurs, 2000. Tracing European Founder Lineages in the Near Eastern mtDNA Pool. *American Journal of Human Genetics*, 67 : 1251-1276.

RICHTER J., 1987. Jungpaläolithische Funde aus Breitenbach/Kr. Zeitz im Germanischen Nationalmuseum Nürnberg. *Quartär*, 37/38 : 63-96.

SEMINO O., 16 autres auteurs, 2000. The

Genetic Legacy of Paleolithic Homo sapiens sapiens in Extant Europeans: A Y Chromosome Perspective. *Science*, 290 : 1155-1159.

SONNEVILLE-BORDES D. (de), 1960. *Le Paléolithique supérieur en Périgord*. Imprimerie Delmas, Bordeaux.

SONNEVILLE-BORDES D. (de), 1963. Upper Paleolithic Cultures in Western Europe. *Science*, 142 : 347-355.

SVOBODA J. A., 2007. The Gravettian on the Middle Danube. *PALEO*, 19 : 203-220.

SVOBODA J., LOŽEK V. & VLČEK E., 1996. *Hunters between East and West. The Paleolithic of Moravia*. Plenum Press, New York/London.

TERBERGER T. & STREET M., 2003. New Evidence for the Chronology of the Aurignacian and the Question of Pleniglacial Settlement in Western Central Europe. In: D'ERRICO F. & ZILHAO J. (dir.), *The Chronology of the Aurignacian and of the Transitional Technocomplexes. Dating, Stratigraphies, Cultural Implications. Proceedings of Symposium 6.1 of the XIVth Congress of the U.I.S.P.P. (Liège, 2 au 8 septembre 2001)*. Trabalhos de Arqueologia, 33, s.l. : 213-221.

TEYSSANDIER N., 2007. En route vers l'Ouest. Les débuts de l'Aurignacien en Europe. *Bar International Series*, 1638, Oxford.

TRNKA G., 2005. Die jungpaläolithischen Stationen von Alberndorf im Pulkautal im nördlichen Niederösterreich (Weinviertel). *Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften*, 14 : 195-212.

VALOCH K., 1981. Beitrag zur Kenntnis des Pavlovien. *Archeologické Rozhledy*, 33 : 279-298.

Luc MOREAU
Forschungsbereich Altsteinzeit
Römisch-Germanisches Zentralmuseum
Schloss Monrepos
DE - 56567 Neuwied
moreau@rgzm.de

Noodonderzoek van een wetland site in Bazel-Sluis (Kruibeke, Oost-Vlaanderen, B): een nieuwe kijk op de neolithisatie in Vlaanderen

Yves PERDAEN, Joris SERGANT, Erwin MEYLEMANS, Annelies STORME,
Koen DEFORCE, Jan BASTIAENS, Sofie DEBRUYNE, Anton ERVYNCK,
Roger LANGOHR, An LENTACKER, Kristof HANECA,
Elien DU RANG & Philippe CROMBÉ

Samenvatting

Naar aanleiding van de bouw van een sluis en aangrenzende dijken langs de Schelde in Bazel (Kruibeke) voerden het agentschap Onroerend Erfgoed (voorheen Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed) en de Universiteit Gent in het voorjaar en de zomer van 2011 een archeologische opgraving uit. Tijdens dit onderzoek werd op de flank van een zandige rug op de linkeroever van de Schelde een prehistorische vindplaats onderzocht die resten bevat daterend uit de periode vanaf het vroeg mesolithicum tot en met het midden neolithicum. Vooral de finaalmesolithische-vroegneolithische bewoningsfasen bleken zeer goed vertegenwoordigd te zijn onder de vondsten. Naast grote hoeveelheden aardewerk en vuursteen konden voor het eerst in Zandig Vlaanderen ook heel wat onverkoolde dierlijke en plantaardige resten worden ingezameld. Grondige analyse van deze vondsten zal het inzicht in de neolithisatie van de Vlaamse zandstreek in belangrijke mate vergroten.

Trefwoorden: wetland archeologie, mesolithicum, neolithicum, Bandkeramische cultuur, Swifterbant-cultuur, Michelsberg-cultuur, Hazendonk 3-cultuur.

1. Inleiding

Een werfcontrole door de Archeologische Dienst Waasland (ADW) in de zomer van 2010 toonde aan dat bij de graafwerken in het kader van de bouw van Sluis 5 in het Gecontroleerd Overstromingsgebied 'Kruibeke - Bazel - Rupelmonde' de flanken van een zandrug werden aangesneden, waarin zich de resten bevonden van één of meerdere prehistorische vindplaatsen. Inspectie van de vondsten door de Universiteit Gent (UGent) wees uit dat het ging om resten uit de periode van het vroeg-mesolithicum tot het midden-neolithicum. De relatief grote diepteligging van de vondstlaag en de nabijheid van de Schelde zorgde voor uitzonderlijke bewaringsomstandigheden. Een deel van de archeologische resten was in, waterverzadigde sedimenten terechtgekomen. Hierdoor was niet alleen het anorganische en verbrand materiaal bewaard gebleven (vuursteen, natuursteen, aardewerk, houtskool, verbrand bot, enz.) maar bleef ook de onverbrande organische fractie (zowel dierlijk als plantaardig) bewaard.

Wegens het uitzonderlijke belang van deze ontdekking pleitte het toenmalige Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed (VIOE, nu het agentschap Onroerend Erfgoed, OE) bij de opdrachtgever van de werken (Waterwegen en Zeekanaal nv, WenZ) voor aanvullend onderzoek. Aangezien bij de werfcontrole enkel de profielen van de sluisput werden onderzocht, ging reeds een aanzienlijk deel van de site verloren. De verzamelde gegevens wezen er wel op dat de site zich verder uitstrekte buiten de sluisput, en dit in alle richtingen. Door toekomstig grondverzet in deze zones (o.a. dijkwerken) werd de rest van deze site dan ook verder bedreigd. WenZ was bereid op het verzoek tot verder onderzoek in te gaan en maakte de nodige budgetten vrij. Het onderzoek werd uitgevoerd in een samenwerking tussen VIOE en Ugent.

In een periode van ongeveer zes maanden (maart tot en met augustus 2011) konden twee zones (werkputten WP1 & WP2) onmiddellijk ten noorden en ten zuiden van Sluis 5 worden onderzocht. Beide zones leverden grote hoeveelheden aardewerk en vuursteen op. De overgrote meerderheid van deze vondsten vertoont sterke overeenkomsten met de sites van het nabijgelegen Doel-Deurganckdok (Bats et al., 2003; Crombé, 2010; Crombé et al., 2000 & 2002; Sergant et al., 2006), wijzend op nederzettingen behorende tot de Swifterbant- en Michelsbergcultuur. In het lager gedeelte van WP2 waren de bewaringsomstandigheden van die aard dat ook onverbrand bot en paleo-ecologisch materiaal bewaard bleef.

Het uitsplitsen van de verschillende vondstcategorieën is nog volop aan de gang en de eigenlijke analyse van de vondsten moet nog een aanvang nemen. De hier gepresenteerde resultaten zijn dan ook in grote mate gebaseerd op waarnemingen tijdens het veldwerk en een eerste analyse van een deel van het vondstenmateriaal, aangevuld met een evaluatie van de paleo-ecologische monsters die genomen werden tijdens de werfcontrole door de ADW.

2. Methodiek van het onderzoek

Twee zones, onmiddellijk ten noorden (WP1) en ten zuiden (WP2) van Sluis 5, werden geselecteerd voor verder onderzoek. In WP1 (ca. 20 x 14 m) konden vooral de hogere delen van de zandrug onderzocht worden. In WP2 (ca. 15 x 35 m) kon de flank van de zandrug een stuk verder hellingafwaarts, richting de Schelde, worden gevolgd, beginnend bij ca. 2,2 m-mv tot ca. 4,8 m-mv.

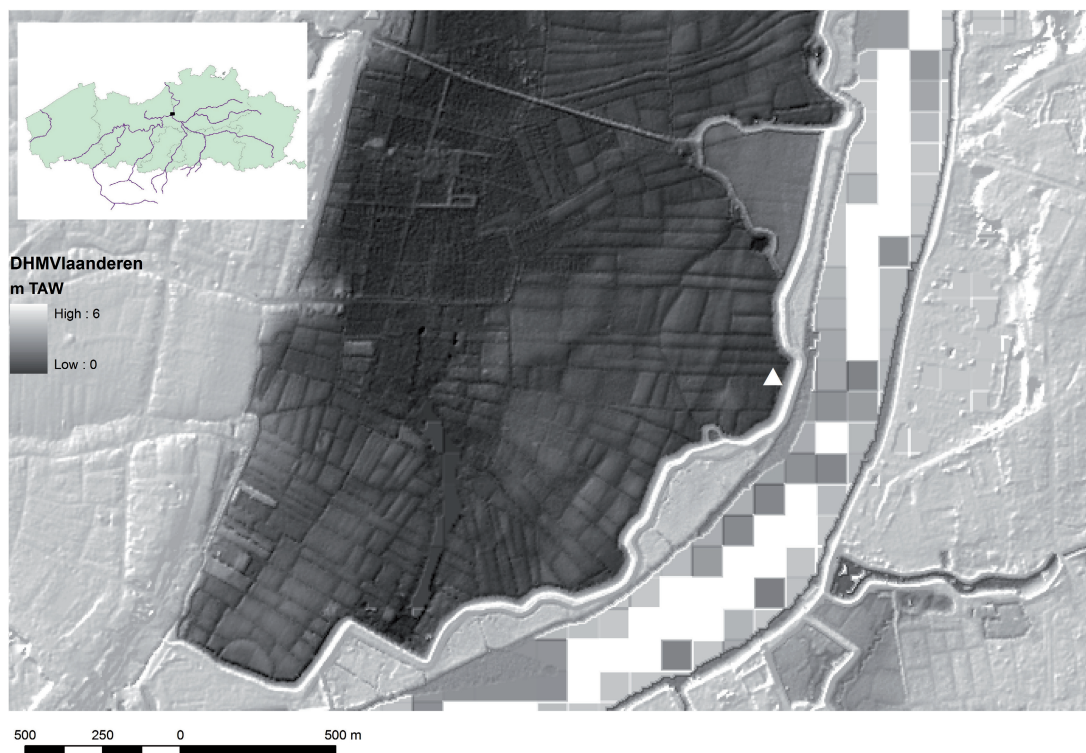


Fig. 1 – Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen met aanduiding van Bazel-Sluis (driehoek).

De grote diepte van de vondstlagen en de hoge grondwatertafel maakten het gebruik van damwandplaten en bronbemaling noodzakelijk. Om stabiliteitsredenen moest trapsgewijs verdiept worden met schuine wanden. Na het machinaal afgraven tot op de vondstlagen werd in beide putten een raster uitgezet bestaande uit opgravingseenheden (vlakken) van 5 op 5 m, die op hun beurt verder werden onderverdeeld in vakjes van 0,5 bij 0,5 m. Om snel een beeld te krijgen van de artefactspreiding en de opgraving zo efficiënt mogelijk te kunnen organiseren, werd bij het onderzoek in WP1 eerst gestart met de aanleg van een reeks testputten om de anderhalve meter. Deze testputten wezen echter op een vlakdekkende spreiding van de vondsten, zodat deze stap in WP2 achterwege werd gelaten. De opgraving bestond erin vlak per vlak op te graven en de profielen op te tekenen. De grond werd per vakje van 0,5 bij 0,5 m en in niveaus van 5 cm opgegraven en vervolgens nat gezeefd over mazen van 2 mm. In functie van het paleo-ecologisch onderzoek werd een groot aantal sequenties bemonsterd met lange U-profielen en inox bakken.

3. Geomorfologie en stratigrafie

De site Bazel-Sluis bevindt zich op de zachte helling van een afgedekte zandrug (vermoedelijk een kronkelwaardrug) op de linkeroever van de Schelde (Fig. 1). In dit opzicht lijkt de site zeer sterk op de nabijgelegen vindplaats van Melsele-Hof ten Damme, waar begin jaren '90 beperkte noodopgravingen zijn verricht (van Berg et al., 1992). Ze wijkt echter af van de sites van Doel-Deurganckdok (Crombé, 2005) die alle gelegen zijn op lage dekzandruggen verder verwijderd van de Schelde. Een blik op het Digitaal Hoogte Model Vlaanderen maakt duidelijk dat in de weilanden ten westen van de site een golvende topografie aanwezig is, die de hypothese van de aanwezigheid van een kronkelwaardsysteem versterkt.

Het merendeel van de vondsten is afkomstig van het hogere gedeelte van de zandrug, waar een goed ontwikkelde bodem werd waargenomen (Fig. 2:2). In deze bodem waren vaak twee horizonten te herkennen: een 5 tot 10 cm dikke, sterk humeuze A-horizont met daaronder een op bepaalde plaatsen tot 40cm dikke, licht humeuze B-horizont (cf. Fechner & Langohr, 1993; Crombé et al., 2000). Opvallend is de nauwe relatie tussen de verticale spreiding van de vondsten en de bodemvorming. Op plaatsen waar de bodem goed ontwikkeld is, is de spreiding van de artefacten groter. Eenmaal door deze bodem heen, neemt het aantal vondsten drastisch af. Het hogere gedeelte van de zandrug wordt verder gekenmerkt door de aanwezigheid van verschillende boomvallen, soms nog duidelijk in de topografie te herkennen.

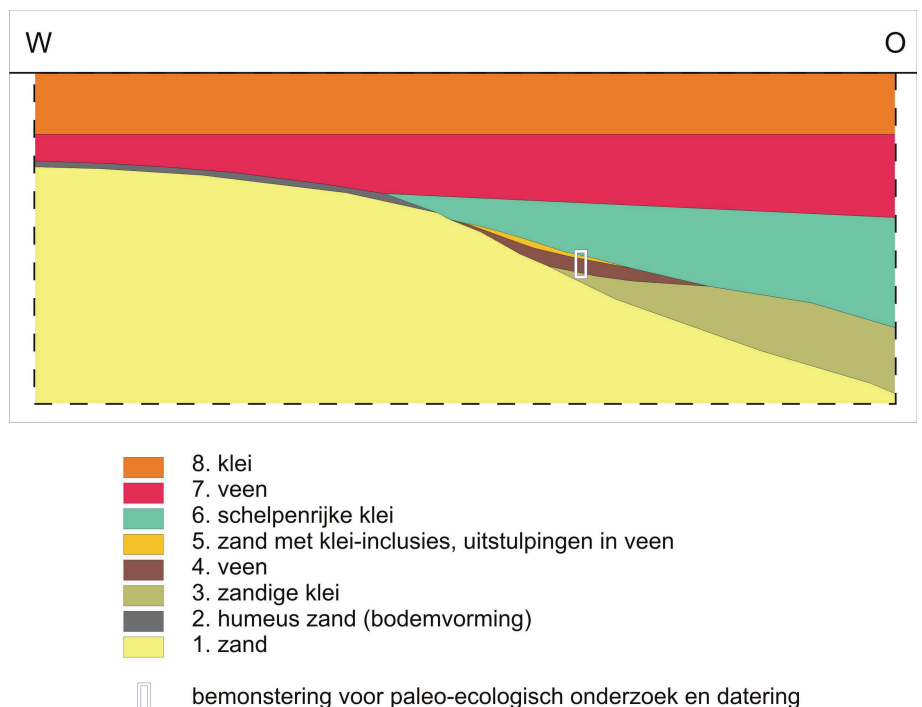


Fig. 2 – Schematische weergave west-oostcoupe WP2.

In WP2 was zichtbaar hoe de topografie van de zandrug geleidelijk afdaalt naar het oosten. In deze hellingszone was nagenoeg geen bodemvorming zichtbaar en bleek de verticale spreiding van de vondsten dan ook zeer beperkt. In het uiterste oosten van WP2 bevond zich de oeverzone van een natte depressie. Hier daalde de topografie van de zandrug vrij snel. In deze oeverzone bleek de zandrug afgedekt te zijn door een pakket veen (Fig. 2:4), in dikte toemenend naar het oosten. Twee AMS-radiokoolstofdateringen op een waterverzadigd zaadje van rode kornoelje (*Cornus sanguinea*) en op twee verkoolde graankorrels van tarwe (*Triticum cf. aestivum*) en emmer (*Triticum cf. dicoccum*) uit deze laag geven een ouderdom van 4900 ± 40 uncal BP (Bèta 27611) en 5070 ± 40 uncal BP (Bèta 276210). Op de top van dit veen lagen verschillende grote eikenstammen (*Quercus* sp.). Het veen werd op zijn beurt afgedekt door een pakket fluviaal afgezette sedimenten gekenmerkt door een grillige morfologie en heterogene samenstelling (gaande van kleiig tot grofzandig) (Fig. 2:5). Deze morfologie met een groot aantal ‘uitstulpingen’ in de top van het onderliggende veen, en heterogene samenstelling, bleek het gevolg te zijn van een intensief proces van *trampling* (verstoring van de sedimenten door betreding door dieren). Dit werd o.m. duidelijk door de aanwezigheid van enkele duidelijke pootafdrukken (Fig. 3). In deze sedimenten (veen en afdekkende fluviale afzettingen) bleek de bewaring van het botmateriaal uitstekend te zijn.

De ‘archeologische vondstenlagen’ werden in de lagere gedeelten van WP2 afgedekt door een pakket klei (Fig. 2:6), stratigrafisch opgevolgd door een vrij dik pakket veen (Fig. 2:7). In het hoger gelegen gedeelte van de zandrug (nagenoeg de gehele oppervlakte van WP1 en het westelijke gedeelte van WP2) rustte dit veen rechtstreeks op het zand. Dit veen wordt op zijn beurt overal bedekt door een pakket alluviale klei (Fig. 2:8).



Fig. 3 – Sporen van trampling aangetroffen in WP2.

4. Paleo-ecologie

De studie van de monsters die genomen werden tijdens de laatste opgravingscampagne bevindt zich nog in de opstartfase. De monsters van de veenlaag (Fig. 2:4), die genomen werden tijdens de werfcontrole door de ADW, werden wel reeds geëvalueerd. Hier worden de eerste resultaten beschreven van het onderzoek van de aanwezige plantaardige en dierlijke resten. Voor macroscopische analyse waren twee bulkmonsters uit de betreffende laag beschikbaar: BM1 en BM7. Voor microscopisch onderzoek was een 60cm lange reeks pollenbakken voorhanden, die de organische laag omvatten, samen met enerzijds de top van het onderliggende kleipakket (Fig. 2:3), en anderzijds de bovenliggende zandlaag (Fig. 2:5) en de basis van het afdekkende kleipakket (Fig. 2:6).

4.1. Pollen

Uit de pollenbakken werden 11 submonsters van ca. 1 cm³ genomen en volgens de standaardprocedures geprepareerd voor palynologische analyse (Moore et al., 1991, inclusief acetolyse en behandeling met waterstoffluoride). De resultaten van het palynologisch onderzoek worden voorgesteld in figuur 4a en 4b. Het pollendiagram toont in het grootste deel vrij stabiele curven (zone 1). Enkel het bovenste spectrum, dat stratigrafisch gezien tot een andere laag behoort, wijkt sterker af (zone 2).

Zone 1

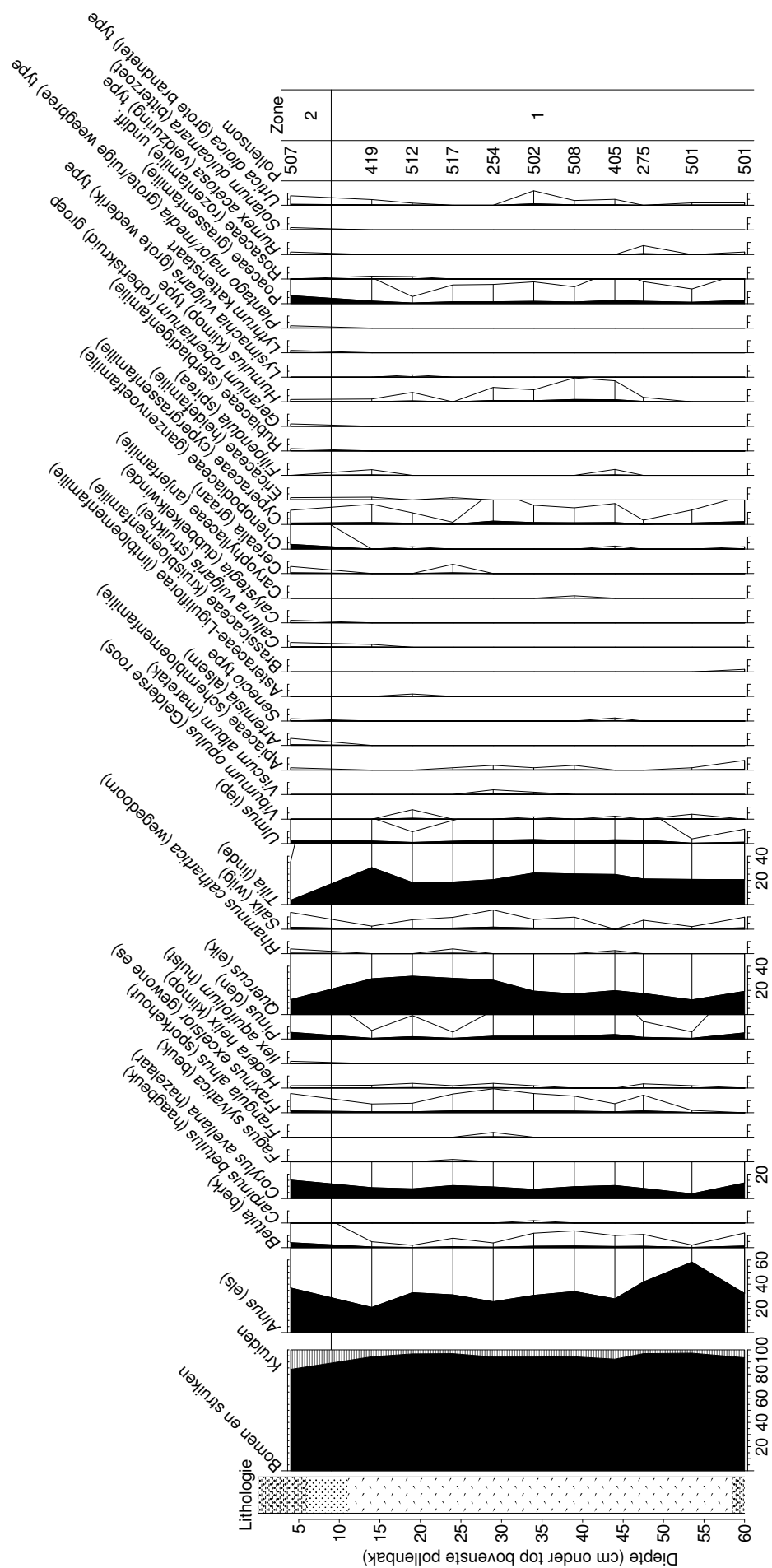
De hele zone, die zich situeert op het einde van het Atlanticum, toont hoge waarden voor het boompollen. *Quercus* (eik) en *Tilia* (linde) komen frequent voor met elk gemiddeld 22 %, waarbij *Tilia* in de onderste helft iets belangrijker is en *Quercus* in de bovenste helft overweegt. Daarnaast kwamen ook *Corylus avellana* (hazelaar), *Ulmus* (iep) en vele andere boomsoorten voor. We kunnen dus spreken van een soortenrijk loofbos. Een ander belangrijk deel van de vegetatie wordt ingenomen door elzenbroekbos in de laagste delen van het landschap: *Alnus* (els) is de meest voorkomende boom met waarden tussen 25 % en 35 %, met zelfs een piek (tot 60 %) onderaan het diagram. Ook *Rhamnus cathartica* (wegedoorn) en *Viburnum opulus* (Gelderse roos) verkiezen een natte standplaats.

De lage percentages voor kruiden tonen aan dat open plekken schaars waren. Er kwamen onder andere Poaceae (grassen), Cyperaceae (cypergrassen) en *Urtica dioica* (grote brandnetel) type voor. Vermoedelijk maakte men gebruik van deze open plek als kamp of nederzetting, of althans voor het hoeden van vee of het jagen van wild. Enkele pollenkorrels van Cerealia (graan) laten zelfs kleinschalige akkerbouw in de omgeving vermoeden. Toch blijkt de menselijke impact op de vegetatie erg beperkt.

Zone 2

Bij de overgang naar de tweede zone vinden heel wat veranderingen plaats. In het bos valt vooral de drastische terugval van *Tilia* op, vermoedelijk te correleren met de achteruitgang van deze boom op regionale schaal rond 4000 BP (Verbruggen et al., 1996). Ook *Quercus* kent een terugval, terwijl *Corylus* en *Betula* erop vooruit gaan. Elzenbroekbos blijft aanwezig als deel van een natter milieu.

De stijging in het percentage kruidenpollen doet een toename van het aantal open plekken vermoeden. De lijst met kruidentaxa die in dit niveau voor het eerst gevonden worden is lang: *Artemisia* (alsem), *Calystegia* (dubbelkelkwinde), *Geranium robertianum* (robertskruid) groep, *Lythrum* (kattenstaart), *Plantago major/media* (grote/ruige weegbree) type, Rubiaceae (sterbladigenfamilie) type, *Rumex acetosa* (veldzuring) type, *Senecio* (kruiskruid) type, *Solanum dulcamara* (bitterzoet). Met het meer open worden van de vegetatie, nam dus ook de kruidenrijkdom toe. Graanpollen komt opnieuw voor en wijst op (beperkte) akkerbouw in de omgeving.



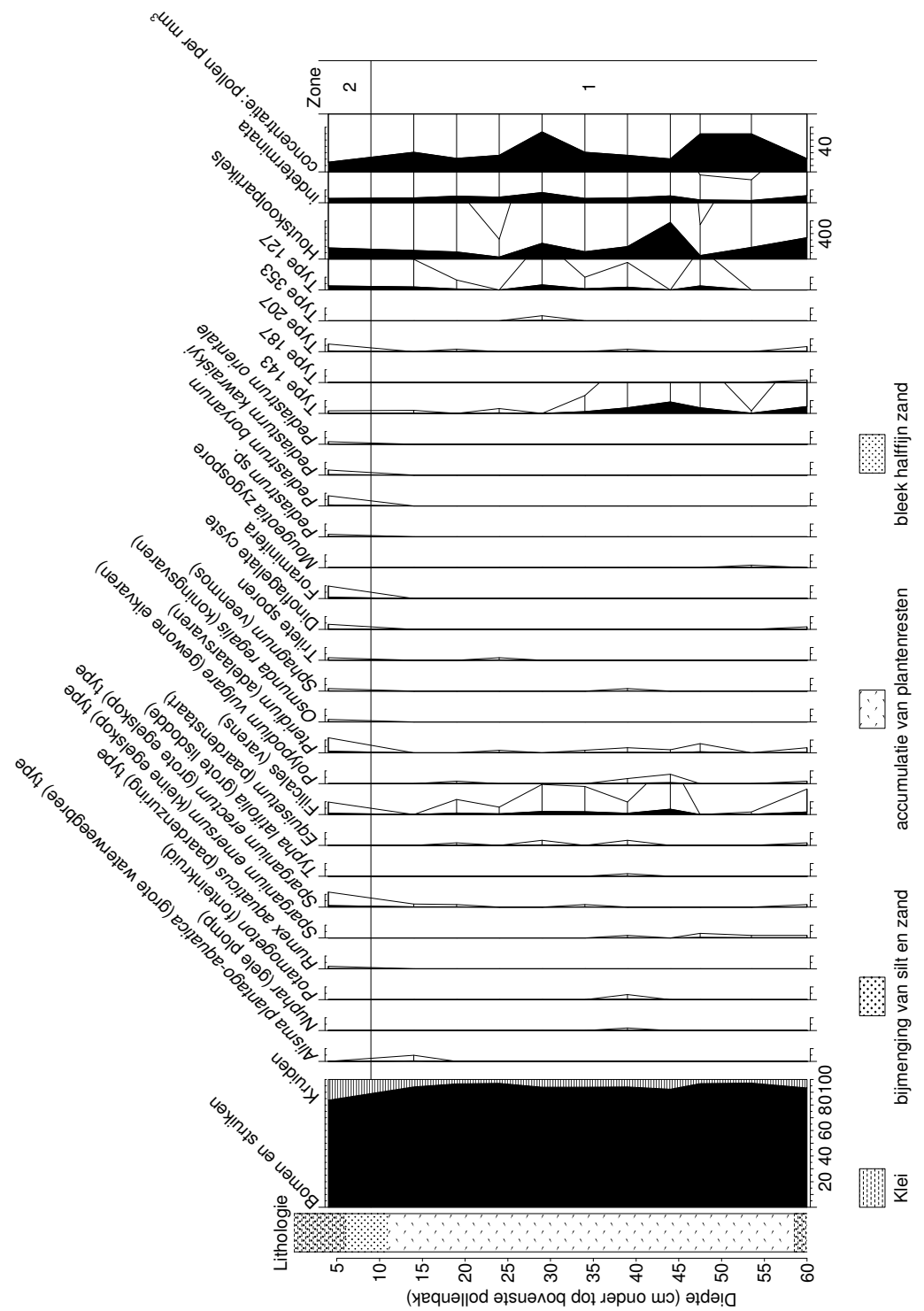


Fig. 4. (links en hierboven) Pollendiagram Bazel-Sluis.

<i>Bazel – Sluis (GOG 09 / SL 5)</i>	<i>BM1</i>	<i>BM7</i>	
<i>Alnus</i> sp.	8	21	els
<i>Cornus</i> sp.	-	4	kornoelje
<i>Fraxinus excelsior</i>	3	9	gewone es
Pomoideae type MPC	-	2	appel/peer/meidoorn type
<i>Prunus</i> type <i>avium</i>	-	1	zoete kers type
<i>Tilia</i> sp.	2	-	linde
<i>Viburnum</i> sp.	1	-	sneeuwbal
<i>Totaal</i>	<i>14</i>	<i>37</i>	

Tab. 1 – Houtidentificaties van BM1 en BM7.

Ten slotte valt een stijging op van Chenopodiaceae (ganzenvoetfamilie), een familie waaronder enkele zoutminnende soorten vallen. Ook de aanwezigheid van cysten van *Spiniferites* (een dinoflagellaat) en resten van Foraminiferen wijzen op een mariene of estuariene oorsprong van deze sedimenten.

4.2 Hout

Uit bulkmonsters BM1 en BM7 zijn een aantal stukken hout bestudeerd (Tab. 1). In beide monsters zijn els (*Alnus* sp.) en gewone es (*Fraxinus excelsior*) de belangrijkste houtsoorten. In BM1 is er ook nog hout van linde (*Tilia* sp.) en sneeuwbal (*Viburnum* sp.) aangetroffen. In BM7 is er naast els en gewone es nog kornoelje (*Cornus* sp.), appel/peer/meidoorn type (Pomoideae type *Malus*/*Pyrus*/*Crataegus*) en zoete kers type (*Prunus type avium*) gevonden.

4.3 Zaden en vruchten

Van de bulkmonsters BM1 en BM7 werden ook de zaden en vruchten geanalyseerd (Tab. 2). Zaden en vruchten waren in grote aantallen en uitstekend bewaard aanwezig. Op enkele verkoolde zaden na gaat het om waterverzadigd materiaal. 16 taxa van bomen en struiken werden aangetroffen: zwarte els (*Alnus glutinosa*), eenstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*), rode kornoelje (*Cornus sanguinea*), hazelaar (*Corylus avellana*), gewone es (*Fraxinus excelsior*), hult (*Ilex aquifolium*), wilde appel (*Malus sylvestris* subsp. *sylvestris*), sleedoorn (*Prunus spinosa*), eik (*Quercus* sp.), wegedoorn (*Rhamnus cathartica*), roos (*Rosa* sp.), braam (*Rubus 'fruticosus'*), gewone vlier (*Sambucus nigra*), winterlinde (*Tilia cordata*), zomerlinde (*Tilia platyphyllos*) en Gelderse roos (*Viburnum opulus*). In BM1 komen 7 taxa van bomen en struiken voor, met winterlinde en zwarte els als dominante soorten. In BM7 is het palet met 14 soorten nog diverser: zwarte els domineert uitgesproken, en ook rode kornoelje is goed vertegenwoordigd. Zo rijk als de boom- en struiklaag is, zo arm lijkt de kruidlaag: het aantal soorten en hun aantallen zaden en vruchten zijn verhoudingsgewijs laag. Er zijn aanwijzingen voor onder andere oevervegetaties.

Er mag van uitgegaan worden dat de zaden en vruchten van de bomen en struiken van ter plekke afkomstig zijn. Op de topografische gradiënt van de zandrug naar de depressie groeiden de aangetroffen soorten bij elkaar of in elkaars onmiddellijke nabijheid. Vele soorten hebben grote en zware zaden die moeilijk ver verspreiden, tenzij bijvoorbeeld door dieren. Het zou echter te ver gezocht zijn het zaden spectrum te verklaren door verspreiding door dieren, zeker ook gezien het hout van verschillende soorten is aangetroffen. Zaden van bijvoorbeeld zwarte els daarentegen kunnen dan weer gemakkelijk en ver drijven, maar de aanwezigheid van propjes van zwarte els toont dat ook die soort ter plekke groeide. Ook eerder catastrofale verspoeling van materiaal, zowel van op de rug als vanuit de vallei, is niet aan de orde. Materiaal zou dan slechter bewaard zijn en zou bijgemengd zijn met bijvoorbeeld zand. Vruchten van lindensoorten kunnen op hun beurt relatief ver vliegen, maar met de aanwezigheid van bloemknoppen van linde is duidelijk dat ook die soort ter plekke groeide.

Uit het soortenspectrum komt een rijk en gevarieerd bostype naar voor met, naar vermoed kan worden, waarschijnlijk wel een accentverschuiving in de samenstelling naargelang de positie langs de geomorfologische gradiënt (droger/natter). In die zin kan misschien niet van één bostype gesproken worden. De meeste soorten kunnen vlot ingepast worden in

Bazel – Sluis (GOG 09 / SL 5)		BM1	BM7
volume (l)		Onbekend	onbekend
kleinste maaswijdte (mm)		0,5	0,5
Waternverzadigd			
<i>Ajuga reptans</i>	Kruipend zenegroen	-	6
Alismataceae zaad	waterweegbreefamilie	19	-
Alismataceae vrucht	waterweegbreefamilie	19	-
<i>Alnus glutinosa</i> zaad	Zwarte els	438	1243
<i>Alnus glutinosa</i> propje	Zwarte els	48	130
<i>Alnus glutinosa</i> / <i>Corylus avellana</i> katje	Zwarte els / Hazelaar	-	A
Apiaceae	schermbloemenfamilie	1	1
<i>Atriplex patula</i> / <i>prostrata</i>	Uitstaande melde / Spijesmelde	-	6
<i>Caltha palustris</i>	Dotterbloem	-	1
<i>Carex riparia</i> nootje	Oeverzegge	-	6
<i>Carex riparia</i> urmtje	Oeverzegge	1	-
<i>Carex</i> sp. nootje	zegge	-	11
<i>Crataegus monogyna</i>	Eenstijlige meidoorn	-	14 / 4
<i>Cornus sanguinea</i>	Rode kornoelje	-	60 / 12
<i>Corylus avellana</i>	Hazelaar	0 / 25	4 / 43
<i>Epilobium</i> sp.	basterdwederik	-	6
<i>Fraxinus excelsior</i>	Gewone es	-	1 / 12
<i>Galium palustre</i>	Moeraswalstro	-	6
<i>Ilex aquifolium</i>	Hulst	-	3
<i>Lycopus europaeus</i>	Wolfspoot	38	34
<i>Malus sylvestris</i> subsp. <i>sylvestris</i>	Wilde appel	-	1
<i>Polygonum hydropiper</i>	Waterpeper	-	1
<i>Polygonum minus</i>	Kleine duizendknoop	-	6
<i>Polygonum persicaria</i>	Perzikkruid	19	-
<i>Prunus spinosa</i>	Sleedoorn	-	3 / 2
<i>Quercus</i> sp. napje	eik	4 / 9	-
<i>Quercus</i> sp. navel	eik	1	1
<i>Quercus</i> sp. vruchtwand	eik	0 / 1	-
<i>Ranunculus</i> sp.	boterbloem	3	1
<i>Rhamnus cathartica</i>	Wegedoorn	-	1 / 5
<i>Rosa</i> sp.	roos	-	1
<i>Rubus 'fruticosus'</i>	braam	-	6 / 6
<i>Sambucus nigra</i>	Gewone vlier	1	-
<i>Scirpus lacustris</i>	Mattenbies	-	84
<i>Sparganium erectum</i> subsp. vrucht	Grote egelskop	-	1
<i>Sparganium</i> sp. vrucht	egelskop	1	-
<i>Sparganium</i> sp. zaad	egelskop	1	-
<i>Stellaria</i> sp.	muur	-	6
<i>Taraxacum</i> sp.	paardebloem	-	6
<i>Tilia cordata</i> vrucht	Winterlinde	806 / a	2
<i>Tilia platyphyllos</i> vrucht	Zomerlinde	5 / 19	-
<i>Tilia</i> sp. bloemknop	linde	70	-
<i>Tilia</i> sp. vrucht	linde	16 / 90	4 / 3
<i>Tilia</i> sp. zaad	linde	7 / 8	2
<i>Urtica dioica</i>	Grote brandnetel	-	6
<i>Viburnum opulus</i>	Gelderse roos	0 / 19	2 / 12
Indeterminatum		22	89 / 1
Verkoold			
<i>Caltha palustris</i>	Dotterbloem	-	6
<i>Corylus avellana</i>	Hazelaar	-	0 / 1
<i>Triticum</i> cf <i>aestivum</i>	Tarwe	-	1
<i>Triticum</i> cf <i>dicoccum</i>	Emmer	-	1

Tab. 2 – Zaden en vruchten van BM1 en BM7
 (.. / ..: heel / fragmenten. a = aanwezig).

één ecologisch en landschappelijk vrij nauw omschreven geheel, op de overgang van droog naar nat, maar een gedetailleerde reconstructie is op basis van de twee onderzochte stalen nu nog niet aan de orde. Hulst lijkt, geredeneerd vanuit de actuele bosecologie, hier het verst van af te staan. In hoeverre het onderscheid tussen BM1 en BM7 te verklaren is door strikt lokale factoren (een of enkele bij elkaar staande winterlindes bepalen met hun vruchtenregen het beeld), dan wel door een werkelijke variatie in bostype, is (nog) niet duidelijk. Voor wat de boom- en struiklaag betreft, behoren rivier- en beekbegeleidende bossen ook in de vegetatie anno 2011 tot de soortenrijkste bossen.

In BM7 werden ook twee verkoolde graankorrels aangetroffen (cf tarwe (*Triticum cf aestivum*) en cf emmer (*Triticum cf dicoccum*)). Binnen het spectrum van zaden en vruchten zijn dit de enige ondubbelzinnige indicatoren van menselijke activiteit.

4.4. Schelpdieren

Monster BM1 bevatte geen schelpdieren, maar in BM7 waren er voldoende bewaard (Tab. 3) voor enkele voorlopige interpretaties. Het sediment werd nat gezeefd op een

maaswijdte van 0,5 mm. Van het droge residu zijn zowel de fractie groter dan 2 mm als deze van 0,5-2 mm uitgezocht en geanalyseerd. De determinatie van de soorten gebeurde met behulp van Gittenberger & Janssen, 2004; Glöer & Meier-Brook, 2003; Kerney & Cameron, 1980; en Killeen, Aldridge & Oliver, 2004.

De zoetwatersoorten weer spiegelen een milieu met stilstaand water en een rijke plantengroei. Vlakbij waren er zones met relatief diep water (*Bithynia tentaculata*, *Radix auricularia*) en bewegend water (*Pisidium henslowanum*, *Pisidium supinum*). Het voorkomen van *Galba truncatula*, *Stagnicola palustris*, *Radix balthica*, *Valvata cristata* en *Anisus spirorbis* geeft aan dat er plekken waren die zo nu en dan droogvielen. Op deze plaatsen boven de permanente waterlijn leefden waarschijnlijk

Bazel – Sluis (GOG 09 / SL 5)	BM7	BM7	
	>2mm	0,5-2mm	Totaal
<i>Landslakken</i>			
Plompe dwergslak (<i>Carychium minimum</i>)	-	13	13
Fraaie jachthorenslak (<i>Vallonia pulchella</i>)	-	2	2
Dwergpuntje (<i>Punctum pygmaeum</i>)	-	1	1
Boerenknoopje (<i>Discus rotundatus</i>)	2	-	2
Donkere glimslak (<i>Zonitoides nitidus</i>)	1	-	1
<i>Zoetwaterslakken</i>			
Grote diepslak (<i>Bithynia tentaculata</i>)	3	4	7
Vijverpluimdrager (<i>Valvata piscinalis</i>)	14	34	48
Platte pluimdrager (<i>Valvata cristata</i>)	-	3	3
Leverbotslak (<i>Galba truncatula</i>)	1	7	8
Oorvormige poelslak (<i>Radix auricularia</i>)	1	-	1
Ovale poelslak (<i>Radix balthica</i>)	7	10	17
Moeraspoelslak (<i>Stagnicola palustris</i>)	28	23	51
Spiraalschijfhoren (<i>Anisus spirorbis</i>)	-	1	1
Tractorwielje (<i>Gyraulus crista</i>)	-	7	7
Witte schijfhoren (<i>Gyraulus albus</i>)	2	8	10
Gladde schijfhoren (<i>Gyraulus laevis</i>)	-	1	1
Vlakke schijfhoren (<i>Hippeutis complanatus</i>)	-	6	6
<i>Zoetwatermossels</i>			
Kleine erwtenmossel (<i>Pisidium henslowanum</i>)	1	17	18
Driehoekige erwtenmossel (<i>Pisidium supinum</i>)	-	16	16
Erwtenmossel (<i>Pisidium</i> sp.)	1	19	20
<i>Indet.</i>	-	5	5
<i>Totaal</i>	<i>61</i>	<i>177</i>	<i>238</i>

Tab. 3 – De aangetroffen soorten schelpdieren en hun minimum aantal individuen (MAI)¹.

¹ Het MAI stemt overeen met het aantal exemplaren waarvan de apex (gastropoden) of umbo (bivalven) bewaard was. Complete bivalven hebben twee kleppen, dus hun aantallen zijn gehalveerd.

ook de landslakken, allemaal soorten die in vochtige milieus voorkomen. De pollen suggereren de aanwezigheid van een bosrijke omgeving met enkele open plekken. Beide biotopen zijn vertegenwoordigd in het molluskenspectrum: *Discus rotundatus* en *Punctum pygmaeum* zijn indicatief voor een schaduwrijke habitat, terwijl *Vallonia pulchella* eerder op open terrein voorkomt.

De schelpdieren wijzen niet op een mariene invloed, zoals blijkt uit de pollen en diatomeeën. *Bithynia tentaculata*, *Radix balthica* en *Stagnicola palustris* tolereren een hoger zoutgehalte, maar komen ook in zoet water voor. Tegelijk bevat het monster soorten die absoluut niet brakwaterminnend zijn (*Pisidium henslowanum*, *Hippeutis complanatus*).

4.5. Diatomeeën

Uit het profiel voor pollenanalyse zijn drie monsters geprepareerd voor een evaluatie op de flora aan diatomeeën (kiezelwieren): één uit de zandige, humeuze klei vlak onder het organische pakket (60 cm), één uit het organische pakket (29 cm) en één juist erboven, uit de bovenliggende zandige klei (4 cm).

De twee onderste stalen leverden geen diatomeeën op. Het bovenste staal was evenwel zeer rijk aan goed bewaarde diatomeeënschaaltjes. Hoewel nog geen gedetailleerde analyse is uitgevoerd, is het reeds duidelijk dat het in hoofdzaak gaat om twee soorten: *Cyclotella striata* (Kütz.) Grun. (meest frequent) en *Surirella crumena* Bréb. Beide soorten wijzen op een brakwater of estuarien milieu (Denys, 1992). Dit komt overeen met de resultaten van het palynologisch onderzoek, dat op dit niveau ook een zekere zoute invloed aangeeft. Dit betekent echter niet noodzakelijk dat het rivierwater ter hoogte van Bazel brak was. Waarschijnlijk werd sediment afkomstig van een meer stroomafwaartse locatie beetje bij beetje stroomopwaarts getransporteerd door resuspensie bij sterk getij (dit mechanisme wordt ook vastgesteld voor diatomeeënpopulaties in de huidige Schelde door Muylaert et al., 2005: 136-137). Dit geeft aan dat deze locatie tijdens de afzetting van de klei in verbinding stond met de Schelde, waarbij het getij tijdens het Subboreaals ter plaatse reeds een belangrijke invloed uitoefende.

5. Aardewerk

Vele honderden tot duizenden aardewerkfragmenten zijn verspreid over de flank van de zandrug aangetroffen. Een duidelijke clustering vertoont dit aardewerk niet, tenzij zeer sporadisch. Het gaat hierbij dan om zeer kleine concentraties, vaak niet veel groter dan 0,25 m². Op deze plaatsen betreft het duidelijk scherven die tot eenzelfde pot behoren.

Zowel technisch als morfologisch zijn onder de aardewerkresten verschillende groepen te herkennen. De grootste groep kenmerkt zich door het gebruik, vaak dan nog in combinatie, van vnl. schervengruis en plantaardig materiaal voor de verschralling van de klei. Versieringselementen zijn slecht beperkt aanwezig en bestaan voornamelijk uit spatelindrukken op de rand (*Randkerbung*); wandversiering werd slechts zelden vastgesteld. Tenslotte vermelden we nog de aanwezigheid van kleine ovaalvormige knobbel-tjes. Door deze kenmerken leunt dit aardewerk nauw aan bij dat van de Swifterbantsites van Doel-Deurganckdok (Crombé et al., 2011).

Een tweede belangrijke aardewerkgroep wordt gekenmerkt door het gebruik van verbrande vuursteen als verschraller. Versieringselementen lijken grotendeels te ontbreken en net zoals voor de vorige groep is de morfologie van het vaatwerk nog onbekend. Technisch leunt dit aardewerk sterk aan bij de Michelsbergcultuur.

Verder zijn er nog een aantal scherven aangetroffen met bot en/of schelpverschraling, evenals enkele tientallen scherven met nadrukkelijke, ingekraste of ingedrukte wandversiering (dmv. een gekerfde spatel, een stokje, een hol bot, een vingertop, een nagel, enz.). Sommige versierde scherven kunnen met grote zekerheid aan de late Bandkeramische cultuur toegeschreven worden maar vermoedelijk zijn ook andere vroeg- en middenneolithische aardewerktradities uit de leemstreek (Blicquy, Limburg, Rössen/Cerny, ...) en de zandstreek (late Swifterbant, Hazendonk 3, ...) vertegenwoordigd.

6. Lithisch materiaal

Het lithisch ensemble bestaat uit duizenden artefacten. De overgrote meerderheid is vervaardigd uit vuursteen, maar daarnaast zijn ook artefacten aangetroffen uit kwartsiet van Wommersom, kwartsiet van Tienen of uit nog onbekende gesteentesoorten (zandsteen?). Het werktuigspectrum wordt gedomineerd door geretoucheerde afslagen en klingen, gevolgd door eenvoudige schrabbertypes. Opvallend is het hoge percentage aan afslagen en klingen dat sporen van beschadiging vertoont. Deze variëren van simpele ‘gebruikssporen’ tot typische Montbani-retouches. De elementen die tot de pijlbewapening behoren, bestaan, naast een enkele driehoek, hoofdzakelijk uit trapezia van verschillende types. Typisch neolithische artefacten zoals bladvormige pijlpunten, aangepunte klingen, tranchèt-bijlen en gepolijste artefacten zijn eveneens aangetroffen. Opvallend hierbij is niet zozeer het lage aantal vondsten, maar vooral de afwezigheid van exemplaren uit vuursteen.

Concentraties zijn vooralsnog moeilijk af te lijnen. Het gaat hier eerder om een continue vondstspreading die slechts hier en daar iets hogere dichtheden vertoont. Net zoals voor het aardewerk is ook voor het lithisch materiaal sprake van een ‘onzichtbare’ stratigrafie: de typisch neolithische artefacten (bladvormige pijlpunten, spitsklingen, enz.) lijken vooral in de bovenste niveaus voor te komen terwijl de vermoedelijk vroegmesolithische artefacten (driehoeken, elementen uit kwartsiet van Tienen) zich eerder in de onderste niveaus bevinden. Deze verticale spreiding is ook in Doel-Deurganckdok sector B vastgesteld (Crombé et al., 2000: 112).

7. Dierlijke resten

Dierlijke resten zijn zowel in verbrande als onverbrande vorm aangetroffen, en met verschillende graden van conservering en fragmentatie. Bovenaan de zandrug treffen we vooral sterk gefragmenteerd verbrande fragmenten aan. Onder deze resten bevinden zich slechts weinig determineerbare stukken. De enkele stukken onverbrand bot die bovenaan de helling bewaard zijn gebleven, bevinden zich in de contactzone met het bovenliggende veen of in kleine, ondiepe kleiige depressies. Het gaat voornamelijk om grote botfragmenten en tanden, die overigens vaak slecht bewaard zijn gebleven. Vermoedelijk stammen deze resten uit de late occupatiefasen en was het kleinere dierlijke materiaal reeds volledig vergaan op het moment van de afdekking door kleiige en venige sedimenten.

Onderaan de helling, op de oever van de Schelde, is de bewaring opmerkelijk beter. Verbrand bot wordt hier schaars aangetroffen terwijl onverbrand bot en gewei domineren. Het vermoeden is dan ook groot dat ze op het moment van depositie in het open water zijn geworpen. Honderden fragmenten zijn ingezameld, zowel zeer kleine (bot- of geweisplinters) tot grote (hoornpitten en lange beenderen). Bij de resten bevonden zich ook verschillende schedelresten en enkele bewerkte stukken, zowel in gewei als in been.

Voorlopig is alleen het handverzamelde materiaal bekeken, en nog niet de dierenresten uit de zeefresidu's. Resten van huisdieren blijken in de meerderheid, met enkele vondsten van hond (*Canis lupus* f. *familiaris*), varken (*Sus scrofa* f. *domestica*), en schaap (*Ovis ammon* f. *aries*) of geit (*Capra aegagrus* f. *hircus*), maar vooral veel botten van huisrond (*Bos primigenius* f. *taurus*). Bij de resten van schaap of geit (zoals steeds moeilijk van elkaar te onderscheiden) zaten enkele vondsten die zonder twijfel van schapen komen. De aanwezigheid van de geit op de vindplaats is niet bewezen.

Daarnaast werden ook resten van wilde dieren gevonden. Het edelhert (*Cervus elaphus*) is vooral door geweifragmenten vertegenwoordigd, waarvan sommige tot voorwerpen zijn omgevormd en andere de sporen van bewerking dragen. Schaars zijn de botten van ree (*Capreolus capreolus*) en everzwijn (*Sus scrofa*). De meest frequente wildsoort is het oerrund (*Bos primigenius*), waarvan ook een aantal (linker of rechter) bovenscheldelfragmenten met hoornpit werden teruggevonden.

Voor een overzicht van de visfauna is het wachten op de sortering van de zeefresidu's. Visresten zijn daarin zeker aanwezig maar soortdeterminaties werden nog niet uitgevoerd. Het handverzamelde materiaal bevatte één bot van een steur (*Acipenser* sp.), een mariene soort die vóór haar lokale uitsterven de Schelde opzwom om te paaien en zich voort te planten.

Een eerste interpretatie van de vindplaats op basis van de dierlijke vondsten duidt op een plek waar aan jacht en visvangst werd gedaan, en waar wellicht ook huisdieren werden gehoeid. Verzamelde geweien van edelhert werden er voorbereid om er artefacten van te snijden. Of die finale afwerking ter plaatse gebeurde, is echter niet bewezen.

8. Besluit

Het archeologisch onderzoek in Bazel-Sluis heeft interessante nieuwe gegevens opgeleverd. Menselijke activiteiten vanaf het vroeg mesolithicum tot en met het midden neolithicum zijn aangetroffen verspreid over de flank van een zandrug aan de oever van een depressie langs de Schelde. Vooral het finaal-mesolithicum/vroeg-neolithicum en midden-neolithicum lijkt goed vertegenwoordigd. Daarbij is met name de aanwezigheid van onverbrande organische resten onderaan de zandrug van groot belang. De multidisciplinaire studie van deze resten zal op termijn zorgen voor een toename van onze kennis met betrekking tot de overgang van de economie van jager-verzamelaars naar landbouwer-veetelers in de Vlaamse zandstreek.

Dankwoord

Het onderzoek in Bazel-Sluis is mogelijk gemaakt door de financiële steun van Waterwegen en Zeekanaal nv (WenZ) en het FWO-Vlaanderen (onderzoeksproject G.0015.08 'Studie van de impact van het Neolithicum in de Vlaamse zandstreek', promotor Ph. Crombé, UGent). Voor de organisatie van het veldwerk moeten we in het bijzonder Stefaan Nollet (projectingenieur WenZ), Mieke Van der Elst (WenZ) en Marc Roovers (werfleider WenZ) bedanken. Onze dank gaat eveneens uit naar de veldmedewerkers van het OE: M'hamed Bouzakoura, Alessandro Di Domenico, Anja Sprengers, Marnic Temmerman, Ridah Kadachi en Walter Bartels. Johan Van Laecke (OE) zorgde voor het gegeorefereerde meetsysteem. De foto's van artefacten zijn van de hand van Kris Vandevorst (OE). De reiniging en conservatie van de organische objecten werden verzorgd door Liesbeth van Camp, Leentje Linders en Lore Poelmans (depot OE, Zellik). Verder konden we rekenen op de vrijwillige medewerking van Katrien Cousserier, Annelies De Roeck, Sofie Mortier, Elisa Gianpieri, Carola Stern en enkele studenten.

Bibliografie

- BATS M., CROMBÉ Ph., PERDAEN Y., SERGANT J., VAN ROEYEN J.-P. & VAN STRYDONCK M., 2003. Nieuwe ontdekkingen in het Deurganckdok te Doel (Beveren, Oost-Vlaanderen): Vroeg- en Finaal-Mesolithicum, *Notae Praehistoricae*, 23: 55-59.
- BEUG H.-J., 2004. *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*. München.
- CROMBÉ Ph., 2005. *The Last hunter-gatherer-fishermen in Sandy Flanders (NW Belgium), The Verrebroek and Doel excavation projects, Part 1: palaeo-environment, chronology and features*, Ghent (Archaeological Reports Ghent University 3).
- CROMBÉ Ph., BOUDIN M. & VAN STRYDONCK M., 2011. Swifterbant pottery in the Scheldt basin and the emergence of the earliest indigenous pottery in the sandy lowlands of Belgium. In: HARTZ S., LÜTH F. & TERBERGER Th. (ed.), *Early Pottery in the Baltic – Dating, Origin and Social Context*, International Workshop at Schleswig on 20-21 October 2006, Bericht der Römisch-Germanischen Kommission, 89, Frankfurt, 465-483.
- CROMBÉ Ph., PERDAEN Y., SERGANT J., VAN ROEYEN J.-P. & VAN STRYDONCK M., 2002. The Mesolithic-Neolithic transition in the Sandy lowlands of Belgium: new evidence, *Antiquity*, 76: 699-706.
- CROMBÉ Ph., BATS M., WUYTS F. & VAN ROEYEN J.-P., 2004. Een derde vindplaats van de Swifterbantcultuur in het Deurganckdok te Doel, *Notae Praehistoricae*, 24: 105-107.
- CROMBÉ Ph., VAN ROEYEN J.-P., SERGANT J., PERDAEN Y., CORDEMANS K. & VAN STRYDONCK M., 2000. Doel "Deurganckdok" (Flanders, Belgium): settlement traces from the Final Palaeolithic and the Early to Middle Neolithic, *Notae Praehistoricae*, 20: 111-119.
- DENYS L., 1992. *A check-list of the diatoms in the Holocene deposits of the western Belgian coastal plain with a survey of their apparent ecological requirements. I: Introduction, ecological code and complete list*. Belgische geologische dienst - Professional paper 246, Brussel.
- DE SAEGER J., 2003. *Analyse van het Swifterbant-aardewerk van de site Doel-Deurganckdok in het kader van de neolithisatie in België en de contacten tussen laatmesolithische en vroegneolithische groepen*, onuitgegeven licentiaatverhandeling Universiteit Gent.
- FECHNER K. & LANGOHR R., 1993. Testing of the archaeopedological checklist in the excavations of Melsele (N. Central Belgium) and Gavisce (N.E. France), *Notae Praehistoricae*, 12: 95-104.
- GITTENBERGER E. & JANSSEN A. W. (red.), 2004. *De Nederlandse zoetwatermollusken. Recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water*, Nederlandse Fauna 2, Leiden/Utrecht.
- GLÖER P. & MEIER-BROOK C., 2003. *Süßwassermollusken. Ein Bestimmungsschlüssel für die Bundesrepublik Deutschland*, Hamburg.
- GRIMM E., 2011. *TILIA for windows software*. Illinois State Museum Society.
- KERNEY M. P. & CAMERON R. A. D., 1980. *Elseviers slakkengids. Met meer dan 1000 afbeeldingen waarvan 400 in kleur*, Brussel.
- KOMAREK J. & JANKOVSKA V., 2001. Review of the green algal genus *Pediastrum*; implication for pollenanalytical research. *Bibliotheca Phycologica*, Band 108. J. Cramer, Berlin/Stuttgart.
- KILLEEN I., ALDRIDGE D. & OLIVER G., 2004. *Freshwater Bivalves of Britain and Ireland*. FSC/National Museum of Wales, Occasional Publication, 82, Shrewsbury.
- KRAMMER K. & LANGE-BERTALOT H., 1988. *Bacillariophyceae Part 2: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae*, Süßwasserflora von Mitteleuropa Volume 2/2, Heidelberg.
- KRAMMER K. & LANGE-BERTALOT H., 1991. *Bacillariophyceae Part 3: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*, Süßwasserflora von Mitteleuropa Volume 2/6, Heidelberg.
- MOORE P. D., WEBB J. A. & COLLINSON M. E., 1991. *Pollen analysis*, Oxford.
- MUYLAERT K., TACKX M. & VYVERMAN W., 2005. Phytoplankton growth rates in the freshwater tidal reaches of the chelde estuary (Belgium) estimated using a simple light-limited primary production model. *Hydrobiologia*, 540: 127-140.
- PALS J. P., VAN GEEL B. & DELFOS A., 1980. Paleocological studies in the Klokkeveel bog

near Hoogkarspel (prov. of Noord Holland). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 30: 371-418.

SERGANT J., CROMBÉ Ph. & PERDAEN Y., 2006. The Sites of Doel "Deurganckdok" and the Mesolithic/Neolithic transition in the sandy lowlands of Belgium. In: GUILAINE J. & VAN BERG P.-L. (ed.), *The Neolithisation process, Acts of the XIVth UISPP Congress, University of Liège, Belgium, 2-8 September, 2001, Symposium 9.2*, Oxford, 53-60 (British Archaeological Reports, International Series 1520).

VAN BERG P. L., KEELEY L., VAN ROEYEN J.-P. & VAN HOVE R., 1992. Le gisement mésolithique de Melsele (Flandre-Orientale, Belgique) et le subnéolithique en Europe occidentale. In: LE ROUX Ch.-T. (ed.), *Paysans et bâtisseurs; l'émergence du Néolithique atlantique et les origines du mégalithisme, Actes du 17ème Colloque interrégionale sur le Néolithique, Vannes, 28-31 octobre 1990*, 93-99 (Revue Archéologique du l'Ouest, Supplément 5).

VAN GEEL B., 1978. A palaeoecological study of Holocene peat bog sections in Germany and The Netherlands, based on the analysis of pollen, spores and macro- and microscopic remains of fungi, algae, cormophytes and animals, *Review of Palaeobotany and Palynology*, 25: 1-120.

VAN GEEL B., COOPE G. R. & VAN DER HAMMEN T., 1989. Palaeoecology and stratigraphy of the lateglacial type section at Usselo (The Netherlands), *Review of Palaeobotany and Palynology*, 60: 25-129.

VAN GEEL B., HALLEWAS D. P. & PALS J. P., 1982-1983. A Late Holocene deposit under the Westfriese Zeedijk near Enkhuizen (Prov. of Noord-Holland, the Netherlands): Palaeoecological and archaeological aspects, *Review of Palaeobotany and Palynology*, 38: 269-335.

VAN GEEL B., KLINK A. G. J., PALS J. P. & WIEGERS J., 1986. An Upper Eemian lake deposit from Twente, eastern Netherlands, *Review of Palaeobotany and Palynology*, 47: 31-61.

VERBRUGGEN C., DENYS L. & KIDEN P., 1996. Belgium. In: BERGLUND E. B., BIRKS H. J. B., RALSKA-JASIEWICZOWA M. & WRIGHT H. E. (ed.), *Palaeoecological events during the last 15000 years: Regional Syntheses of Palaeoecological studies of lakes and mires in Europe*, Chichester, 553-574.

WUYTS F., 2006. *Doel Deurganckdok-sector B. Een materiaalstudie met ruimtelijke analyse van een concentratie uit een Laat-Mesolithische Swifterbant site*, onuitgegeven licentiaatverhandeling Universiteit Gent.

Yves PERDAEN
Erwin MEYLEMANS
Annelies STORME
Koen DEFORCE
Jan BASTIAENS
Sofie DEBRUYNE
Anton ERVYNCK
Kristof HANECA
An LENTACKER
Elien DURANG

Agentschap Onroerend Erfgoed
Koning Albert II-laan, 19, bus 5
BE – 1210 Brussel
www.vioe.be
yves.perdaen@rwo.vlaanderen.be
erwin.meylemans@rwo.vlaanderen.be
annelies.storme@rwo.vlaanderen.be
koen.deforce@rwo.vlaanderen.be
jan.bastiaens@rwo.vlaanderen.be
sofie.debruyne@rwo.vlaanderen.be
anton.ervynck@rwo.vlaanderen.be
kristof.haneca@rwo.vlaanderen.be
an.lentacker@rwo.vlaanderen.be
elien.durang@rwo.vlaanderen.be

Joris SERGANT
Philippe CROMBÉ
Universiteit Gent
Vakgroep Archeologie
Sint-Pietersnieuwstraat, 35
BE - 9000 Gent
philippe.crombe@ugent.be
joris.sergant@ugent.be

Roger LANGOHR
Association for the Diffusion
of Sciences vzw (ASDIS)
Tortelduivenlaan, 20A
BE - 1150 Brussel
roger.langohr@skynet.be

Vuursteen onder glas. Steentijdvondsten in de glastuinbouwzone Stokstorm (Deinze, Kruishoutem, B)

Karl CORDEMANS, Philippe CROMBÉ & Joris SERGANT

Samenvatting

Vooronderzoek in een 33 ha groot projectgebied te Stokstorm (Deinze) bracht een smalle zandrug aan het licht waarop bewoningssporen uit de prehistorie zijn aangetroffen. Vooral opmerkelijk is de vondst van twee grote haardkuilen, een type structuur dat doorgaans op mesolithische vindplaatsen aangetroffen wordt.

Trefwoorden: prehistorie, mesolithicum, haardkuilen

Abstract

Trial trenching and manual drillings in a 33 ha large project area situated at Stokstorm (Deinze) revealed a small sand ridge on which traces of prehistoric activities were recorded. Interesting was the discovery of two large hearth-pits, a type of feature which is generally found on Mesolithic camp-sites.

Keywords: Prehistory, Mesolithic, hearth-pits

1. Inleiding

In Stokstorm, gesitueerd op de grens tussen Deinze en Kruishoutem (O.-VI.), werd in het voorjaar van 2010 een gebied van 33 ha onderworpen aan vooronderzoek. Dit gebeurde in het kader van een bestemming voor duurzame glasbouw door de Vlaamse Landmaatschappij (VLM). Na het uitvoeren van een proefsleuvenonderzoek aangevuld met kijkvensters werd in een zone met een goed bewaarde podzol een booronderzoek verricht.

2. Gebiedsbeschrijving

Stokstorm is gelegen in het interfluvium tussen de Leie en de Boven-Schelde. De bodem binnen het projectgebied bestaat vnl. uit fluvio-periglaciaal zand en lemig zand. Het gebied heeft een hoogte van 10 à 12 m T.A.W.

Volgens de bodemkaart van België (Sys, 1965) vinden we in het onderzoeksgebied een aantal zeer gevarieerde bodems terug. Het grootste deel is vrij nat (.d.) en heeft geen of weinig profielontwikkeling (..p en ..c). Een kleine zone in het noordwesten bestaat uit een verbrokkelde podzol. Tijdens het archeologisch onderzoek kon heel wat aanvullende



Fig. 1 – Situering van het projectgebied op de topografische kaart (Bron: Topografische kaart 1/50.000, raster, NGI, © Nationaal Geografisch Instituut).

pedologische informatie verzameld worden: in het oosten bevindt zich een vrij grote zone waar geen profielontwikkeling is, maar waar moerasmergel voorkomt in de ondergrond. Deze bevindt zich soms net onder de ploeglaag, maar in andere gevallen zit dit pakket op een diepte van wel 1,2 m. Dit duidt er op dat er zich hier ooit een vrij grote open waterpartij bevond (ca. 100 m diameter). Vermoedelijk dateert dit meertje uit het Laat-glaciaal (naar analogie met gelijkaardige, eerder onderzochte moerasmergels zoals o.m. in Sint-Gillis-Waas (Cordemans, 1998) en de Moervaart (Bats et al. 2009; 2010)). In het zuidoosten werd dan weer een sterk afgeknotte zandrug aangetroffen met op beide flanken een min of meer goed bewaarde podzol (cf. infra).

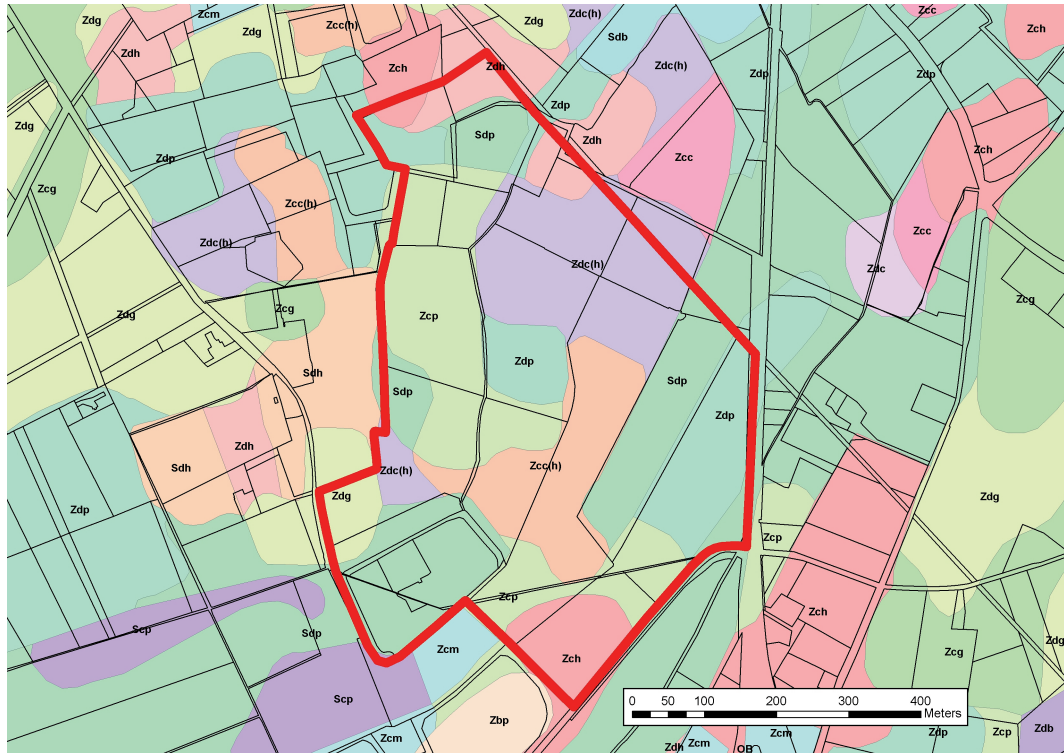


Fig. 2 – Situering van het onderzoeksgebied op de bodemkaart (Bron: Digitale versie van de Bodemkaart van Vlaanderen, IWT, uitgave 2001 [OC GIS-Vlaanderen]).

3. Het veldonderzoek

Het gebied werd onderzocht door middel van 163 lange, parallelle proefsleuven. De proefsleuven werden grosso modo per perceel in een andere oriëntatie aangelegd. Verspreid over het hele terrein werden aanvullend 6 grote en 10 kleine kijkvensters aangelegd. In totaal werd zo ca. 40.000 m² of ca. 12,5 % van het projectgebied archeologisch onderzocht. In dit artikel wordt gefocust op het meest zuidelijke perceel, gelegen langs de Karreweg (Fig. 3, zone 7; Fig. 4).

Het meest zuidelijke perceel gelegen langs de Karreweg werd onderzocht d.m.v. 13 proefsleuven die een grote variabiliteit in bodemvorming en bewaring tonen. Aan het zuidoostelijke uiteinde van de sleuven is een matig ontwikkelde podzol aanwezig, terwijl enkele tientallen m ten noordwesten hiervan de ploeglaag zich meteen op de C-horizon bevindt. Het gaat hier duidelijk om een smalle, langgerekte zandrug (parallel met de Karreweg) die sterk afgeknot is. Verder naar het noordwesten is er een natte podzol te zien die afgedekt is door een dikke, homogeen bruine horizon (B of Ap₂). Waarschijnlijk is dit het resultaat van landbouwkundige activiteit, waarbij de top van de zandrug werd afgegra-

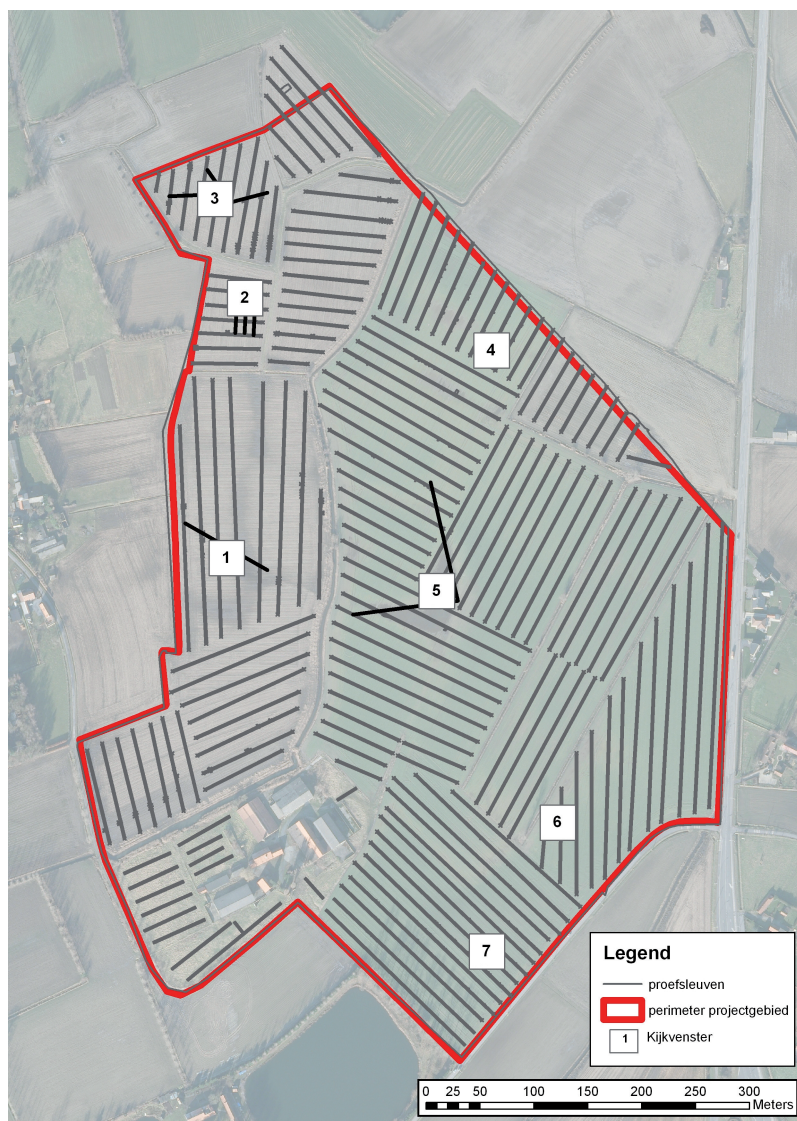


Fig. 3 – Overzichtsplan van alle sleuven en kijkvensters.

ven en gebruikt werd om de noordwestelijke helft van het perceel ‘op te vullen’.

In de sleuven waren verschillende sporen te zien. Doorgaans gaat het om post-middeleeuwse sporen of zandwinningsstructuren. In sleuf 136 en 147 werden twee bijzondere sporen aangetroffen. Het gaat om 2 cirkelvormige sporen met een donkere buitenkant en een uitgeloopte centrale zone die sterk gelijken op haardkuilen zoals aangetroffen op de mesolithische sites van Verrebroek en Doel-Deurganckdok (Crombé et al., 2005). Het spoor in sleuf 147 werd gecoupeerd om uitsluitsel te hebben over de aard. Uit het profiel blijkt duidelijk dat het hier inderdaad om een haardkuil gaat. De zuidoostelijke en noordwestelijke kwadranten werden uitgegraven en in bulk bemonsterd. Hierdoor kon een volledig profiel van de kuil bepaald worden. De haardkuil heeft een maximale diameter van 140 cm groot en is maximaal 40 cm diep bewaard. De houtskoollens was homogeen van aard en had een dikte van ca. 20 cm. Er werd op het blote oog geen materiaal aangetroffen. De bulkstalen werden nat uitgezeefd op 1 mm, maar het residu moet nog in detail geanalyseerd worden.

Gezien de vondst van de haardkuilen en de aanwezigheid van een afgeknotte zandrug werd er extra aandacht besteed aan de mogelijke aanwezigheid van silex artefacten. Aan de oppervlakte en in de ploeglaag werden diverse vuurstenen artefacten, waaronder een duimnagelschrabbetje en een trapezium met schuine basis verzameld.

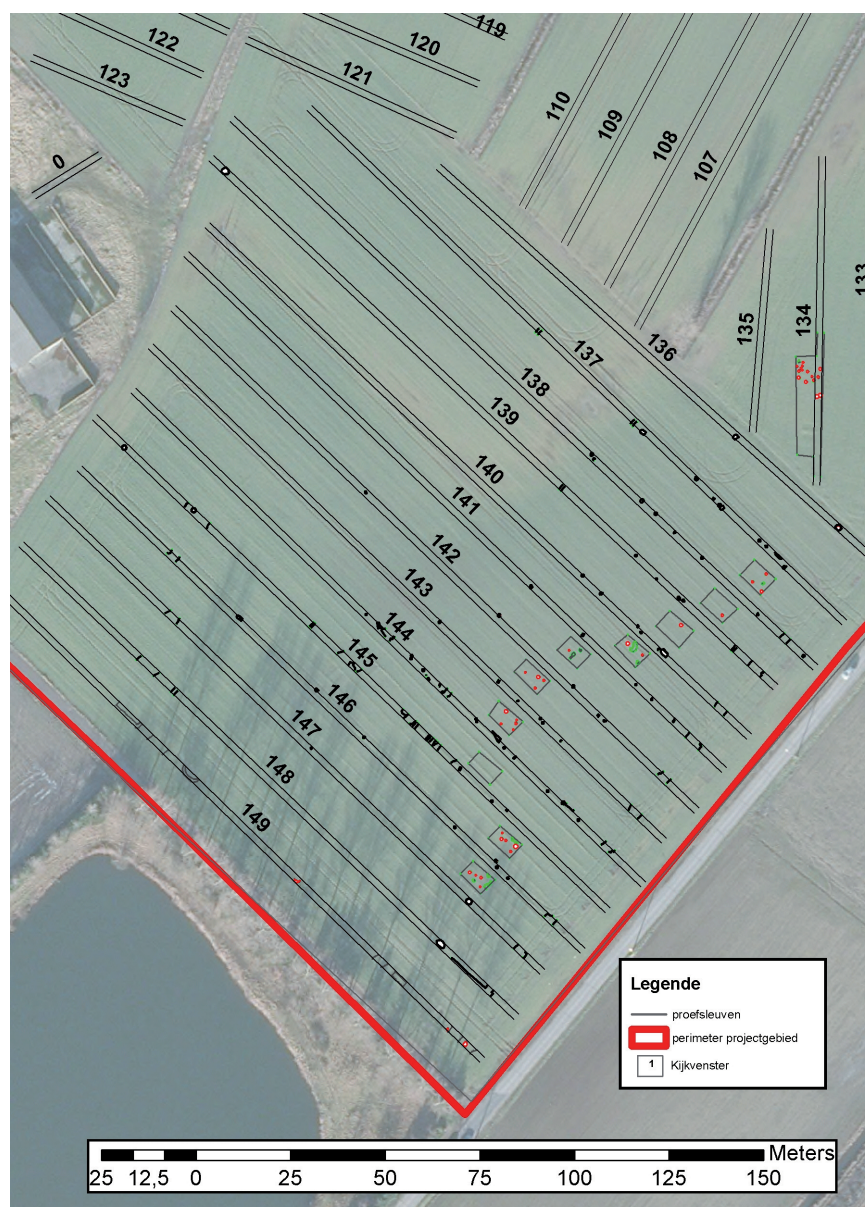


Fig. 4 – Overzichtsplan van proefsleuven 136-149.

Hierop werd beslist om tussen de proefsleuven bij-komende kijkvensters aan te leggen met het oog op de detectie van bijkomende haardkuilen of andere structuren. In totaal werden 10 kijkvenster aangelegd met een gemiddelde grootte van 40 m². Deze leverden geen enkele bijkomende haardkuil op. Wel werden nog verschillende andere sporen aangetroffen die allemaal sterk gelijken op de reeds eerder aangetroffen, subrecente sporen.

Aansluitend bij het onderzoek van de proefsleuven en kijkvensters werd overgegaan op een archeologische boorcampagne, eerst op de zuidoostelijke duinflank, later op de noordwestelijke. In totaal werden 234 (121 + 113) handboringen geplaatst m.b.v. Een 15 cm edelmanboor in een 5 x 5 m grid. Alle opgeboorde bodemstalen werden nat uitgezeefd op een maaswijdte van 1 mm. Het zeefresidu werd vervolgens onderzocht en alle (mogelijk) antropogene archaeologica werden geselecteerd.

Dit onderzoek leverde (minimum) 10 positieve boringen op. In totaal werden 11 (zekere) artefacten opgeboord waaronder één matig verbrand afslagfragment, één proximaal fragment (van een microkling), één matig verbrand onbepaald afhakingsfragment en 8 chips. Het totaalbeeld van alle uitgevoerde boringen en de analyse van de resultaten is weergegeven in figuur 9.

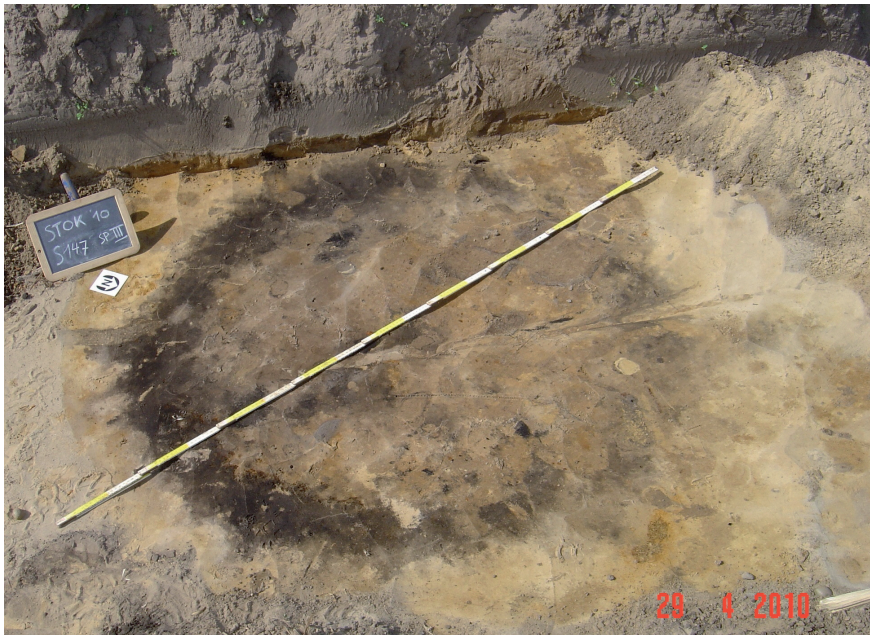


Fig. 5 – Haardkuil in sleuf 147.



Fig. 6 – Profiel van de haardkuil in sleuf 147.

4. Conclusie

In eerste instantie waren de archeologische verwachtingen voor dit gebied zeer laag. Er werd voornamelijk rekening gehouden met de aanwezigheid van middeleeuwse sporen die verband houden met de eerste ontginning van het gebied. De aanwezigheid van het verlandde meertje en de afgeknotte zandrug verraste. In combinatie met de gevonden vuurstenen artefacten en de haardkuilen werpt dit een nieuw licht op de bewoning van deze regio in de steentijd, waar voorheen geen concrete bewijzen van prehistorische activiteit gekend waren. De lage densiteit aan vondsten doet vermoeden dat de aangeboorde vindplaats eerder beperkt is zowel qua oppervlakte als qua vondsten. Enkel verder onderzoek d.m.v. een opgraving kan ons meer duidelijkheid verschaffen over de aard en datering van deze vindplaats.

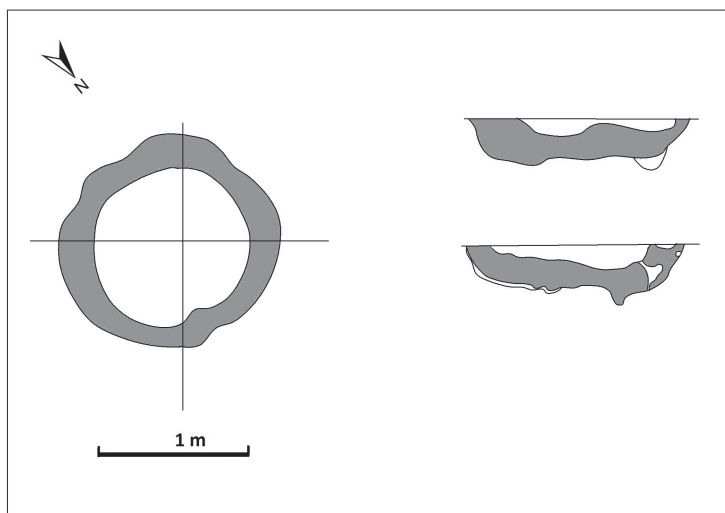


Fig. 7 – Grondplan en profiel van de haardkuil (spoor 1, sleuf 147).



Fig. 8 – Overzichtsplan van de kijkvensters tussen sleuven 137 en 147.

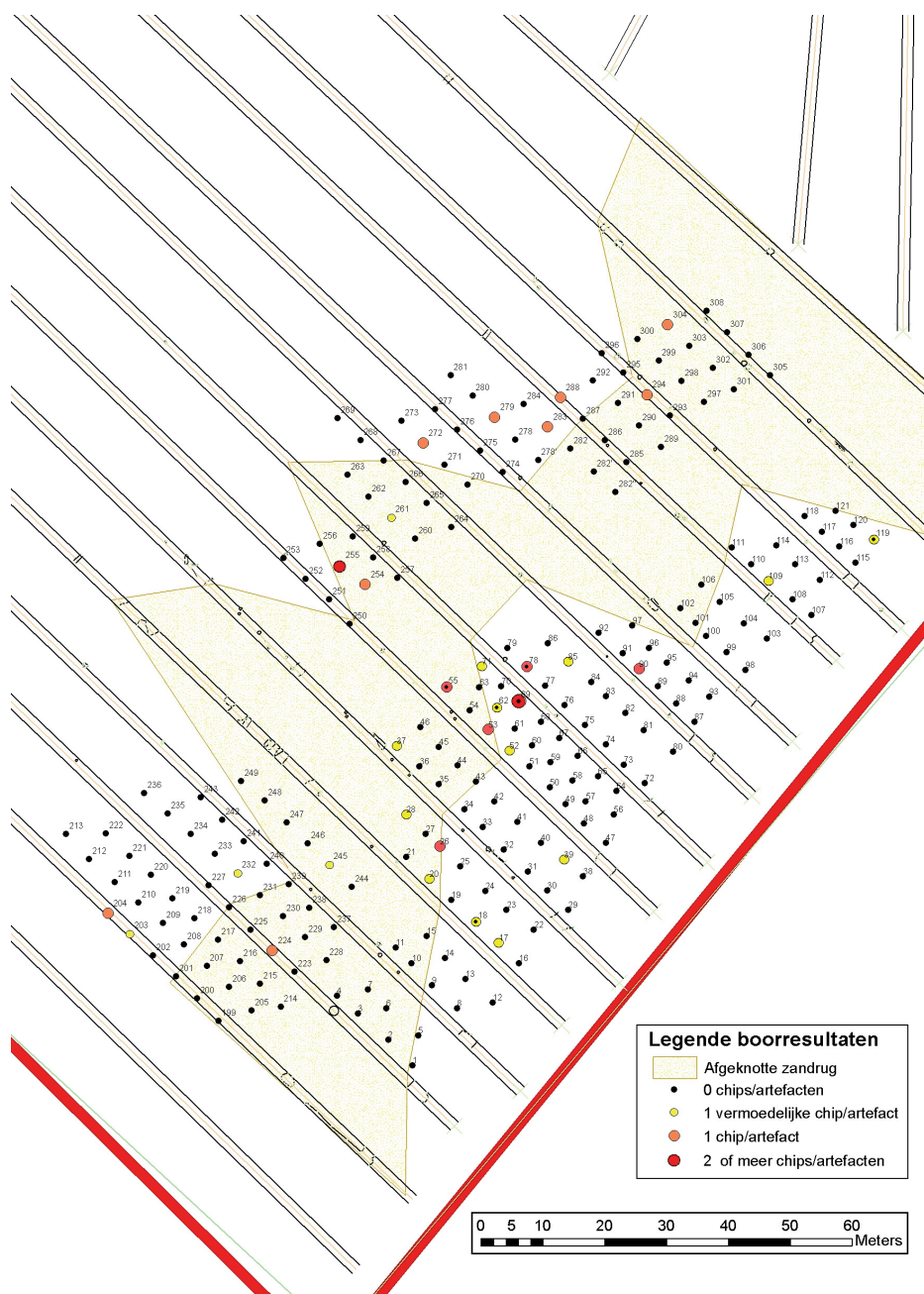


Fig. 9 – Overzichtplan van alle uitgevoerde boringen met aanduiding van het resultaat.

Bibliografie

BATS M., DE REU J., Ph. DE SMEDT, ANTROP M., BOURGEOIS J., COURT-PICON M., DE MAEYER Ph., FINKE P., VAN MEIRVENNE M., VERNIERS J., WERBROUCK I., ZWERTVAEGHER A. & CROMBÉ Ph., 2009. Geoarchaeological research of the large palaeolake of the Moervaart (municipalities of Wachtebeke and Moerbeke-Waas, East Flanders, Belgium): from Late Glacial to Early Holocene, *Notae Praehistoricae*, 29: 105-112.

BATS M., DE SMEDT Ph., WERBROUCK I., ZWERTVAEGHER A., COURT-PICON M., DE REU J., SERBRUYNS L., DEMIDDELE H., ANTROP M., BOURGEOIS J., DE MAEYER Ph., FINKE P., VAN MEIRVENNE M., VERNIERS J. & CROMBÉ Ph., 2010. Continued geoarchaeological research at the Moervaart palaeolake area (East Flanders, Belgium): preliminary results, *Notae Praehistoricae*, 30: 55-61.

CORDEMANS, K., 1998. Milieu- en reliëfsevolutie op de archeologische site van St.-Gillis-Waas aan de hand van een bodemlandschapsstudie. Onuitgegeven licentiaatsverhandeling, Universiteit Gent.

CROMBÉ Ph., PERDAEN Y. & SERGANT J., CROMBÉ Ph. (ed.), 2005. The last hunter-gatherer-fishermen in Sandy Flanders (NW Belgium); the Verrebroek and Doel excavation projects, Part 1: palaeo-environment, chronology and features, *Archaeological Reports Ghent University* 3: 141-179.

SYS C., 1969. Bodemkaart België, verklarende tekst bij het kaartblad Deinze 69E, Centrum voor bodemkartering, Gent.

Karl CORDEMANS
Vlaamse Landmaatschappij
Provinciale Afdeling Oost-Vlaanderen
Dienst Projectrealisatie
Ganzendries, 149
BE - 9000 Gent
karl.cordemans@vlm.be

Philippe CROMBÉ
Joris SERGANT
Universiteit Gent
Vakgroep Archeologie
Sint-Pietersnieuwstraat, 35
BE - 9000 Gent
philippe.crombe@ugent.be
joris.sergant@ugent.be

Evaluatie van de bodemkundige bewaring van het neolithisch aardwerk van Bosvoorde Vijvers (Brussel, B)

Bart VANMONTFORT, Els MEIRSMAN & Roger LANGOHR

Samenvatting

Voorafgaandelijk aan het doorvoeren van een beheersplan voor de beschermde site Bosvoorde Vijvers, werd in opdracht van de Directie Monumenten en Landschappen van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest een archeologische en pedologische evaluatie uitgevoerd. Het onderzoek omvatte een booronderzoek en het graven van proefputten.

Het onderzoek bevestigde de uitstekende bewaringstoestand van een groot deel van de site, met minimale wijziging van het reliëf sinds de laatste ijstijd. De post-neolithische menselijke impact bleef in deze zone voornamelijk beperkt tot activiteiten met betrekking tot houtschoolproductie en enkele oude (holle) wegen. Daarnaast werd ook een perceel geïdentificeerd dat wellicht subrecent kortstondig in gebruik was als akker. Opvallend zijn de resten van een *traffic pan*, die in 10% van de boringen op het plateau zijn aangetroffen. Ze houden verband met het vroegere bosbeheer, dat intussen voor deze zone verlaten werd. Ten oosten van de spoorweg is de menselijke impact veel groter, met name door de aanleg van het Tournay-Solvay park.

Trefwoorden: Bosvoorde Vijvers, Michelsberg cultuur, middenneolithicum, aardwerk, bodemkundige bewaring.

1. Inleiding

Sinds het begin van de 21^{ste} eeuw werkt het Brussels Hoofdstedelijk Gewest actief aan een plan voor een beter beheer van de neolithische site van Bosvoorde Vijvers. In 2002 werd de site definitief als archeologische site beschermd. In de daaropvolgende jaren werd bij Leefmilieu Brussel en in samenwerking met de Directie Monumenten en Landschappen gewerkt aan een beheersplan voor de site (Vanwijnsberghe & Prignon, s.d.). Aandacht gaat hierbij naar de acute bedreiging van de site door windworpen, recreatie en de verbreding van de spoorlijn in het kader van het 'Gewestelijk Expresnet'.

Met het oog op het opstellen van dit beheersplan en de uitvoering ervan, werden reeds verschillende studies uitgevoerd in opdracht van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. In 2004 voerde CReA-Patrimoine (ULB) een gedetailleerde topografische opname uit van een groot deel van de beschermde site (Stewart & Decart, 2005). Deze opname werd in 2010 aangevuld als onderdeel van een opdracht die ook de opgraving van het deel van de site behelsde die door de uitbreiding van de spoorweg bedreigd werd. Ook dit onderzoek werd uitgevoerd door CReA-Patrimoine (Byl et al., 2010a; 2010b). Tijdens de opgravingen werd slechts een enkel neolithisch spoor aangetroffen, maar de uitstekende bodemkundige bewaringstoestand van dit deel van de site werd bevestigd. De artefacten die zich net onder het huidige oppervlak bevinden kunnen beschouwd worden als nagenoeg *in situ*, achtergelaten aan het toenmalige oppervlak.

Ter aanvulling van deze studies en voorafgaandelijk aan de implementatie van het beheersplan, werd een derde studie uitgevoerd, waarvan de eerste resultaten hier kort ge-

presenteerd worden. Deze studie had als doel de archeologische en pedologische bewaringstoestand voor de hele site te evalueren. Het veldwerk werd uitgevoerd van april tot juni 2011. Dit veldwerk omvatte (1) het plaatsen van gutsboringen over de gehele site, om de bodemgesteldheid nauwkeurig in kaart te brengen, (2) het plaatsen van edelmanboringen verspreid over de site in een minder dens grid, tot in de top van de tertiaire afzettingen om het inzicht in de diepere stratigrafische sequentie te vergroten en (3) het graven van proefputten van telkens een vierkante meter groot op locaties die de typische bodemopbouw en/of archeologische indicatoren hebben aangetoond in de gutsboringen. Daarnaast werd een deel van de sleuf die in de jaren 1970 door de Nationale Dienst voor Opgravingen onder leiding van F. Hubert (1984) werd gegraven doorheen de zuidwestelijke wallen en grachten van het neolithisch aardwerk, gedeeltelijk opnieuw uitgegraven en bestudeerd.

2. Methode

Verspreid over de gehele site werden 763 gutsboringen geplaatst, verspreid over 33 boorraaien. De locatie van de boringen werd in het veld bepaald, op basis van het reliëf en de praktische haalbaarheid. De exacte locaties van de boringen werden achteraf ingemeten met behulp van een Total station. De afstand tussen de boorraaien bedraagt gemiddeld 30 meter en deze liggen zoveel mogelijk haaks op de topografische eenheden van de site. Binnen elke boorraai bedraagt de afstand tussen de boringen standaard 10 meter. Hier en daar werd hier van afgeweken, bijvoorbeeld in het geval van de wallen en grachten waar de locatie van de boringen bepaald werd op basis van het reliëf. De boorraaien zijn steeds geplaatst tot in de vallei. De boringen zijn gezet met een guts met een diameter van 3 cm tot in de fragipan van de natuurlijke Luvisol bodem en tot onder de aanwezige bodemvorming in de zandbodems. De diepte varieert van 50 cm tot maximaal 100 cm beneden het huidig oppervlak. Het bovenste niveau uit elke boring, tussen circa 5 en 25 cm, is bemonsterd voor een eventuele fosfaatanalyse. Deze analyse kan een inzicht geven in een mogelijke functionele indeling van de neolithische enclosure.

Aansluitend op de gutsboringen zijn er verspreid over de site boringen geplaatst met de Edelman boor, die de diepere bodemopbouw op de site in kaart brachten. Alle boringen werden geplaatst tot in de top van de Tertiaire afzettingen. In totaal werden 51 edelmanboringen geplaatst tussen circa 50 cm en 520 cm diep. De locatie van de boringen is bepaald op basis van de combinatie tussen het reliëf en het bestaande grid van de gutsboringen.

Op basis van de waarnemingen in de gutsboringen, zijn er 25 proefputten aangelegd op locaties die een typische bodemopbouw, archeologische indicatoren en/of een nader te onderzoeken waarneming in de gutsboring opleverde. De proefputten liggen verspreid over de gehele beschermde zone. Ze zijn telkens een vierkante meter groot en handmatig aangelegd, al schavend met de schop, tussen 40 en 140 cm diep. In de Luvisol bodems zijn de proefputten aangelegd tot in de top van de fragipan, in de zandige bodems tot een diepte waar een goed overzicht wordt verkregen van de stratigrafie.

Ter hoogte van de zuidwestelijke wallen en grachten werd geopteerd om geen proefputten te graven, maar om een deel van een oude opgravingsleuf uit de jaren 1970 opnieuw uit te graven. Aldus kon het profiel van de bodem doorheen de sequentie van gracht en wal worden bestudeerd, met zo weinig mogelijk impact op de nog *in situ* aanwezige archeologische resten. De ligging van deze sleuf was nog steeds zichtbaar in de actuele begroeiing en werd bevestigd door middel van enkele gutsboringen alvorens het uitgraven te starten. In totaal werd de sleuf over een lengte van 20 m opnieuw uitgegraven, doorheen de helft van een gracht, een wal en een vlak deel.



Fig. 1 - Locatie van de boringen en putten. Onderlaag: reliëfkaart CReA-Patrimoine (zie Byl et al., 2010b).

3. Resultaten

Dominant in het gebied zijn de luvisol bodems, ontwikkeld op löss. Het prequartair zand substraat dagzoomt in een centrale, noord-zuid georiënteerde zone, ter hoogte van de neolithische grachten en wallen. Hier zijn voornamelijk zandbodems aangetroffen.

Natuurlijke bodems

De resultaten van zowel boringen als proefputten wijzen op een minimale verandering van het reliëf sinds de laatste ijstijd. De bodems die er ontwikkeld zijn, zijn in de meeste gevallen herkenbaar als natuurlijke bodems *in situ* die slechts erg beperkt of niet onder erosie te lijden hebben gehad. Veelal is de Btx of fragipan bewaard gebleven op een diepte tussen 30 en 40 cm. Dit wijst niet alleen op een minimale erosie en minimale biologische activiteit dieper dan 30/40 cm, maar impliceert ook dat archeologische sporen die tot in de Btx zijn uitgegraven hierin goed bewaard zijn. De bovenliggende Bbi horizont is wel onder continue invloed van biologische activiteit, voornamelijk plantaardig van aard. Wortel activiteit en windworpen zijn de belangrijkste versturende factoren die voor een homogenisatie van deze horizont gezorgd hebben. Archeologische sporen, in het bijzonder deze die dateren uit het neolithicum, kunnen in deze bovenste 30 cm door deze processen zijn vervaagd of vernield. Eventueel archeologisch onderzoek dient met deze processen en de mogelijk moeilijke herkenning rekening houden. Artefacten die tijdens het neolithicum aan het oppervlak zijn achtergelaten zullen zich nog steeds grotendeels aan of net onder

het oppervlak bevinden. Door de hierboven beschreven processen kunnen ze echter ook zijn verspreid over de volledige dikte van de Bbi-horizont. We kunnen er echter vanuit gaan dat de horizontale verstoring van deze artefacten minimaal was en dat de ruimtelijke spreiding relevante informatie bevat omtrent de ruimtelijke organisatie van activiteiten tijdens het neolithicum.

Post-neolithische menselijke impact

De post-neolithische menselijke invloed op de bodemvorming en –bewaring is betrekkelijk beperkt. Zo zijn in een tweetal zones restanten aangetroffen van houtskoolmeilers. Dergelijke activiteit in het Zoniënwoud zou teruggaan tot de 4^{de} eeuw n. Chr., al is dit vooralsnog niet bevestigd door absolute dateringen. De dateringen die voorhanden zijn werden bekomen op restanten van sporen gerelateerd met houtskoolmeilers en laagovens voor ijzerexploitatie te Hoeilaart. Deze dateringen wijzen op een activiteit in de 8^{ste} en/of 9^{de} eeuw n. Chr. (Metalidis et al., 2008), wat nauw aansluit bij twee dateringen van gelijkaardige activiteit elders in het woud (onderzoek F. Mees & R. Langohr). Er is melding van houtskoolbranderijen tot in de 19e eeuw.

Ten zuiden van de Twee Bergenlaan en ten westen van de neolithische enclosure vormt een lineaire depressie een markante structuur in het huidige reliëf. De depressie varieert van een enkele, diepe holle weg, tot een waaivormig patroon van subparallele terrassen en lijnen. Aan de rand van de depressie werd in de boringen een vrij volledig en normaal bodemprofiel geobserveerd, terwijl de bodem sterk getrunceerd is centraal in de depressie. Dit bevestigt het vermoeden dat deze depressies restanten zijn van holle wegen. Het is overigens deze groep van structuren die in de jaren 1950 door Scollar (1957) beschreven werd als een reeks holle wegen. Deze structuren kunnen in verband gebracht worden met een verbindingsweg doorheen het bos. De ouderdom van dergelijke wetgen is erg moeilijk te bepalen, maar wellicht gaat het ontstaan ervan tenminste terug tot de middeleeuwen. Uit die tijd is immers een verbindingsweg door het bos bekend tussen de verschillende dorpen in de omgeving. De weg verschijnt ook als pad op de Ferrariskaart.

Een opmerkelijke observatie is die van sporen van akkerbouw, in het huidige Zoniënwoud. Deze sporen bevinden zich in een c. 1 ha grote zone binnen het neolithische aardwerk, net ten westen van de spoorweg. In deze zone vertoont het microreliëf parallele, noord-zuid georiënteerde lineaire depressies van enkele centimeter diep. De bovenste 30 à 35 cm van het bodemprofiel bestaat uit een grijs homogeen leempakket met houtskoolspikkels en kleine fragmentjes baksteen. Dit niveau wijkt voornamelijk in kleur en inclusies af van de elders aangetroffen Bbi horizont. De Btx in deze putten is aanwezig en herkenbaar, maar bevat minder contrasterende kleuren dan elders. De pseudogley, met vorming van witte tongen doorheen een geoxideerde matrix, is hier niet sterk ontwikkeld. Door deze kenmerken kan de bovenste horizont worden geïnterpreteerd als een oude ploeglaag. De dikte ervan, c. 30 cm is te wijten aan de aanleg van ‘bedden’ die mogelijk werden uitgegraven tot op de diepte van de fragipan en die resulteren in een verdubbeling van de dikte van de ploeglaag. Tegelijkertijd zorgen de voren tussen de ‘bedden’ voor een drainering van het stuwwater op de fragipan, wat resulteert in een minder uitgesproken pseudogley. De depressies die in het huidige reliëf zichtbaar zijn kunnen geïnterpreteerd worden als de voren van een zogenaamd beddenbouw systeem, waarbij parallele afwateringsgreppels op regelmatige afstand werden gegraven en de uitgegraven aarde tussen de greppels in werd gestort als ophoging van het geakkerde perceel. Het toepassen van een dergelijke beddenbouw is goed gekend in Belgisch Brabant, vanaf de 15^{de} eeuw maar voornamelijk in de 17^{de} en 18^{de} eeuw (Buiks, 1997: 108). Vermoedelijk is deze gedurende maximaal enkele tientallen jaren in gebruik geweest. Uit de huidige bosvegetatie is af te leiden dat dit gebruik minimaal een eeuw geleden plaatsvond. Wellicht is dit gebruik verantwoordelijk voor de egalisatie van het terrein en het verdwijnen van de wallen en grachten in het huidige reliëf.

Enkele grotere 19^{de} en begin 20^{ste} eeuwse ingrepen bleken meer drastische gevolgen te hebben voor de bewaringstoestand van de neolithische site. Met name de aanleg van de huidige Twee Bergenlaan, dwars door de site, de aanleg van de spoorlijn Namen-Schaarbeek en de aanleg van het Tournay-Solvay park, hebben telkens een deel van de site onherroepelijk vernield.

Tot slot dient nog gewezen te worden op het voorkomen van een *traffic pan* in zowat 10 % van de waarnemingspunten bovenop het plateau. Een *traffic pan* is een compactie of verdichting van de bovenste decimeter(s) van het bodemprofiel, ten gevolge van een verhoogde druk. Door de daarop volgende periodische waterverzadiging en waterstagnatie doet de *traffic pan* zich voor als een gereduceerde zone met onderaan een scherpe overgang naar de geoxideerde bodem. De *traffic pan* ontstaat meestal onder menselijke invloed zoals het gebruik van machines bij de bosbouw, maar eveneens paarden en omvallende bomen kunnen compactie veroorzaken. Na verloop van tijd herstelt de bodem zich opnieuw en verdwijnt de compactie door een cyclus van opeenvolgende planten die de bodem weer losmaken. Toch is de periode wanneer de *traffic pan* aanwezig is nadelig voor het bos. Tijdens deze fase is de oppervlakte nagenoeg ondringbaar voor zaailingen, wat de regeneratie van het bos tegenhoudt. Bovendien is ook nadelige invloed te verwachten voor archeologische resten die zich aan of net onder het oppervlak bevinden. Onder meer ten gevolge van de signalering van dit probleem op het einde van de jaren 1990 en het begin van de jaren 2000, werd een dergelijk beheer te Bosvoorde Vijvers stopgezet (Vanwijnsberghe and Prignon s.d. verwijzend naar correspondentie tussen S. Modrie (toenmalig KMKG) en Leefmilieu Brussel (BIM)).

4. Conclusie

De resultaten van het booronderzoek bevestigen de uitstekende bewaringstoestand van het grootste deel van de site, met een erg beperkte menselijke impact. In een enkele zone bleek het neolithische oppervlak verstoord door akkerbouw activiteiten. Elders bleef de post-neolithische menselijke impact beperkt tot lokale en opvallende ingrepen, zoals de aanleg van wegen. Ten oosten van de spoorweg, daarentegen, is de subrecente impact veel ingrijpender, met de aanleg van het Tournay-Solvay park.

Tegelijkertijd laten de resultaten ook toe om een idee te vormen van de impact van het bosbeheer van het einde van de 20^{ste} eeuw. Zowat 10 % van de boringen bovenop het plateau vertonen sporen van een *traffic pan*.

Momenteel liggen de resultaten van het onderzoek voor aan een stuurgroep en wordt een definitief rapport opgesteld met aanbevelingen voor het beheerplan (Vanmontfort et al., in voorbereiding).

Dankwoord

Het onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, Directie Monumenten en Landschappen. Het werk kon worden uitgevoerd in een perfecte verstandhouding, waarvoor dank aan Sylvianne Modrie, Yannick Devos, Ann Degraeve en Stéphane Demeter (BHG – DML), Stéphane Vanwijnsberghe, Jean-Christophe Prignon en Willy Van de Velde (BHG – BIM).

Bibliografie

BUICKS C., 1997. *Laatmiddeleeuws landschap en veldnamen in de Baronie van Breda*. Van Gorcum & Comp, Assen.

BYL S., DEVOS Y., FOURNY M., MARTIN F. & PARIDAENS N., 2010a. *Étude archéologique sur le site néolithique de Boitsfort-Étangs sis avenue des Deux Montagnes à Watermael-Boitsfort*. Centre des Recherches Archéologiques, Université Libre de Bruxelles.

BYL S., DEVOS Y., FOURNY M., MARTIN F. & PHILLIPART V., 2010b. Fouille préventive à l'intérieur de la fortification Michelsberg de Boitsfort-Étangs. Résultats préliminaires. *Notae Praehistoricae*, 30: 49-56

HUBERT F., 1984. La fortification Michelsberg de Boitsfort à Bruxelles (Belgique). In: *Le Néolithique dans le Nord et le Bassin parisien, 9e colloque interrégional sur le Néolithique (Compiègne 1984)*. Revue Archéologique de Picardie: 147-148.

METALIDIS I., DECKERS P.-J., VANMONTFORT B. & LANGOHR R., 2008. Archeologisch onderzoek op GEN Lijn 161, TR 101311 (Groenendaal, Hoeilaart). K.U.Leuven, EPA Rapport 3.

SCOLLAR I., 1957. Hollow ways at Boitsfort, near Brussels. *Antiquity*, 31: 100-103.

STEWART B. & DECART V., 2005. Relevé topographique du site néolithique et tumulien de la Forêt de Soignes. Rapport final complet 31 janvier 2005. Centre de Recherches Archéologiques, Université Libre de Bruxelles.

VANMONTFORT B., MEIRSMAN E. & LANGOHR R., in voorbereiding. Archeologische evaluatie van de neolithische site Bosvoorde Vijvers (Twee Bergenlaan, Watermaal-Bosvoorde - WB002-4). K.U.Leuven, EPA rapport 27.

VANWIJNSBERGHE S. & PRIGNON J.-C., s.d. Plan de gestion du site archéologique du camp fortifié néolithique de « Boitsfort-Etangs ». Bruxelles-Environnement / IBGE.

Bart VANMONTFORT
Els MEIRSMAN
Eenheid Prehistorische Archeologie
Katholieke Universiteit Leuven
Geo-Instituut
Celestijnenlaan 200E, bus 2409
BE - 3001 Heverlee (Leuven)
bart.vanmontfort@ees.kuleuven.be
els.meirsmen@arts.kuleuven.be

Roger LANGOHR
Association for the Diffusion
of Sciences vzw (ASDIS)
Tortelduivenlaan, 20A
BE - 1150 Brussel
roger.langohr@skynet.be

Vervolgonderzoek op het sitecomplex langs de Molse Nete te Lommel (B). Opgravingscampagne 2011

Ben MAES, Mark WILLEMS, Brecht LAMBRECHTS,
Ann VAN BAELEN & Bart VANMONTFORT

Samenvatting

Volgend op de opgravingscampagne van 2010 (Vanmontfort et al., 2010) werden in de periode juli-september 2011 enkele bijkomende zones van het steentijd sitecomplex Lommel Molse Nete aan een opgraving onderworpen. In twee zones met verschillende bodembewaring werd in totaal een oppervlakte van 388 m² onderzocht, waarbij zes concentraties geheel of gedeeltelijk werden opgegraven. Vier concentraties worden geassocieerd met de podsolbodem, twee andere concentraties bevonden zich in een zone waar deze podsolbodem (eenmalig) verploegd is.

Trefwoorden: Limburg (B), Lommel, Molse Nete, podsol, steentijd, opgraving.

1. Situering en historiek van het onderzoek

Het onderzoeksterrein bevindt zich in de vallei van de Molse Nete, in het zuidwesten van Lommel. Deze vallei tekent zich af als een depressie die stroomafwaarts verbreedt en zich een weg baant van het Kempische Plateau naar de westelijk gelegen Kempische Vlakte. Ten noorden van de vallei strekt zich het landduinencomplex van de Einderheide uit, waar momenteel door de Stad Lommel het industrieterrein Kristalpark wordt uitgebreid met een oppervlakte van ongeveer 240 ha.

In 1934 werden de eerste prehistorische artefacten langs de Molse Nete aangetroffen (Geerts, 1981). De site werd Lommel-Vosvijvers genoemd, maar de exacte locatie van de vondsten op de voormalige terreinen van de springstoffenfabriek PRB is onbekend. Tussen 1965 en 1976 werden, bij het graven van grachtjes rond de opslagbunkers op hetzelfde terrein, opnieuw artefacten ingezameld (Geerts, 1981). Deze vindplaats werd, naar de ontdekker, *site Foblets* genoemd. Op een akker net ten zuiden van de PRB-terreinen werd in 1982 een mesolithische site opgegraven door het Laboratorium voor Prehistorie van de K.U.Leuven (Lommel-Vosvijvers 3; Geerts, 1984). Drie jaar later werd de mesolithische site Lommel-Vosvijvers 4 opgegraven, net ten zuiden van Lommel-Vosvijvers 3. In het kader van een prospectieproject naar goed bewaarde steentijdsites in de Kempen werden 1.100 m ten oosten hiervan artefacten opgeboord uit een goed bewaarde podsolbodem, wat deed vermoeden dat we met een zeer uitgestrekt en potentieel goed bewaard sitecomplex te maken hebben (Van Gils & De Bie, 2001, 2002). In 2003 werd naar aanleiding van een gasleiding doorheen de vallei opnieuw 850 m naar het oosten een waarderingsonderzoek uitgevoerd door middel van megaboringen, gevolgd door een opgraving. Verschillende oppervlaktevondsten werden ingezameld op de akkers tussen deze zone en de boorvondsten van 2001. Dit bevestigde de uitgestrektheid en de rijkdom van de sites langs de Molse Nete (Van Gils & De Bie, 2003).

Een eerste verkennend onderzoek op de terreinen van het Lommelse Kristalpark vond plaats in 2009, wanneer een grootschalige boorcampagne werd opgezet om het terrein archeologisch te waarderen. Een oppervlakte van bijna 12 ha werd onderzocht door middel van megaboringen en uit de resultaten van dit onderzoek bleek dat er in deze onderzochte zone een continue aaneenschakeling is van vondstconcentraties. De hoogste

concentratie aan positieve boringen bevindt zich in de zuidelijke zone, het dichtst bij de Molse Nete. In de noordelijke zone werd een kleinere frequentie positieve boringen aangetroffen (Van Neste *et al.*, 2009). Eind 2009 en in de zomer van 2010 werden op dit terrein vijf loci opgegraven. In drie van deze loci werden de vondsten voornamelijk aangetroffen in een begraven niveau, gelinkt aan een witgrijze band. Deze witgrijze horizont met houtskoolspikkels en de associatie ervan met finaalpaleolithische artefacten werd geïnterpreteerd als zijnde de Usselo-horizont. In de andere twee zones werd deze horizont niet aangetroffen maar konden de vondstconcentraties geassocieerd worden met de holocene podsolbodem. Op basis van hun typo-chronologische kenmerken werden deze artefacten geplaatst in het mesolithicum (vroeg tot laat; Vanmontfort *et al.*, 2010).

Vier zones van het sitecomplex werden geselecteerd voor verder archeologisch onderzoek (Fig.1 – zones 1.1 t.e.m. 1.4). De opgravingscampagne van 2011 (juli tot en met september) beperkte zich tot zone 1.1 en zone 1.3.

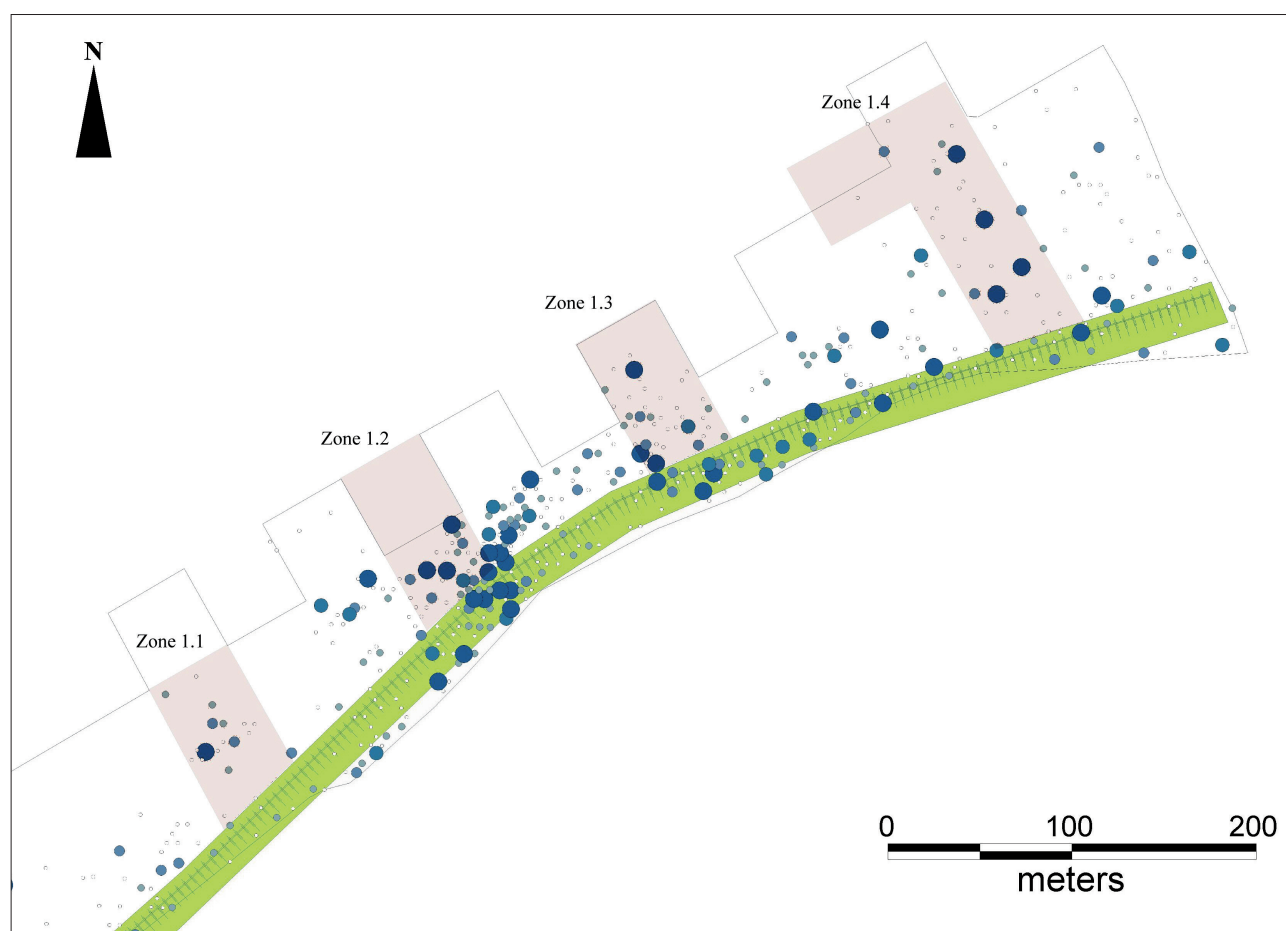


Fig. 1 – Localisatie van de geselecteerde onderzoekszones op een projectie van de boorresultaten (vooronderzoek 2009) en het geconstrueerde talud (zuidgrens industrieterrein).

De doelstelling van deze campagne was om inzicht te krijgen in de tijdsdiepte van de occupatie aan de hand van de typo-chronologische samenstelling van het lithische assemblage, alsook een evaluatie te maken van het palimpsestprobleem. Hiernaast werd ook gekeken naar de kenmerken van de zones tussen de eigenlijke concentraties. Aangezien de verwerking van het materiaal momenteel nog bezig is, geeft dit artikel een overzicht van de methodiek gebruikt bij de twee onderzochte zones en worden de eerste (voorlopige) resultaten vrijgegeven.

2. Methodiek

Bij de opgraving werden twee verschillende methoden toegepast. In zone 1.1 (Fig. 1) werd het sediment per kwart vierkante meter en per bodemhorizont opgegraven en vervolgens droog uitgezeefd met een gemotoriseerde zeef op een maaswijdte van 5 mm. Uit de resultaten van de boorcampagne van 2009 (Van Neste *et al.*, 2009) was al gebleken dat in deze zone een eenmalige verploeging van de podsolbodem had plaatsgevonden. Waar de bodem verploegd was, werd de verploeging als apart niveau gezeefd. Op de meeste plaatsen bevond er zich een laag verstoring van een paar centimeter bovenop de natuurlijke bodem of de verploegde bodem. Deze verstoring werd als een aparte laag opgegraven en gezeefd.

In zone 1.3 (Fig. 1) werd eveneens opgegraven per kwart vierkante meter en per bodemhorizont, maar het sediment werd nat gezeefd op een maaswijdte van 2 mm. Het residu werd ingezameld, gedroogd en achteraf uitgeselecteerd. De gehele oppervlakte van de werkputten was bedekt met een puinlaag. Deze puinlaag kan vermoedelijk in verband gebracht worden met de aanleg van de bunkers op het terrein en werd, zonder uit te zeven, weg gegraven tot op het podsolprofiel.

In zone 1.1 werd het grid uitgezet rond twee positieve boringen (4920 E, 5012 N: 5 artefacten; 4925 E, 5003 N: 3 artefacten). Er werd op beide locaties aanvankelijk een oppervlakte van 9 m² opgegraven, waarbij de desbetreffende boring zich in de middelste vierkante meter van het grid bevond. Op basis van de spreiding van de vondsten werd de put vervolgens uitgebreid.

In zone 1.3 werden twee locaties uitgekozen voor verdere opgraving aan de hand van acht positieve boringen en een goede bewaringstoestand van de podsolbodem. De opgraving in de noordelijke werkput is gestart rond een positieve boring met 1 vondst (5220 E, 5060 N). In de zuidelijke werkput waren er zeven positieve boringen (Tab. 1). Zowel in de noordelijke als in de zuidelijke werkput werd in testvakken van een kwart vierkante meter (in een verspringend grid van 2 m) de eventueel aanwezige E-horizont onder de puinlaag opgegraven. Op basis van de bodembewaring en het aantal artefacten uit de testvakken, werden de werkputten verder uitgebreid.

<i>Oost</i>	<i>Noord</i>	#
5230	5024	2
5230	5030	2
5230	5036	1
5235	5021	1
5235	5033	1
5245	5033	1

Tab. 1 – Zone 1.3: positieve boringen zuidelijke werkput (coördinaten en aantal artefacten).

Zo werd in de opgravingscampagne van 2011 in zone 1.1 een totaal van 221,5 m² opgegraven. In zone 1.3 werd een totaal van 166,5 m² opgegraven, waarvan 107 m² in de noordelijke werkput en 59,5 m² in de zuidelijke werkput. Dit leverde een totaal van 10.791 lithische artefacten op.

3. Resultaten

Bodem

In zone 1.1 is de bodem grotendeels verploegd, op de meeste plaatsen eenmalig maar op sommige plaatsen ook meerdere malen. Er zijn echter nog plaatsen waar de natuurlijke podsolbodem (gedeeltelijk) bewaard is gebleven (Fig. 2). In het zuidwesten van de werkput is de podsol bewaard tot en met de B_h-horizont, de E en A_h-horizont worden hier niet meer aangetroffen. Ditzelfde profiel werd ook aangetroffen in een noord-zuid transect doorheen de werkput. In deze strook van ca. anderhalf à twee meter breed is de podsol eveneens bewaard tot en met de B_h-horizont, met hier en daar nog een restant van de E-horizont. Een derde plaats waar de podsol tot en met de B_h-horizont bewaard is gebleven, bevindt zich in

het noorden van de werkput. Elders is de bodem verploegd tot in de C-horizont. Deze verploeging heeft een gemiddelde dikte van 35 cm en de diepte van de onderkant van de verploeging (de top van de C-horizont) varieert van 22 cm tot 73 cm onder het oppervlak.

Aangezien op verschillende plaatsen met eenmalige verploeging de E-horizont nog duidelijk herkenbaar is in het licht gekantelde podsolfprofiel, kan aangenomen worden dat er weinig sediment weggeërodeerd of afgehaald is, voorafgaand aan de verploeging. Hieruit kunnen we besluiten dat het bodemprofiel grotendeels bewaard is, maar gekanteld werd ten opzichte van zijn oorspronkelijke positie en dat de artefacten hierin slechts een beperkte horizontale en verticale verschuiving ondergaan hebben.

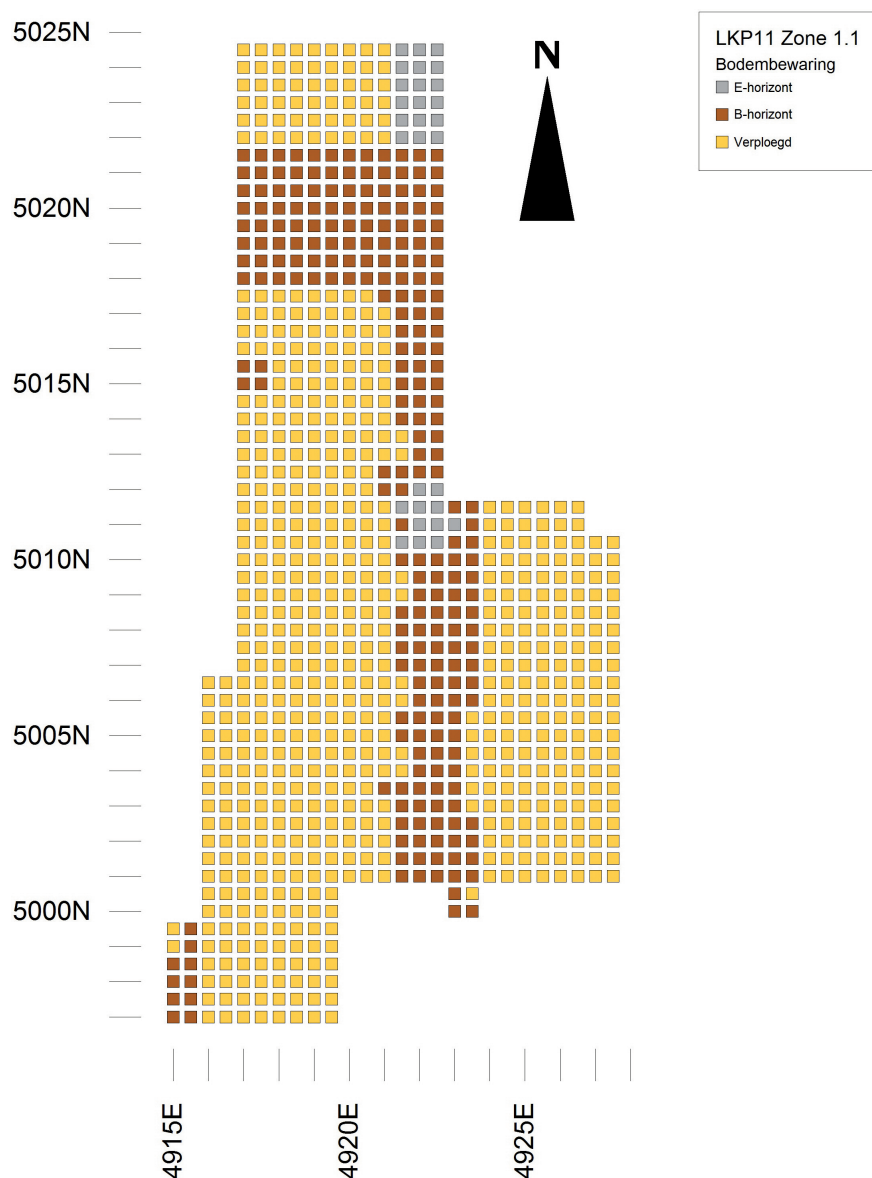


Fig. 2 – Zone 1.1: bodembeleving met aanduiding van verploegde oppervlakte.

In zone 1.3 is de podsolfbodem goed bewaard, maar zijn wel enkele verstoringen te situeren (Fig. 3). In de noordelijke werkput werd na het verwijderen van de puinlaag duidelijk dat het podsolfprofiel aan de westelijke wand verstoord was. De puinlaag lag meestal rechtstreeks op de B- of C-horizont, waarbij de E-horizont gedeeltelijk of geheel verdwenen was. Aan de zuidelijke en oostelijke grens van de werkput was de E-horizont meestal verdwenen. In sommige gevallen bleef er een dun laagje over. Ondanks deze verstoring is het podsolfprofiel goed bewaard. In het centrum van de werkput is de A_h -horizont over een oppervlakte van 21 m² bewaard gebleven. Dit betekent dat 19,6% van de werkput een onverstoord podsolfprofiel kent.

In het noorden van de zuidelijke werkput lag onder de puinlaag een dik pakket recente stuifzanden. Naar het zuiden toe werd dit pakket snel dunner. Nadat de stuifzanden zijn afgezet, zijn ze lange tijd ongestoord gebleven. Aan de top van de stuifzanden is het mogelijk om een beginnende podsolfisatie te herkennen, waarbij de A_h -horizont en een uitgeloopte, bleke, grijze band

werden geobserveerd. Onder dit pakket van recente stuifzanden is de Holocene podsolf bewaard. In tegenstelling tot de noordelijke werkput is de A_h -horizont hier niet herkend en toont de E-horizont het begin van het podsolfprofiel aan.

Vondsten

Het totaal aantal artefacten van zone 1.1 bedraagt 2342, waaronder veel kernen, afslagen, (micro-)klingen, maar ook werktuigen zoals trapezia, spitsen, driehoeken, schrabbers etc. De vervaardiging van de artefacten gebeurde zowel uit silex als uit wommersomkwartsiet. Voorlopige cijfers (Tab. 2) tonen aan dat het grootste deel van de vondsten afkomstig is uit de verploeging (51,1 %) en de verstoring (26,4 %).

Er zijn drie duidelijke vondstconcentraties te onderscheiden waarvan één in het noorden, één in het zuidwesten en een kleinere in het zuidoosten (Fig. 4). De noordelijke concentratie bevindt zich in een gebied waar de natuurlijke bodem nog bewaard is tot en met de B_n-horizont. De andere twee concentraties bevinden zich in de verploegde bodem. De concentratie in het zuidwesten lijkt naar het westen toe nog niet begrepsd. Ook de zones tussen de concentraties in zijn onderzocht. In de zone tussen de twee zuidelijke concentraties werden in nagenoeg elke vierkante meter artefacten aangetroffen, evenals in de zone ten noorden van de kleinere concentratie in het zuidoosten. Tussen de zuidwestelijke en de noordelijke concentratie werden minder artefacten gevonden. Van 5012N tot 5014N is er een zone zonder vondsten. Een verdere verwerking van het vondstmateriaal is momenteel nog gaande.

Het totaal aantal artefacten van zone 1.3 bedraagt 8449. De meeste artefacten werden gevonden in de E- en B-horizont van de holocene podsolbodem (Tabel 3). De E- en B-horizont bevatten op de noordelijke locatie 90,7% van de vondsten. Op de zuidelijke locatie zijn ze goed voor 85,9% van de vondsten. Op de beide locaties bevat de E-horizont telkens 58,0% van de artefacten.

In de noordelijke werkput van zone 1.3 zijn er twee duidelijke concentraties te onderscheiden (Fig. 5). Eén ervan bevindt zich in het centrum van de werkput, rond een kwart vierkante meter met 419 vondsten. De andere concentratie bevindt zich aan de oostelijke rand van de werkput. Hier werden er 427 artefacten in één kwart vierkante meter gevonden. Tussen de twee concentraties in, werden

	#	%
Verstoring	618	26,4
Verploeging	1196	51,1
E	2	0,1
B	359	15,3
C	167	7,1
Totaal	2342	100

Tab. 2 – Zone 1.1: vondstaantallen.

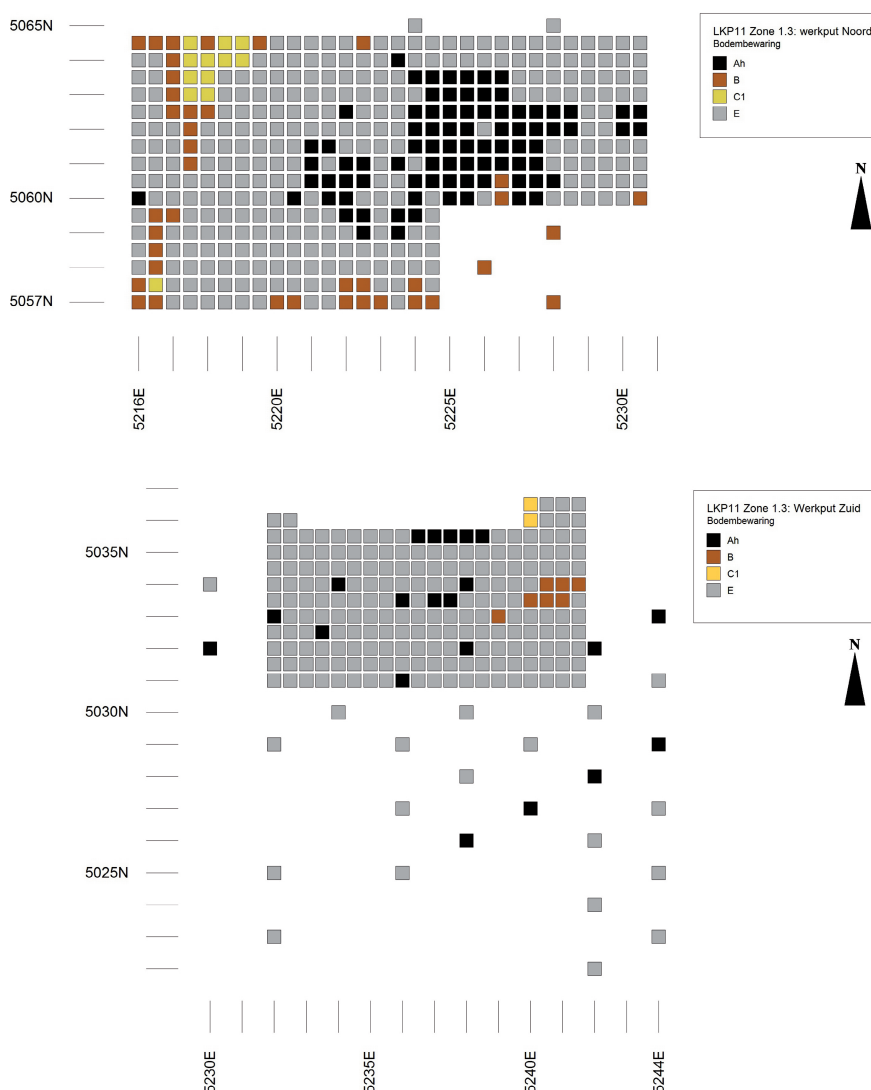


Fig. 3 – Zone 1.3: bodembewaring (noordelijke werkput: boven; zuidelijke werkput: onder).

	Noordelijke werkput		Zuidelijke werkput	
	#	%	#	%
Ah	147	2,4	127	5,7
E	3598	58,0	1298	58,0
B	2031	32,7	625	27,9
C _i	433	7,0	190	8,5
Totaal	6209	100	2240	100

Tab. 3 – Zone 1.3: vondstaantallen.

er overal (in kleinere hoeveelheden) artefacten ingezameld. De randen van de concentraties lijken in elkaar over te lopen. Aan de westelijke, zuidelijke en noordelijke rand van de werkput neemt de hoeveelheid aan artefacten snel af. Enkel in het oosten zijn er nog grote hoeveelheden artefacten gevonden.

De zuidelijke werkput kent één concentratie, centraal in het noorden van de werkput (Fig. 5). Deze keer rond een kwart vierkante meter met 107 vondsten. Over de gehele oppervlakte van de werkput komen er artefacten voor.

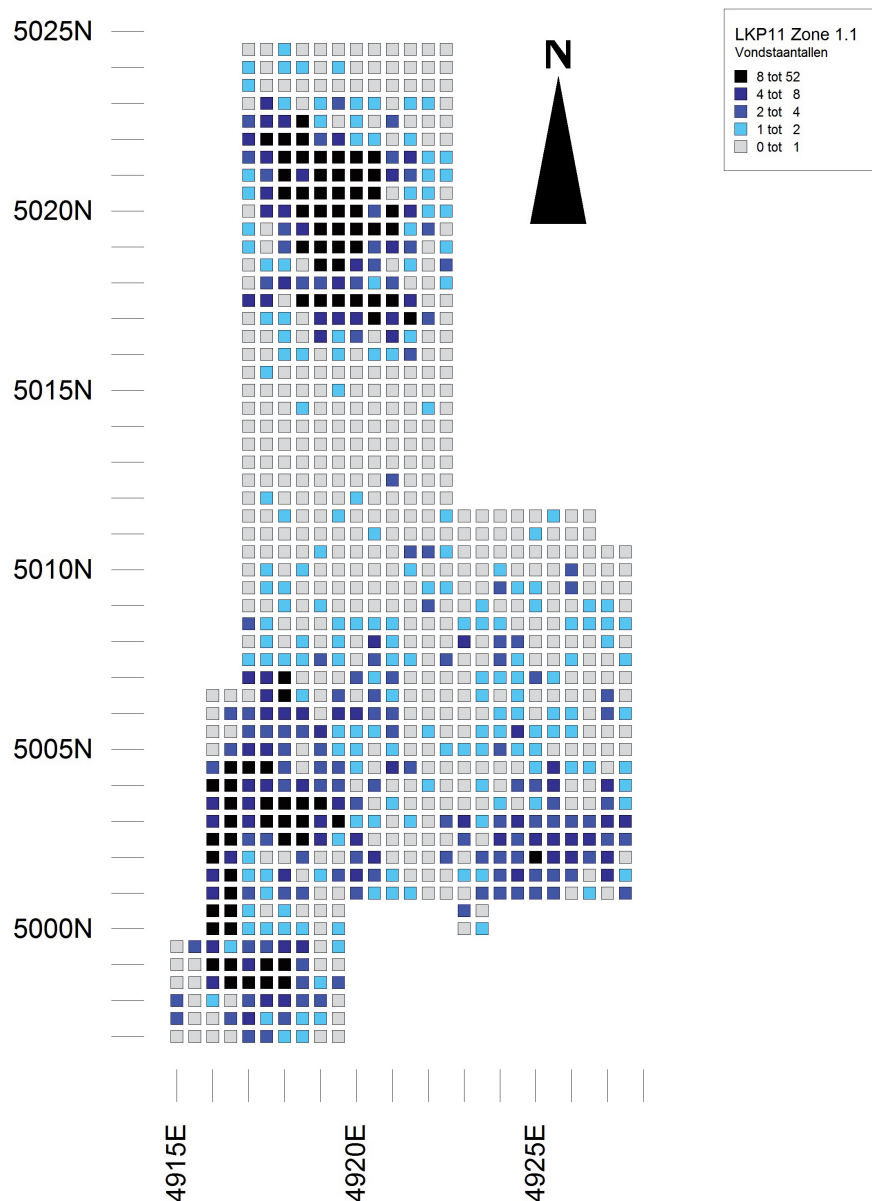


Fig. 4 – Zone 1.1: vondstaantallen.

4. Besluit en discussie

Tijdens de opgravingscampagne van 2011 werden in totaal zes concentraties opgegraven in twee verschillende zones. In zone 1.1 bevindt één concentratie zich in een gedeeltelijk bewaarde podsolbodem, de andere twee werden aangetroffen op locaties met een (eenmalig) verploegd bodemprofiel. De zuidwestelijke concentratie is naar het westen toe niet begrensd. Mede door het feit dat deze laatste twee concentraties duidelijk zichtbaar zijn, kan besloten worden dat de eenmalige verploeging van de bodem een beperkte invloed heeft gehad op de horizontale verspreiding van de artefacten.

In zone 1.3 worden de drie aangetroffen concentraties geassocieerd met de E- en B-horizont van een podsolbodem, die in deze zone goed bewaard is (op sommige plaatsen t.e.m. de A_h-horizont). De oostelijke grens van de concentratie in het oosten van de noordelijke werkput is niet bereikt, evenals de noordelijke grens van de concentratie in de zuidelijke werkput. Gezien de goede bewaringstoestand

van de bodem op deze locaties, is de verticale verspreiding van de artefacten hier beperkt gebleven (met uitzondering van bioturbatie).

De verdere verwerking van het vondstmateriaal is momenteel nog gaande.

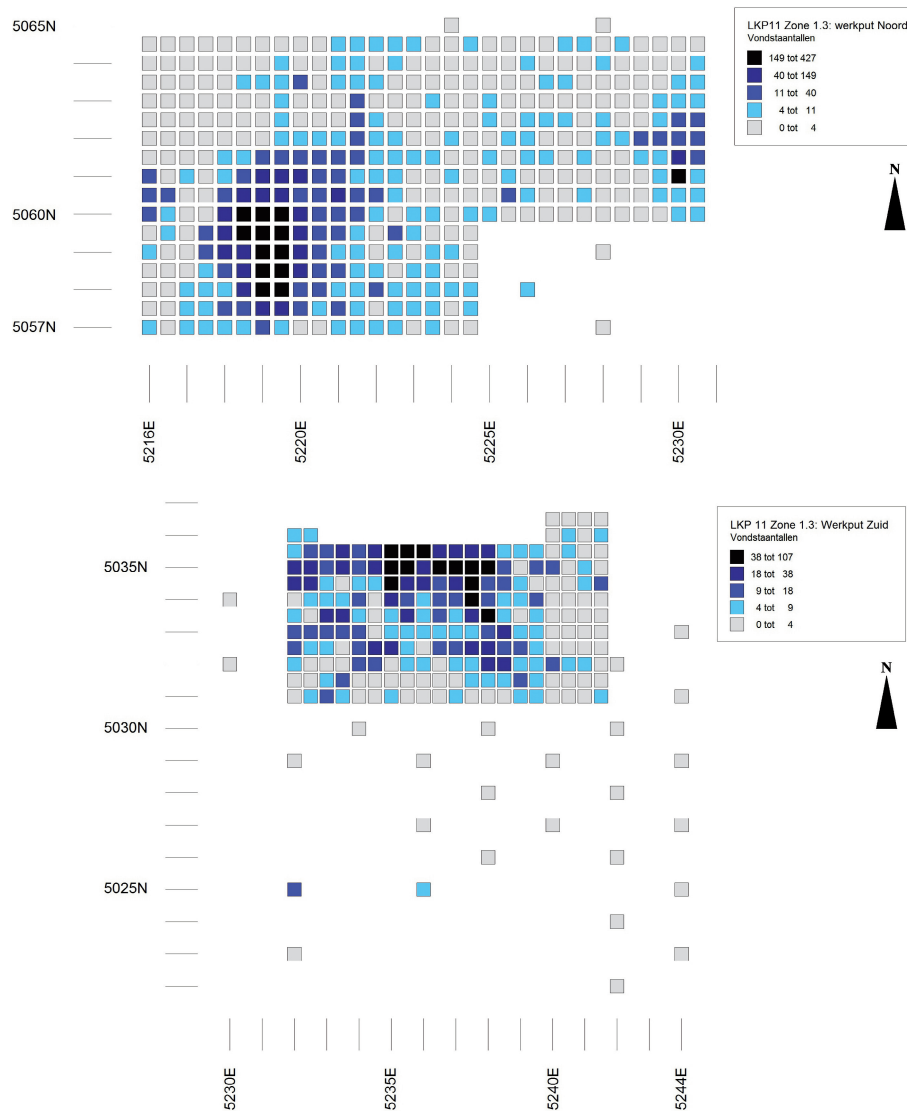


Fig. 5 – Zone 1.3: vondstaantallen
(noordelijke werkput: boven; zuidelijke werkput: onder).

Dankwoord

Het onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van Stad Lommel. Oprechte dank aan iedereen die deelnam aan het terreinwerk en zijn/haar steentje bijdroeg aan het onderzoek.

Bibliografie

GEERTS F., 1981. *Enkele epipaleolithische en mesolithische sites te Lommel en omgeving*. Onuitgegeven licentiaatsverhandeling, K.U.Leuven, Leuven.

GEERTS F., 1984. Lommel-Vosvijvers 3, a late Mesolithic Settlement. *Notae Praehistoricae*, 4: 61-64.

VAN GILS M. & DE BIE M., 2001. Prospectie en kartering van laat-glaciale en vroeg-holocene sites in de Kempen: resultaten van de boorcampagne 2001. *Notae Praehistoricae*, 21: 77-78.

VAN GILS M. & DE BIE M., 2002. *Prospectie en kartering van laat-glaciale en vroeg-holocene sites in de Kempen. Boorcampagne 2001*, IAP-rapporten, 12, Zellik.

VAN GILS M. & DE BIE M., 2003. Een uitgestrekt Laat-Mesolithisch site-complex langs de Molse Nete in Lommel. *Notae Praehistoricae*, 23: 67-69.

VANMONTFORT B., YPERMAN W., LAMBRECHTS B., VAN GILS M. & GEERTS F., 2010. Een finaalpaleolithisch en mesolithisch sitecomplex te Lommel, Molse Nete. Opgravingscampagne 2010. *Notae Praehistoricae*, 30: 29-34.

VANNESTET., YPERMAN W., VANMONTFORT B., VAN GILS M. & GEERTS F., 2009. Nieuw onderzoek op het sitecomplex langs de Molse Nete te Lommel. *Notae Praehistoricae*, 29: 87-91.

Ben MAES
Mark WILLEMS
Brecht LAMBRECHTS
Ann VAN BAELEN
Bart VANMONTFORT
Eenheid Prehistorische Archeologie
Katholieke Universiteit Leuven
Geo-Instituut
Celestijnenlaan, 200E, bus 2409
BE - 3001 Heverlee (Leuven)
ben.maes@arts.kuleuven.be
mark.willems@arts.kuleuven.be
brecht.lambrechts@arts.kuleuven.be
ann.vanbaelen@arts.kuleuven.be
bart.vanmontfort@ees.kuleuven.be

The modernity myth

Dieter JEHS

Abstract

The dichotomy modern-archaic, and the concept of modernity in particular have been used in Palaeolithic archaeology for decades as a basic frame of reference for the description of Late Pleistocene hominin behavioural variability. While a number of researchers have pointed out that the modernity concept has outlived its usefulness (mostly on empirical grounds), its simplicity appears to be difficult to give up, as it keeps resurfacing even in the writings of those who have denounced the term. In this paper, we argue that (1) the modernity concept is not only plagued by problems of an empirical nature, but also by theoretical concerns, and (2) that this is caused by an urge to get to grips with what is inherently continuous variability by means of a discrete scheme of classification.

Keywords: modernity, modern humans, Neanderthals, behaviour, Middle to Upper Palaeolithic transition.

1. Introduction

About 45 years ago, Hsu (1964) advised to abandon simple dichotomies in anthropology such as the opposing concepts of *primitive* and *civilized*, in favour of more refined ways of classification. As he explained, «In the science of man, as in all sciences, terms or concepts are essentially means of classifying data or points of reference around which the data may be organized so as to achieve an empirically descriptive picture to enable one to grope for some theoretically based insights into the data. [...] The major criterion for the introduction or the continuance of a concept should be [...] that it has empirical validity [...] or theoretical utility» (Hsu, 1964: 174).

His analysis of a number of anthropological studies appearing over a period of 10 years prior to the publication of his paper indicated that the use of the term *primitive* carried unwarranted connotations of inferiority, thus being «politically incorrect». Probably more pertinent from a scientific point of view, he demonstrated that the concept lacked both empirical validity and theoretical utility, which led him to abandon it. Interestingly, Hsu kept on supporting the continued use of the dichotomy in the field of palaeoanthropology (1964: 174), which was not an unreasonable proposition given the knowledge available at that time. However, the dichotomy, now in the form of *primitive* vs. *modern* has been the object of criticism in the latter field as well (d'Errico, 2003: 199-200; Shea, 1998: S60; Stringer, 2002: 574-576; Davies & Underdown, 2006), albeit still without leading to a complete rejection (see e.g. the review article by Nowell, 2010). In fact, the modernity concept is currently either used in a metaphorical rather than a strictly scientific way (as such, the word is often typographically stressed, see e.g. Zilhão, 2007), or in a more specific and thus less debatable way (e.g. Soffer, 2009). Clearly, the dichotomy represents yet another example of typological thinking (see Weiss & Lambert, 2010) that proves to be

very persistent in the face of its inherent difficulties. To be sure, the dichotomy and the concept of *modern* in particular, has been very useful as a simple, yet effective means of uncovering and describing the morphological, behavioural, and cultural variability evident in the hominin palaeontological and archaeological records, i.e. as an analytical unit. This success, but also the opinion that we lack better alternatives has kept researchers clinging to the modernity frame of reference, in spite of their recognition of its limitations, and in spite of their replacing the term *modern* by (if anything, even more inadequate) surrogates such as *fully human* (Duff et al., 1992: 213), *fully cultural* and *truly human* (Holliday, 2003: 640) or *fully symbolic sapiens behaviour* (Henshilwood & Marean, 2003: 644).

When focussing on Europe, the problematic nature of the modernity concept has become evident in the case of Neanderthal studies in general (see also Davies & Underdown, 2006), but even more so for those situated within the timeframe of the so-called Middle to the Upper Palaeolithic transition (MUPT) around 40 Ka BP. This spatio-temporal setting was long considered as marking an event known as the *Human Revolution* (see e.g. Mellars & Stringer, 1989), i.e. a sudden explosion of what was considered to represent modern behaviour. The search for a description of human¹ variability prior and during this event has been predominantly been channelled into a description of Neanderthal behaviour using the species best known to us as the norm: ourselves. As such, the characteristics that were perceived of as essential, as the package that makes us what we are, became entrenched in the concept of modernity (Mellars, 1991). Because of its elegant simplicity and because of the critical remarks it had to endure, the concept spawned quite a debate (Bar-Yosef, 1998; Chase & Dibble, 1987; d'Errico et al., 1998; Duff et al., 1992; Graves, 1991; Hayden, 1993; Knight et al., 1995; Lindly & Clark, 1990; Mellars, 1991; Mellars & Stringer, 1989; Mithen, 1996; Renfrew, 1996; Roebroeks, 1988; Shennan, 2001; Wadley, 2001; Zilhão, 2007; Zilhão & d'Errico, 2000). Along the way, the existing concept was perceived as being too Eurocentric and was altered to encompass the transition of anatomically to behaviourally modern humans (Barham, 1998, 2002; Barham et al., 2002; Brooks et al., 1995; d'Errico et al., 2001; Henshilwood et al., 2001, 2002; McBrearty & Brooks, 2000; Yellen et al., 1995, Zilhão, 2007). More recently, it has been deployed in an Asian context as well (James & Petraglia, 2005; Norton & Jin, 2009; Zilhão, 2007).

We will argue that modernity is indeed a problematic concept, hardly able to satisfy either of the requirements a scientific concept needs to possess according to Hsu (1964: 174), i.e. empirical validity and theoretical utility. To that end, we will briefly point out the essentially empirical arguments that have been raised against it. We will then try to add to the debate by looking at the theoretical aspects from a conceptually integrated (i.e. evolutionary) perspective. The latter will be kept very basic as this is, we believe, enough to confront the modernity metaphor and expose its shaky evolutionary logic. However, it will be clear that a more complex approach will be needed if we are to search a replacement for the modernity frame of reference within evolutionary theory. Such an approach will undoubtedly be more fuzzy than a simple dichotomy, but hopefully more useful in terms of our need for a frame of reference able to describe (*as well as explain*) late Pleistocene human variability.

2. Morphology

The concept of modernity has appeared in different but complementary research fields of Palaeolithic anthropology *sensu lato*, such as biological anthropology and (cognitive) archaeology. Perhaps somewhat artificially, the concept can be thought of as having a mor-

¹ Used here as an adjective of *Homo*. As such, it relates to both Neanderthals and *H. s. sapiens*.

phological, a cognitive, a behavioural and a cultural facet. Of these, the first stands out to some degree, and not only because the latter three are hardly ever distinguished (as we shall see, they are indeed very hard to disentangle).

Although biological anthropologists contribute considerably to the modernity debate (e.g. Schmitt *et al.*, 2003), one of their most eye-catching research questions targets the taxonomic relationships between hominins, in our case Neanderthals and *H. s sapiens*. As such, it is our perception that the term *modern*, featuring in the common name for our species, is less loaded than in the other three domains of use: as a species, modern humans or *H. s sapiens* are discerned morphologically on the basis of unique or derived features. Though obviously subjective, calling these features *modern* is fairly unproblematic at first sight, as any other hominid (or species, for that matter) is distinguished by exactly the same criterion. This goes hand in hand with searching for characteristics shared with other species (i.e. *primitive* or *ancestral* characteristics), thus allowing for the construction of phylogenetic relationships. From an evolutionary viewpoint, some of these distinguishing attributes are considered to have been adaptive, i.e. at some point having led to greater reproductive success in the environment (the latter including both ecological and behavioural or social variables [Klein, 1999: 386-393; Pearson, 2000]) the organism inhabits, whereas others, without apparent adaptive value, are ascribed to processes such as genetic drift.

However, upon closer study a theoretical issue becomes evident, making the case for a continued use of the concept of modernity even in this context somewhat less convincing (*contra* Stringer, 2002: 576). According to the orthodox Neo-Darwinian view, evolution by means of natural selection is a dynamic, gradual, continuous, non-teleological, historical and fuzzy process, as derived phenotypic characters of new groups originate out of the extant genotypic variability within their ancestral population in response to environmental (*sensu lato*) conditions. As pointed out by others, matching this fact to a static and discontinuous concept such as *species* (which requires defining typical representatives) can be problematical (Henneberg, 2006; Stringer, 2002). In fact, what we see here is the difference between the outdated typological species concept, which in everyday thinking takes the form of «natural kinds», and the biological species concept, the latter being in line with the «populational nature of species and with their evolutionary potential» (Mayr, 2001: 180-186): when species are studied over geographical space, it is found that most of them consist of numerous local populations that differ either slightly or more drastically from each other. Such an assemblage of populations distributed in geographic space is a species taxon, as defined by the biological species concept (Mayr, 2001: 185).

Morphological and behavioural differences alone make it very hard to ascertain whether or not two populations belong to different biological species when their territories do not overlap (i.e. when they are *allopatric*), as this precludes applying the criterion of reproductive compatibility. The problem is obviously even more pertinent for palaeontological populations as the members that were (partially) preserved typically belong to populations that are separated in space *and* time. In this case, morphological differences, and these are indeed evident between the Neanderthals and *H. s sapiens* (e.g. Hublin, 1998; Stringer, 2002; Trinkaus, 2006), are used to establish whether or not they are of a larger magnitude than one would find in the case of *sympatric* (i.e. with overlapping territories) species (Mayr, 2001: 185). If, as the latter points out, this process must remain somewhat arbitrary when dealing with living species, it is certainly true in the case of extinct populations. This has led to an important, but as yet unsatisfactorily answered question: how should a modern human be demarcated and defined morphologically, assuming of course that this is possible (Athreya, 2006; Trinkaus, 2006: 614)?

It is the same question, which can be found in a general form (i.e. including cognition, behaviour and culture) throughout the modernity debate. It is basically about the rationale

and usefulness of designing and imposing a rigid and discontinuous concept to describe (diachronic) variability, when the latter is inherently continuous, or «intrinsically untidy» (Tattersall & Schwartz, 2008)². In fact, the answer is quite straightforward: the intention is to describe, and get a grip on that variability as simply and parsimoniously as possible. The only problem is that there is a trade-off: the more basic the framework we impose on reality, the smaller the extent to which our model will accurately describe that reality. Depending on what we wish to investigate, this is troublesome to a greater or lesser degree. As such, being no biological anthropologists, and knowing that behaviour does not necessarily correlate with morphology (see Zilhão, 2007), we are rather apprehensive to actually object to the use of the term *modern* in the morphological domain besides from a conceptual point of view. Nevertheless, it remains noteworthy that in that field as well, the problem is felt and essentially the same as in the three others.

3. The *Sapient Behaviour Paradox*

With noted exceptions (e.g. Mithen, 1996; Wynn & Coolidge, 2004), cognition has often remained ill-defined and underdeveloped in palaeolithic anthropology and the modernity debate in particular. In most cases a certain, i.e. modern, level³ of cognition, often understood as intelligence (and more in particular, the spare capacity consciously available to its owner, as opposed the unconscious computational power enlisted for processing sensorimotor information), is regarded as the prerequisite, the ability, or the potential to act in a modern way, without much further consideration.

Conceived of this way, the concept of cognitive modernity can be meaningfully applied only in a very limited way and on a general level, namely to extant modern humans. More in particular, all modern populations share the same general cognitive make-up (Brace, 1995), the *psychic unity of mankind* if you will (Tooby & Cosmides, 1992: 79). When taking the next step by attempting to trace back this aspect of modernity into our species' past, eventually up to the point where it arose, we encounter what Renfrew dubbed the *Sapient Behaviour Paradox*, which forces us to realise «[...] the impossibility, of observing potential or capacity or ability until it is revealed in performance/actuality/achievement» (Renfrew, 1996: 11)⁴.

The temporal gap between the first expression and supposed achievement of modern ability or cognition, led Renfrew to question the utility and validity of the concept of potential/ability in archaeological contexts. In effect, the *Sapient Behaviour Paradox* shows that such a theoretical construct set up to describe past reality, is inadequate. We agree that deriving cognitive potential from archaeological data is indeed problematic, and definitely so when it is required to mark a rubicon in a context as complex as the MUPT, or the Neanderthal-modern human juxtaposition in general. This is why it is unfortunate that even the comparatively few, but nonetheless important exceptions that do seek to build a more comprehensive and sturdy model of hominin cognition (e.g. Wynn & Coolidge, 2004), often seem to align themselves automatically with the Revolution Model.

² In fact, the same is said to be true of the typological approach to lithic material culture (Clark, 2009).

³ Note the assumption of discontinuity implied in the word «level». Technically, a reconciliation of discontinuity with gradual variation across a continuum is actually possible, but requires the introduction of new concepts such as emergent behaviour, as applied to the Human Revolution by e.g. Fauconnier & Turner (2002).

⁴ For remarks along the same line, see also Mellars (1991: 70), Stiner (1993: 73), Féblot-Augustins (1997: 237-238), and Stringer (2002: 575).

4. Empirical validity

4.1. The Behavioural-Trait Approach

If cognition is in most cases intimately connected to behaviour and culture as an ability to make the latter possible, a diffuse intertwining is even more evident for behaviour and culture themselves (e.g. Bar-Yosef, 2002). Together, they are taken to make up material culture as well as those aspects of the organism that are morphological nor cognitive in nature. Obviously, the problem with modern cognition as indicated by the Sapiens Behaviour Paradox could be accepted as some sort of epistemological limitation to our knowledge of the deep past by simply abandoning the search for potential in favour of that for actualisation, keeping in mind that the latter is necessarily a conservative approximation of ability. However, detecting a modern performance in the archaeological record requires us to know what to look for⁵. Two solutions to that problem have been proposed: using either symbolic reference as a proxy for modern behaviour (see e.g. Duff *et al.*, 1992), or the so-called Behavioural-Trait Approach (Wadley, 2001). The combination of both is common as well (e.g. Bar-Yosef, 2002), as the use of symbols can be regarded as one of the elements on the trait list. We will argue that both heuristics either lack the possibility of adequate empirical testing, or have a doubtful theoretical foundation. Moreover, as both have matured under the wings of the Revolution Model, they are not actually equipped to handle the evidence for what they necessarily must consider to be «early signs» of modernity, or what we like to call, «modernity singularities».

The former method, coined *Shopping-List Approach* by Wadley (2001: 207), basically consists of drawing up a list of supposedly modern features (of a behavioural or material nature), which are subsequently searched for in the archaeological record (Bar-Yosef, 2002: 364-369). Its flaws have been dealt with extensively by others (d'Errico, 2003; Henshilwood & Marean, 2003; Wadley, 2001), so we can refrain from going into detail here. In short, its main shortcomings are these: initial lists, which varied somewhat depending on the scholar, were distinctly Eurocentric in nature. They were grafted on the changes observed at the beginning of the UP (see Mellars, 1991: 63-64), which perhaps especially because of the marked outbreak of both portable and parietal «art», naturally lent itself to being viewed as the earliest occurrence of modernity. McBrearty & Brooks (2000) attempted to remedy this by compiling a list that purposefully incorporated the African record. Nevertheless, some features that seemed to be intuitively straightforward at first, turned out to be more difficult to operate than expected (e.g. standardisation of tools, see Marks *et al.*, 2001 and associated comments).

Secondly, it has become clear that the elements on the modernity list are not represented in the monolithic way as suggested by the Revolution Model: not only are some of them lacking from certain UP groups, they are even absent from several extant hunter-gatherer groups (e.g. blade debitage, Bar-Yosef & Kuhn, 1999: 323). Moreover, a lot of them are clearly attested in the archaeological record (long) before the onset of the UP (see also d'Errico & Stringer, 2011), e.g. blades and microblades (Bar-Yosef & Kuhn, 1999; Johnson & McBrearty, 2010), bone tools (Brooks *et al.*, 1995; Yellen *et al.*, 1995, d'Errico & Henshilwood, 2007), hafting (Boëda *et al.*, 1998, 1999; Grünberg, 2002; Mazza *et al.*, 2006), the use of pigment (Hovers *et al.*, 2003), and non-representational markings (d'Errico *et al.*, 2001; Henshilwood *et al.*, 2002). As Soffer aptly described the problem, «These criteria are more than slippery because they are neither univer-

⁵ For some pertinent theoretical considerations regarding the question of how to actually deal with potential evidence for such actualisation, see Chase & Dibble (1992: 45-47).

sal nor eternal» (Soffer, 2009: 45).

When browsing through this subject matter (Bar-Yosef, 2002: 364-369; d'Errico, 2003; d'Errico et al., 2003; Jehs, 2003, 2004; McBrearty & Brooks, 2000; Mellars, 1996: 366-391), one feels compelled to ask how many elements actually need to be present in order to infer modern behaviour: by demanding a specific package of characteristics to be present (like those emerging at the UP), the question of how to interpret the older modernity singularities becomes ever more relevant. Explaining them as singular expressions of a pre-existing ability for modernity would turn the *Cultural Revolution* into a «mere» evolution. If so, while we would never be able to put our finger on the actual formation of the required mental architecture (because of the *Sapient Behaviour Paradox*), the problem remains as to why it would have taken so long for the full package to coalesce, given the inherent connection between modernity and superiority. Marginalising this difficulty, and especially the problem of a Neanderthal modernity (cf. *infra*) by reserving the term Upper Palaeolithic/Later Stone Age (and therefore, modernity) for those new regimes that originated from the MP or MSA and went on to result in a lasting phenomenon (Bar-Yosef, 2002: 381-382), seems like an exercise in semantics, not an actual option.

These considerations of the Behavioural-Trait Approach announce the rather rhetorical question: can (new) material culture (Wadley, 2001: 207) or a certain kind of behavioural attribute, dietary specialisation for example (Stiner, 1993: 66-67), be used as a proxy for modernity at all? Moreover, how do we choose the criteria for accepting any given trait, without falling victim to circular reasoning, as d'Errico appropriately asked (2003: 189-190)? According to Tooby & Cosmides (1992: 64) as well, behavioural categories appear to be a notoriously bad guide to the universal features of a given species, and indeed, some behavioural distinctions between Neanderthals and modern humans have been found to take the form of differing frequencies of behavioural variants, rather than differing variants (Stiner, 1993: 64, 74, see also Zilhão, 2007). However, as the basis for the latter is to be found in genetically encoded cognitive mechanisms or information processors (Tooby & Cosmides, 1992: 64), it remains more than reasonable that at least some of those mechanisms are indeed species-typical (Mellars, 1996: 366-368). In the case at hand, the traits on the list have been taken to imply that Neanderthals displayed less foresight and planning depth than their modern counterparts, but whether this is the case, and if it were, whether it represents a mental constraint on the part of the Neanderthals, is far from resolved (Bar-Yosef, 1998: 154-155; Coolidge & Wynn, 2004; Hayden, 1993: 115-117; Mellars, 1991: 70-71; Roebroeks et al., 1988; Schlanger, 1996; Wynn & Coolidge, 2004).

4.2. Symbolic reference

According to the orthodox take on symbolic reference in archaeology, this second proxy for modernity requires a referent or sign, for example an object, a gesture or an utterance, and that which is referred to (Duff et al., 1992: 212). Basically, the relationship between both can exhibit three levels of abstraction, corresponding to three kinds of signs. The first one is the icon, which links by resemblance. The index represents the second level, at which the referee and the index directly relate to each other without the constraint of resemblance, e.g. by way of a temporal or causal link as in smoke and fire. The symbol, representing the third and highest level of abstraction, is clearly special, as its relationship to whatever it refers to is completely arbitrary (but obviously agreed upon). As symbolic reference can be securely tied into particular changes at the onset of the Upper Palaeolithic, it is also assumed to be pervasive in all extant human cultures, ostensibly making it a necessary and sufficient precondition for modernity (Chase & Dibble, 1987; Duff et al., 1992; Lindly & Clark, 1990; Zilhão, 2007). Succinctly put, «[...] symbolism is considered important because of its necessarily arbitrary nature, allowing associa-

tion of meaning to take place apart from 'reality'. The ability to abstract is taken to be a uniquely human characteristic. To be able to identify evidence of symbolic behaviour is to be able to fix, in time and space, when and where we became fully human» (Duff *et al.*, 1992: 213).

As we saw earlier, Renfrew (1996) has already put the last part of this statement into perspective. As far as considering the ability to abstract to be uniquely human (read: modern) is concerned, it should be noted that symbol use does not seem to be restricted to our species. Great apes, and chimpanzees in particular are capable of using symbols (McGrew, 1991: 15, but see Pinker, 1994: 343-351, for a cautionary note on language), though creating symbols seems to be beyond their reach.

There is a more immediate difficulty, which is imbedded into the make-up of this approach. The distinguishing quality of a symbol is its arbitrary link with the entity it refers to. Consequently, symbol theory may prove highly productive in the hands of cultural anthropologists, as the meaning of a sign and its level(s) of abstraction can either be communicated to, or deduced by the researcher. Prehistorians, on the other hand, face the daunting task of figuring out by themselves, whether an icon or an index also has a symbolic component (see the discussions about the meaning of cave art, for example Mithen, 1990: 226-255), and in the case of a purely non-figurative feature, if they are dealing with a sign in the first place, rather than a doodle. Obviously, taphonomic and microscopic analyses are indispensable first steps (e.g. Gautier, 1986; d'Errico & Villa, 1997), but even after having established the intentional nature of an alteration, would it by definition be impossible to separate a symbol from a doodle. However, patterning of certain signs or designs limited in space and time may be expected to point to the existence of symbolic reference, because it would presuppose an information flow between multiple persons (Chase, 1991), which agrees well with the communicative function of symbols. This empirical guideline for uncovering symbolic reference happens to correspond with Wadley's (2001; see also Henshilwood & Marean, 2003; Zilhão, 2007) concept of modernity: the use of symbolic reference to organise behaviour (or differently put, the storage of symbolic information outside the human brain).

For several reasons however, discussed by Duff and co-workers (1992: 214) and including preservation and low population densities, this criterion may be impossible to meet for the time period under consideration, even if symbolic reference actually occurred in a patterned way in the deep past. These authors go on to argue in favour of isolated cases, because those allegedly are the only remnants of those once widespread patterns. These cases include the so-called symbolic artefacts (incised and perforated bone, worked fossils, minerals, wood, and stone) the practising of burial and ritual in general, art, style/imposed form, and language (see e.g. Bednarik, 1992, 1995; Chase & Dibble, 1987; d'Errico, 2003; d'Errico *et al.*, 2003; Jehs, 2003; Mellars, 1996: 367-391 for summaries). Unfortunately there is no way of telling whether their claim has any general or even particular validity as it cannot be falsified. While we concur with their argument that one accepted case of symbolism pre-dating the UP would indeed disprove the theory that symbolic expression did not occur before the UP (Duff *et al.*, 1992: 214), having to deal with isolated cases only is what has prevented one from accepting a single example of symbolic reference in the first place. In other words, one accepted case of symbolism would consist of multiple individual expressions, restricted in space and time, which Duff and co-workers themselves admit is both unlikely and (at the time of their writing) unattested. Contrary to Hovers and co-workers (2003), a case of colour preference in pigments, although suggestive of a non-utilitarian function, does not constitute incontestable proof of symbolism. Worked lumps of pigment point to symbolic reference only indirectly (if they do so at all), inviting speculation and uncertainty about their actual function(s): ignoring possible utilitarian uses (such as a component of hafting material, e.g. Lombard, 2007), there is still a chance that

a mere aesthetic appreciation, for which ample evidence exists in the form of colourful minerals and fossils recovered from archaeological sites, acted as the sole generator for the observed pattern of colour selection or preference (Duff *et al.*, 1992: 224). A similar feel for aesthetically pleasing (abstract) imagery might account for the engraved ochres found in Blombos cave as well (Henshilwood *et al.*, 2002).

One class of artefacts that comes closest to escaping this line of reasoning, i.e. that may indeed be a sound indicator of symbolic reference in the Palaeolithic archaeological record, while at the same time dating back to pre-UP/pre-LSA times are beads, because of the numbers and patterns in which they have been found. Presumably, they functioned as elements of personal decoration, and, again presumably, in that capacity they signalled personal or group identity (Kuhn *et al.*, 2001; Henshilwood *et al.*, 2004; Soffer, 2009; Vanhaeren & d'Errico, 2006; Zilhão, 2007; Bouzouggar *et al.*, 2007; d'Errico *et al.*, 2009). At best, if all other indications for symbolic thought (e.g. MP burial⁶) before the Human Revolution are rejected, this leaves us, as was the case with the Behavioural-Trait Approach, with the existence of a *modernity singularity* pre-dating the Upper Palaeolithic.

In effect, assuming that the cognitive substrate was present the moment a certain modernity singularity appeared, *and* that this substrate remained present in the population, what we need to explain from the point of view of the modernity frame of reference, is why such singularities fluctuated in and out of existence. As noted by others, large enough population densities (Norton & Jin, 2009: 247; Shennan, 2001) may very well be such a trigger, but separating cause and effect when looking for associated changes in such tightly knit areas as food acquisition strategies, social organisation (see Wadley, 2001; Henshilwood & Marean, 2003; and the institutionalised intersubjectivity as described by Soffer, 2009), division of labour (Kuhn & Stiner, 2006) or mobility patterns is no straightforward task (see also Zilhão, 2007; Weiss & Dunsworth, 2011). In any case, one should ponder the value of a concept meant to differentiate one (sub-)species from another, when it can apparently only be used to tell apart performances that may depend on factors such as demography rather than cognitive potential alone.

5. Theoretical utility

5.1. Variability and evolution

In the previous sections, we gave a very succinct overview of the way the modernity concept has been used in palaeoanthropology by drawing attention to the most pertinent and general problematic features. Here, we take a step back, outside the confines of the modernity frame of reference, in search of another paradigm from which to scrutinise the latter's theoretical basis. We chose the theory of evolution to be that other point of view: it constitutes the very basis for the study of life and its staggering variability in particular, and moreover, it forms the basic frame of reference of (at least biological) palaeoanthropology.

⁶ It is interesting to note that Fauconnier & Turner (2002: 204-206) consider burial to be a modern behavioural pattern, provided that the underlying reasoning would be guided by the concept of «living with the dead». As a similar explanation has been suggested several times by others (e.g. Chase & Dibble, 1987: 276), we consider Mellars' (1996: 381) statement to represent a common opinion: «At the very least we must assume that the act of deliberate burial implies the existence of some kind of strong social or emotional bonds within Neanderthal societies, which dictated that the remains of relatives or other close kin should be carefully protected and perhaps preserved in some way after death». This fits the requirement by Fauconnier & Turner perfectly, which would mean that the concept of modernity understood this way would be applicable to the pre-UP or pre-LSA time frame, and both to Neanderthals and (anatomically) modern humans.

As such, an evolutionary perspective may provide us with a universal and (far) more basic background compared to the quadruple set of morphology, cognition, behaviour, and culture we discerned earlier, in the form of the dual concepts of genotype and phenotype. While the genotype refers to the genetic make-up of an organism, its set of genes, the phenotype, defined as the «[...] manifested attributes of an organism, the joint product of its genes and their environment during ontogeny» (Dawkins, 1989: 299) encompasses and bundles the former four categories, however with the added implication that all four are intertwined and feeding back to each other, while interacting with the ecological and socio-cultural environment (see also Deacon, 1997; Gibson, 1996), as well as the genotype.

For our purposes, we wish to discern two kinds of phenotypic variability. The first, discussed in this section, stretches out over large time spans involving alterations of the genotype caused by evolutionary processes. Of these, natural selection is the most important given the fact that, in our simplified frame of reference, it is the only process that can induce adaptive (as opposed to neutral or maladaptive) change, which is critical to the study of *relevant* inter-specific variation (Chase & Dibble, 1990: 59). As evolution is basically the differential survival of alternative alleles (variants of a gene competing for their assigned place or locus at the chromosome), natural selection can only act indirectly on genes, i.e. by interacting with individual phenotypes. At that level and considered through time, evolution is nothing more than a continuous alteration of elements that are already there⁷, without any foresight or predetermined goal, and not necessarily leading to increasing complexity or progress. In the apt words of Lewontin (2000: 88), «Evolution is not an unfolding but an historically contingent wandering pathway through the space of possibilities».

As we will argue, the modernity concept tends to violate this characterisation of evolution in a subtle way. No matter whether Neanderthals and modern humans represent two populations of a single species, or two different species, and no matter to what extent interbreeding between both occurred (see e.g. Green *et al.*, 2010), they may be considered as having walked diverging evolutionary paths since the moment both split off from their mother population. While this divergence need not be interpreted as absolute, one simply has to take a look at their respective morphology to recognise that each population adapted over time to its specific environmental (*sensu lato*) settings, and therefore, that genetic variability between both must have existed, and most likely surpassed that within the respective populations. So, even if it were possible to define a *modern phenotype* based on what is typical for us *H. s. sapiens* (to which we will come back later), that definition would logically be inseparably connected to *H. s. sapiens*, obviating the possibility (indeed, the need) of applying it to Neanderthals or any other animal with a distinct evolutionary trajectory, despite the inevitable existence of shared phenotypic features.

Still, in the context of the modernity debate, the question of Neanderthal modernity is both considered legitimate and common, as if an embryonic or partly developed state of modernity can be found in species or populations other than the one on which the concept was based, and as if modernity or the modern cognition underlying it, can be considered an independent norm which only modern humans (fully) attained. Arguing from an evolutionary point of view, we believe it is debatable to apply the comparative method in such a way that certain characteristic features of a population can be understood as scaled down versions of the (modern human) norm. They may, but that cannot be assumed *a priori*.

⁷ These existing elements may have arisen through processes other than natural selection, such as mutation.

Traditionally archaeologists, and given the considerable time depth involved, those studying the Palaeolithic in particular, have tended to interpret variability in a diachronic way, as developing through time in a largely progressive and mostly discrete manner towards increasing complexity (Mithen, 1996; Rowley-Conwy, 2001: 44; see also d'Errico, 2003: 199). With some exceptions (see e.g. Smith & Szathmáry 1999; or Mayr, 2001: 234-239), progress or increasing complexity is not a product of natural selection (Rosslenbroich, 2006), as the latter leads only to adaptation⁸ to specific environments that never remain constant when viewed over long enough periods. As far as evolutionary biology is concerned, if there is progress in evolution, it is never teleological (Mayr, 2001: 237), but rather «[...] a tendency of *lineages* to improve cumulatively their adaptive fit to their particular way of life, by increasing the number of features which combine together in adaptive complexes» (Dawkins, 1997: 1016, as cited by Mayr, 2001: 237, *italics mine*).

However, and here the uneasy tension between behaviour and culture appears, this does not mean that the notion of increasing complexity cannot be defensible in cases of material culture. When comparing lithic technologies in human evolution, for example, it is clear that the chaîne-opératoire of an Oldowan stone tool is much simpler than that of prismatic blades. More relevant for our discussion is whether the same is true for prismatic blades and levallois-based artefacts (Schlanger, 1996), and particularly whether or how complexity at such a (material) level should subsequently be interpreted in terms of behavioural or cognitive complexity (see also Davies & Underdown, 2006). As an example of how tightly knit the notion of teleology/scalability and progress/complexity has become in Palaeolithic anthropology, it has been argued that Mode 3 technologies were more important to the origin of our species (and therefore modern ability and behaviour) than those of the subsequent Mode 4 (Upper Palaeolithic or Late Stone Age), which opens the door to modernity – initially a modern human prerogative – for other hominins such as the Neanderthals (Foley & Lahr, 1997).

A third consideration concerns the unique situation of the Neanderthals, our closest hominin relative, as they arguably stand the most chance of having «attained» modern cognition. This intuitive and intriguing possibility has been amply suggested by using both empirical heuristics mentioned previously. Although the underlying reasoning of the Trait-List Approach has been deemed problematic, it has nonetheless been used to argue in favour of Neanderthal modernity (d'Errico, 2003; Hayden, 1993), or at least a «Neanderthal version» of it (Jehs, 2004; Hoffecker, 2006). Likewise, and as far as the so-called transitional technocomplexes such as the Chatelperronian in Europe were of Neanderthal making, evidence for symbolic reference prior to the UP has been found in the form of beads, comparable to, but different from similar attestations found among anatomically modern humans in Africa and the Levant (see Zilhão, 2007 for a summary).

The fact that behavioural characteristics between both species can overlap to such a degree, led Hoffecker (2006) to suggest that «[...] Neanderthals are the least suitable nonmodern hominins on which to base a comparative definition of modernity».

We could not disagree more: if modernity is really a definable concept that is supposed to set modern humans apart from other hominins, Neanderthals should on the contrary be ideally suited, exactly *because* of their close behavioural (and cultural) proximity: if

⁸ Adaptation can be described as a «property of an organism, whether a structure, a physiological trait, a behaviour, or any other attribute, the possession of which favors the individual in the struggle for existence [...] most such traits were acquired by natural selection or, if they arose by chance, their maintenance was favoured by selection» (Mayr, 2001: 165).

the definition works for Neanderthals, it will work for any other hominin. The fact that this approach cannot be made to work (anymore), is very significant. As again d'Errico (2003: 199-200) pointed out, having to acknowledge the possibility that another hominin displayed modern behaviour compromises the role of modernity as a marker for the modern human condition, which is especially striking when we consider the possibility that Neanderthal mental architecture may have been somewhat different than our own.

5.2. *Variability and phenotypic flexibility*

The second kind of phenotypic variation we would like to discern originates with phenotypic flexibility or reaction norm, i.e. «The amplitude of variation of the phenotype produced by a given genotype under different environmental conditions [...]» (Mayr, 2001: 98-99).

It allows organisms to tolerate (or swiftly adjust to) environments or situations that are either new, or quickly altering (e.g. seasonal temperature fluctuations, or more in general, stress) with a speed that cannot be matched by adaptation through natural selection. On a morphological level for example, athletes can (and purposely do) induce changes in their muscular and skeletal system by exposing their bodies to a special kind of (controlled) environment called training. Similarly, plasticity can produce a wide range of behaviours, including the adoption of new subsistence strategies in order to deal with a changing availability of food (Cronk, 1991). Our highly developed capacity to learn from others (social learning), as opposed to trial and error further enhances our ability to adapt (Kameda & Nakanishi, 2003). Such socially transmitted behavioural patterns, or culture (Alvard, 2003), extend our behavioural flexibility even more, far beyond that seen in other animals. Culture can moreover be viewed as an inheritance system on its own (Boyd & Richerson, 1985), adding to the already staggering diversity through feedback mechanisms between the genetic and the cultural level.

Modernity as a concept must necessarily subsume an enormous cultural and behavioural diversity, from the present day hunter-gatherers to the average western household (see also Chase & Dibble 1990: 59; Mellars, 1991: 70), as well as the variability displayed by the palaeolithic members of our species, who lived in environments without extant analogues (e.g. MIS 3, see Steward, 2005). While in theory, the ability to encompass these «endless forms» (Smith, 2011) constitutes the power of the modernity paradigm, it leaves us with a frame of reference unable to move beyond a very general descriptive level. Such a general level would most likely take the form of *ability*, in which case the term becomes rather meaningless when applied to extant humans (Tooby & Cosmides, 1992: 64) and prehistoric humans (Renfrew, 1996) alike.

Kahn (2001: 656-659) discusses the different meanings the term «modernity» has been infused with historically, as well as the way anthropologists envision it today. Typically, the concept covers only a small section of cultural variability (e.g. capitalism), while its application to different geographical realities even leads to the conception of *multiple modernities*. We therefore argue that the modernity frame of reference cannot be used to simultaneously describe (let alone explain) the origin of modern performance and any of the myriad subsequent manifestations with equal authority. As such, the assumption that modernity provides an empirically valid and theoretically firm conceptual framework for the description of our species, past and present, or in other words, that modernity is a determinable feature of our species, should best be abandoned.

6. Afterthoughts

While the simple evolutionary logic we applied may have sufficed to bring out some inconsistencies between the modernity concept and evolutionary theory, and to question the formers theoretical utility, it will be clear that this basic evolutionary point of view would not do any better than the modernity concept in dealing with cultural expressions and their diversity, even if an extended phenotypic point of view (Dawkins, 1999) would be adopted. While they apparently find it difficult to separate behaviour from culture (especially if the latter is understood in non-material terms), archaeologists have understood very well that culture cannot be explained in mere biological terms, and as such, reductionist approaches are unlikely to have any appeal to them, or to the human or social sciences in general. Moreover, while evolutionary theory is in principle non-teleological, and generally unconnected to complexity or progress, there is no way around the staggering diversity and complexity, and occasional increases thereof, in human culture.

However, this does not take away the fact that archaeologists' frames of reference must be compatible with evolutionary theory, so it may pay off to start from there. As mentioned before, this body of theory was built to describe and explain variability, and it does so without elevating aspects of one species to the level of norm against which other life-forms are gauged in some way or another. Moreover, we may have to step back from our intuitive urge to search for and identify rubicons – which appear to be plenty in archaeology – in favour of looking at adaptive phenomena, such as the modernity singularities discussed before. Only the study of the specific dynamics behind their occurrence in a specific spatial and temporal frame⁹ (i.e. context specificity, see Clark, 2009: 34), can lead us to new insights; merely considering them as early «blips» of modernity cannot. In the case of two hominins with largely overlapping behaviours (one could envision them as frequency shifts within existing ranges of behavioural variation, see Stiner, 1993: 74; see also Chase, 1989), this could be a very productive strategy towards a more objective comparative method.

⁹ While recognising stochastic effects (i.e. historical contingency, see Clark, 2009: 34).

Bibliography

- ALVARD M. S., 2003. The Adaptive Nature of Culture. *Evolutionary Anthropology*, 12: 136-149.
- BARHAM L., 1998. Possible Early Pigment Use in South-Central Africa. *Current Anthropology*, 39: 703-710.
- BARHAM L., 2002. Systematic Pigment Use in the Middle Pleistocene of South-Central Africa. *Current Anthropology*, 43: 181-190.
- BARHAM L., PINTO ILONA A., STRINGER C., 2002. Bone tools from Broken Hill (Kabwe) cave, Zambia, and their evolutionary significance. *Before Farming*, 2/2, article 3.
- BAR-YOSEF O., 1998. On the Nature of Transitions: the Middle to Upper Palaeolithic and the Neolithic Revolution. *Cambridge Archaeological Journal*, 8: 141-163.
- BAR-YOSEF O., 2002. The Upper Paleolithic Revolution. *Annual Review of Anthropology*, 31: 363-393.
- BAR-YOSEF O. & KUHN S., 1999. The Big Deal about Blades: Laminar Technologies and Human Evolution. *American Anthropologist*, 101: 322-338.
- BEDNARIK R. G., 1992. Palaeoart and Archaeological Myths. *Cambridge Archaeological Journal*, 2: 27-57.
- BEDNARIK R. G., 1995. Concept-mediated Marking in the Lower Palaeolithic. *Current Anthropology*, 36: 605-634.
- BOËDA E., CONNAN J. & MUHESEN S., 1998. Bitumen as Hafting Material on Middle Paleolithic Artifacts from the El Kowm Basin, Syria. In: AKAZAWA T., AOKI K. & BAR-YOSEF O. (eds), *Neandertals and Modern Humans in Western Asia*. Plenum Press, New York, 181-204.
- BOËDA E., GENESTE J. M., GRIGGO C., MERCIER N., MUHESE S. N., REYSS J. L., TAHA A. & VALLADAS H., 1999. A Levallois point embedded in the vertebra of a wild ass, (*Equus africanus*): hafting, projectiles and Mousterian hunting weapons. *Antiquity*, 73: 394-402.
- BOUZOUGGAR A., BARTON N., VANHAEREN M., D'ERRICO F., COLLCUTT S., HIGHAM R., HODGE E., PARFITT S., RHODES E., SCHWENNINGER J.-L., STRINGER C., TURNER E., WARD S., MOUTMIR A. & STAMBOULI A., 2007. 82,000-year-old shell beads from North Africa and implications for the origins of modern human behavior. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104: 9964-9969.
- BOYD R. & RICHESON P. J., 1985. *Culture and the Evolutionary Process*. University of Chicago Press, Chicago.
- BRACE C. L., 1995. Biocultural Interaction and the Mechanisms of Mosaic Evolution in the Emergence of «Modern» Morphology. *American Anthropologist*, 97: 711-721.
- BROOKS A. S., HELGREN D. M., CRAMER J. S., FRANKLIN A., HORNYAK W., KEATING J. M., KLEIN R. G., RINK W. J., SCHWARCZ H., LEITH SMITH J. N., STEWART K., TODD N. E., VERNIERS J. & YELLEN J., 1995. Dating and Context of Three Middle Stone Age Sites with Bone Points in the Upper Semliki Valley, Zaire. *Science*, 268: 548-552.
- CHASE P. G., 1989. How different was Middle Paleolithic subsistence ? A zooarchaeological perspective on the Middle to Upper Paleolithic transition. In: MELLARS P. & STRINGER C., (eds), *The Human Revolution: Behavioural and Biological Perspectives in the Origins of Modern Humans*. Edinburgh University Press, Edinburgh, 321-337.
- CHASE P. G., 1991. Symbols and palaeolithic artefacts: style, standardization, and the imposition of arbitrary form. *Journal of Anthropological Archaeology*, 10: 193-214.
- CHASE P. G. & DIBBLE H. L., 1987. Middle Paleolithic Symbolism: A Review of Current Evidence and Interpretations. *Journal of Anthropological Archaeology*, 6: 263-296.
- CHASE P. G. & DIBBLE H. L., 1992. Scientific Archaeology and the Origins of Symbolism: a reply to Bednarik. *Cambridge Archaeological Journal*, 2: 43-51.
- CLARK G. A., 2009. Accidents of History: Conceptual Frameworks in Paleoarchaeology. In: CAMPS M. & CHAUHAN P., (eds), *Sourcebook of Paleolithic Transitions: Methods, Theories, and Interpretations*. Springer, New York, 19-41.
- COOLIDGE F. L. & WYNN T., 2004. A cognitive and neuropsychological perspective on the Chatelperronian. *Journal of Anthropological Research*, 60: 55-73.
- CRONK L., 1991. Human Behavioral Ecology.

Annual Review of Anthropology, 20: 25-53.

DAVIES R. & UNDERDOWN S., 2006. The Neanderthals: a Social Synthesis. *Cambridge Archaeological Journal*, 16: 145-164.

DAWKINS R., 1989. *The Selfish Gene*. Oxford University Press, Oxford.

DAWKINS R., 1999. *The Extended Phenotype. The Long Reach of the Gene*. Oxford University Press, Oxford.

DEACON T. W., 1997. *The Symbolic Species. The Co-evolution of Language and the Brain*. New York, W.W. Norton & Company.

D'ERRICO F., 2003. The Invisible Frontier. A Multiple Species Model for the Origin of Behavioral Modernity. *Evolutionary Anthropology*, 12: 188-202.

D'ERRICO F. & VILLA P., 1997. Holes and grooves: the contribution of microscopy and taphonomy to the problem of art origins. *Journal of Human Evolution*, 33: 1-31.

D'ERRICO F. & HENSHILWOOD C., 2007. Additional evidence for bone technology in the southern African Middle Stone Age. *Journal of Human Evolution*, 52: 142-163.

D'ERRICO F. & STRINGER C., 2011. Evolution, revolution or saltation scenario for the emergence of modern cultures ? *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 366: 1060-1069.

D'ERRICO F., HENSHILWOOD C. & NILSEN P., 2001. An engraved bone fragment from c. 70,000-year-old Middle Stone Age levels at Blombos Cave, South Africa; implications for the origin of symbolism and language. *Antiquity*, 75: 309-318.

D'ERRICO F., ZILHÃO J., JULIEN M., BAFFIER D & PELEGRIN J., 1998. Neanderthal Acculturation in Western Europe ? A Critical Review of the Evidence and Its Interpretation. *Current Anthropology*, 39: S1-S44.

D'ERRICO F., VANHAEREN M., BARTON N., BOUZOUGGAR A., MIENIS H., RICHTER D. R., HUBLIN J.-J., MCPHERRON S. P. & LOZOUET P., 2009. Additional evidence on the use of personal ornaments in the Middle Palaeolithic of North Africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106: 16051-16056.

D'ERRICO F., HENSHILWOOD C., LAWSON

G., VANHAEREN M., TILLIER A.-M., SORESSI M., BRESSON F., MAUREILLE B., NOWELL A., LAKARRA J., BACKWELL L. & JULIEN M., 2003. Archaeological Evidence for the Emergence of Language, Symbolism, and Music-An Alternative Multidisciplinary Perspective. *Journal of World Prehistory*, 17: 1-70.

DUFF A. I., CLARK G. A. & CHADDERDON T. J., 1992. Symbolism in the Early Palaeolithic: A Conceptual Odyssey. *Cambridge Archaeological Journal*, 2: 211-229.

FAUCONNIER G. & TURNER M., 2002. *The Way We Think. Conceptual Blending and the Mind's Hidden Complexities*. Basic Books, New York.

FÉBLOT-AUGUSTINS J., 1997. La Circulation des matières premières au Paléolithique. ER-AUL 75, Liège.

FOLEY R. & MIRAZÓN LAHR M., 1997. Mode 3 Technologies and the Evolution of Modern Humans. *Cambridge Archaeological Journal*, 7: 3-36.

GAUTIER A., 1986. Une histoire de dents: les soi-disant incisives travaillées du paléolithique moyen de Sclayn. *Helinium*, 26: 177-181.

GIBSON K. 1996. The Biocultural Human Brain, Seasonal Migrations, and the Emergence of the Upper Palaeolithic. In: MELLARS P. & GIBSON K., (eds) *Modelling the Early Human Mind*. Cambridge, The McDonald Institute for Archaeological Research, 33-46.

GRAVES P., 1991. New Models and Metaphors for the Neanderthal Debate. *Current Anthropology*, 32: 513-541.

GREEN R. E., KRAUSE J., BRIGGS A. W., MARICIC T., STENZEL U., KIRCHER M., PATTERSON N., LI H., ZHAI W., HSI-YANG M. FRITZ, HANSEN N. F., DURAND E. Y., MALASPINAS A.-S., JENSEN J. D., MARQUES-BONET T., ALKAN C., PRÜFER K., MEYER M., BURBANO H. A., GOOD J. M., SCHULTZ R., AXIMU-PETRI A., BUTTHOF A., HÖBER B., HÖFFNER B., SIEGEMUND M., WEIHMANN A., NUSBAUM C., LANDER E. S., RUSS C., NOVOD N., AF-FOURTIT J., EGHOLM M., VERNA C., RUDAN P., BRAJKOVIC D., KUCAN Ž., GUŠIC I., DORONICHEV V. B., GOLOVANOV L. V., LALUEZA-FOX C., DE LA RASILLA M., FORTEA J., ROSAS A., SCHMITZ R. W., JOHNSON P. L. F., EICHLER E. E., FALUSH D., BIRNEY E., MULLIKIN J. C., SLATKIN M., NIELSEN R., KELSO J.,

- LACHMANN M., REICH D. & PÄÄBO S., 2010. A Draft Sequence of the Neandertal Genome. *Science*, 328: 710-722.
- GRÜNBERG J. M., 2002. Middle Paleolithic birch-bark pitch. *Antiquity*, 76: 15-16.
- HAYDEN B., 1993. The cultural capacities of Neandertals: a review and re-evaluation. *Journal of Human Evolution*, 24: 113-146.
- HENNEBERG M., 2006. Comment. In: TRINKAUS E., *Modern Human versus Neandertal Evolutionary Distinctiveness*, *Current Anthropology*, 47: 610-611.
- HENSHILWOOD C. S. & MAREAN C. W., 2003. The Origin of Modern Human Behavior. Critique of the Models and Their Test Implications. *Current Anthropology*, 44: 627-651.
- HENSHILWOOD C. S., D'ERRICO F., MAREAN C. W., MILO R. G. & YATES R., 2001. An early bone tool industry from the Middle Stone Age at Blombos Cave, South Africa; implications for the origins of modern human behaviour, symbolism and language. *Journal of Human Evolution*, 41: 631-678.
- HENSHILWOOD C. S., D'ERRICO F., MAREAN C. W., VAN NIEKERK K. & JACOBS Z., 2004. Middle Stone Age Shell Beads from South Africa. *Science*, 304: 404.
- HENSHILWOOD C. S., D'ERRICO F., YATES R., JACOBS Z., TRIBOLO C., DULLER G. A. T., MERCIER N., SEALY J. C., VALLADAS H., WATTS I. & WINTLE A. G., 2002. Emergence of Modern Human Behavior: Middle Stone Age Engravings from South Africa. *Science*, 295: 1278-1280.
- HOFFECCKER J. E., 2006. Comment. In: ADLER D. S., BAR-OZ G., BELFER-COHEN A. & BAR-YOSEF O., *Ahead of the Game. Middle and Upper Palaeolithic Hunting Behaviors in the Southern Caucasus*, *Current Anthropology*, 47: 107.
- HOLLIDAY T. W., 2003. Comment. In: HENSHILWOOD C. S. & MAREAN C. W., *The Origin of Modern Human Behavior. Critique of the Models and Their Test Implications*, *Current Anthropology*, 44: 639-640.
- HOVERS E., ILANI S., BAR-YOSEF O. & VANDERMEERSCH B., 2003. An Early Case of Color Symbolism. Ochre Use by Modern Humans in Qafzeh Cave. *Current Anthropology*, 44: 491-522.
- HSU F. L. K., 1964. Rethinking the Concept «Primitive». *Current Anthropology*, 5: 169-178.
- HUBLIN J.-J., 1998. Climatic Changes, Paleogeography, and the Evolution of the Neandertals. In: AKAZAWA T., AOKI K. & BAR-YOSEF O. (eds), *Neandertals and Modern Humans in Western Asia*. Plenum Press, New York, 295-311.
- JAMES H. V. A. & PETRAGLIA M. D., 2005. Modern Human Origins and the Evolution of Behavior in the Later Pleistocene Record of South Asia. *Current Anthropology*, 46: S3-S27.
- JEHS D., 2003. *De geest van de Neanderthaler. Een archeologische evaluatie van vijf cognitieve modellen*. Unpublished master thesis, Ghent University.
- JEHS D., 2004. Gauging Neanderthal cognition: Problems and perspectives. In: HOORNE J., JEHS D. & NOENS G., (eds), *Ghent Archaeological Studies, vol I*. Ghent, IOGA.
- JOHNSON C. R. & MCBREARHTY S., 2010. 500,000 year old blades from the Kapthurin Formation, Kenya. *Journal of Human Evolution*, 58: 193-200.
- KAMEDA T. & NAKANISHI D., 2003. Does social/cultural learning increase human adaptability ? Rogers's question revisited. *Evolution and Human Behavior*, 24: 242-260.
- KLEIN R. G., 1999. *The Human Career. Human Biological and Cultural Origins*. The University of Chicago Press, Chicago.
- KNIGHT C., POWER C. & WATTS I., 1995. The Human Symbolic Revolution: A Darwinian Account. *Cambridge Archaeological Journal*, 5: 75-114.
- KUHN S. L. & STINER M. C., 2006. What's a Mother to Do ? The Division of Labor among Neandertals and Modern Humans in Eurasia. *Current Anthropology*, 47: 953-980.
- KUHN S. L., STINER M. C., REESE D. S. & GÜLEÇ E., 2001. Ornaments of the earliest Upper Palaeolithic: New insights from the Levant. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98: 7641-7646.
- LINDLY J. M. & CLARK G. A., 1990. Symbolism and Modern Human Origins. *Current Anthropology*, 31: 233-261.
- LOMBARD M., 2007. The gripping nature of

- ochre: The association of ochre with Howiesons Poort adhesives and Later Stone Age mastics from South Africa. *Journal of Human Evolution*, 53: 406-419.
- MARKS A. E., HIETALA H. J. & WILLIAMS J. K., 2001. Tool Standardization in the Middle and Upper Palaeolithic: a Closer Look. *Cambridge Archaeological Journal*, 11: 17-44.
- MAYR E., 2001. *What Evolution Is.*, Orion Books Ltd, London.
- MAZZA P. P. A., MARTINI F., SALA B., MAGI M., COLOMBINI M. P., GIACHI G., LANDUCCI F., LEMORINI C., MODUGNO F. & RIBECHINI E., 2006. A new Palaeolithic discovery: tarhafted stone tools in a European Mid-Pleistocene bone-bearing bed. *Journal of Archaeological Science*, 33: 1310-1318.
- MCBREARTY S. & BROOKS A. S., 2000. The revolution that wasn't: a new interpretation of the origin of modern human behavior. *Journal of Human Evolution*, 39: 453-563.
- MCGREW W. C., 1991. Chimpanzee material culture: what are its limits and why? In: FOLEY R. A. (ed.), *The Origins of Human Behaviour*. Unwin Hyman Ltd, London, 13-24.
- MELLARS P., 1991. Cognitive Changes and the Emergence of Modern Humans in Europe. *Cambridge Archaeological Journal*, 1: 63-76.
- MELLARS P., 1996b. *The Neanderthal Legacy. An Archaeological Perspective from Western Europe*. Princeton University Press, Princeton.
- MELLARS P. & STRINGER C., 1989. *The Human Revolution. Behavioural and Biological Perspectives in the Origins of Modern Humans*. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- MITHEN S., 1996. *The Prehistory of the Mind. The Cognitive Origins of Art and Science*. Thames and Hudson Ltd, London.
- NORTON C. J. & JIN J. J. H., 2009. The Evolution of Modern Human Behavior in East Asia: Current Perspectives. *Evolutionary Anthropology*, 18: 247-260.
- NOWELL A., 2010. Defining Behavioral Modernity in the Context of Neanderthal and Anatomically Modern Human Populations. *Annual Review of Anthropology*, 39: 437-452.
- PEARSON O. M., 2004. Has the combination of genetic and fossil evidence solved the riddle of modern human origins? *Evolutionary anthropology*, 13: 145-159.
- PINKER S., 1994. *The Language Instinct. How the Mind Creates Language*. Harper Collins Publishers Inc, New York.
- RENFREW C., 1996. The Sapient Behaviour Paradox: How to Test for Potential? In: MELLARS, P. & GIBSON K. (eds), *Modelling the early human mind*, The McDonald Institute for Archaeological Research, Cambridge, 11-14.
- ROEBROEKS W., KOLEN J. & RENSINK E., 1988. Planning depth, anticipation and the organization of Middle Palaeolithic technology: the «archaic natives» meet Eve's descendants. *Helinium*, 28: 17-34.
- ROSSLENBROICH B., 2006. The notion of progress in evolutionary biology – the unresolved problem and an empirical suggestion. *Biology and Philosophy*, 21: 41-70.
- ROWLEY-CONWY P., 2001. Time, Change, and the archaeology of hunter-gatherers: how original is the «Original Affluent Society»? In: PANTER-BRICK C., LAYTON R. H. & ROWLEY-CONWY P., (eds), *Hunter-Gatherers. An Interdisciplinary Perspective*. Cambridge, Cambridge University Press, 39-72.
- SCHLANGER N., 1996. Understanding Levallois: Lithic Technology and Cognitive Archaeology. *Cambridge Archaeological Journal*, 6: 231-254.
- SHEA J. J., 1998. Neandertal and Early Modern Human Behavioral Variability. A Regional-Scale Approach to Lithic Evidence for Hunting in the Levantine Mousterian. *Current Anthropology*, 39: S45-S78.
- SHENNAN S., 2001. Demography and Cultural Innovation: a Model and its Implications for the Emergence of Modern Human Culture. *Cambridge Archaeological Journal*, 11: 5-16.
- SMITH E. A., 2011. Endless forms: human behavioural diversity and evolved universals. *Philosophical Transactions of the Royal Society of Britain*, 366: 325-332.
- SMITH E. A. & SZATHMÁRY E., 1999. *The Origins of Life: From Birth of Life to Origins of Language*. Oxford University Press, Oxford.
- SOFFER O. 2009. Defining Modernity, Estab-

- lishing Rubicons, Imagining the Other – and the Neanderthal Enigma. In: CAMPS M. & CHAUHAN P. (eds), *Sourcebook of Paleolithic Transitions: Methods, Theories, and Interpretations*. Springer, New York, 43-64.
- STEWART J. R., 2005. The ecology and adaptation of Neanderthals during the non-analogue environment of Oxygen Isotope Stage 3. *Quaternary International*, 137: 35-46.
- STINER M. C., 1993. Modern Human Origins - Faunal Perspectives. *Annual Review of Anthropology*, 22: 55-82.
- STRINGER C., 2002. Modern human origins: progress and prospects. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, 357: 563-579.
- TATTERSALL I. & SCHWARTZ J. H., 2008. The Morphological Distinctiveness of *Homo sapiens* and Its Recognition in the Fossil Record: Clarifying the Problem. *Evolutionary Anthropology*, 17: 49-54.
- TOOBY J. & COSMIDES L., 1992. The Psychological Foundations of Culture. In: BARKOW J. H., COSMIDES L. & TOOBY J. (eds), *The Adapted Mind. Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*. Oxford University Press, New York, 19-136.
- TRINKAUS E., 2006. Modern Human versus Neanderthal Evolutionary Distinctiveness. *Current Anthropology*, 47: 597-620.
- VANHAEREN M. & D'ERRICO F., 2006. Aurignacian ethno-linguistic geography of Europe revealed by personal ornaments. *Journal of Archaeological Science*, 33: 1105-1128.
- WADLEY L., 2001. What is Cultural Modernity ? A General View and a South African Perspective from Rose Cottage Cave. *Cambridge Archaeological Journal*, 11: 201-221.
- WEISS K. M. & LAMBERT B.W., 2010. Does History Matter ? *Evolutionary Anthropology*, 19: 92-97.
- WEISS K. M. & DURNSWORTH H. M., 2011. Dr Pangloss's Nose. *Evolutionary Anthropology*, 20: 3-8.
- WYNN T., & COOLIDGE F. L., 2004. The expert Neandertal mind. *Journal of Human Evolution*, 46: 467-487.
- YELLEN J., BROOKS A., CORNELISSEN E., MEHLMAN M. & STEWART K., 1995. A Middle Stone Age Worked Bone Industry from Katanda, Upper Semliki Valley, Zaire. *Science*, 268: 553-556.
- ZILHÃO J., 2007. The Emergence of Ornaments and Art: An Archaeological Perspective on the Origins of «Behavioral Modernity». *Journal of Archaeological Research*, 15: 1-54.
- ZILHÃO J. & D'ERRICO F., 2000. La nouvelle «bataille aurignacienne». Une révision critique de la chronologie du Châtelperronien et de l'Aurignacien ancien. *L'Anthropologie*, 104: 17-50.

Dieter JEHS
Universiteit Gent
Vakgroep Archeologie
Sint-Pietersnieuwstraat 35
BE – 9000 Gent
dieter.jehs@ugent.be

Evaluatie van een mesolithische vindplaats te Holsbeek-Rotselaarsebaan 2 (B). Opgravingscampagne 2011

Ann VAN BAELEN & Bart VANMONTFORT

Samenvatting

De aanleg van een nieuwe riolering tussen de Rotselaarsebaan en de Wingeweg te Rotselaar leidde tot de ontdekking van een mesolithische vindplaats. Archeologisch onderzoek in de vorm van een opgraving liet toe een deel van deze vindplaats (13,5 m²) te onderzoeken. De technotypologische samenstelling van het assemblage (N = 480) is in grote mate overeenkomstig met deze van andere vindplaatsen in het Hageland behorende tot het Wingemesolithicum. In tegenstelling tot de meeste van deze vindplaatsen bevindt de hier besproken site zich echter niet op een van de hoger gelegen oeverwallen, maar wel in de natte kleigronden aan de rand van de vallei.

Trefwoorden: Holsbeek, Rotselaarsebaan 2, Wingemesolithicum, Hageland, opgraving, kleibodem.

1. Aanleiding onderzoek

De aanleiding van het archeologische onderzoek te Holsbeek-Rotselaarsebaan 2 werd gevormd door de aanleg van een nieuwe riolering door Aquafin NV die de afvoerpunten langsheen de Rotselaarsebaan met een nog aan te leggen collector gelegen ter hoogte van de Wingeweg verbindt (Fig. 1). Gezien de talrijke gekende mesolithische (oppervlakte) vindplaatsen in de onmiddellijke omgeving (Boschmans, 1953, 1954, 1965; Scheys, 1954, 1955; Vermeersch, 1972, 1976; Mertens, 1973; Huyge, 1983; Cramers, 1986; Vynckier, 1989, 1991; Vermeersch et al., 1996), werd een archeologisch vooronderzoek geadviseerd bestaande uit een paleolandschappelijk en karterend booronderzoek gevolgd door een archeologische begeleiding bij het afgraven van de teelaarde. Dit vooronderzoek, uitgevoerd door Bvba Triharch onderzoek & advies, vond plaats in oktober 2010 (Sevenants, 2011).

Op het tracé van de verbindingsriolering werden tijdens het begeleid afgraven van de teelaarde op een aantal locaties lithische artefacten aangetroffen (N = 71), die op basis van hun techno-typologische kenmerken en de aanwezigheid van artefacten in Wommersomkwartsiet werden toegewezen aan het mesolithicum (Sevenants, 2011). In de meeste gevallen betrof het geïsoleerde artefacten, behalve op twee locaties waar telkens een kleine concentratie aan artefacten werd aangetroffen. Een eerste kleine concentratie aan artefacten (N = 11) werd aangetroffen ter hoogte van de in de Centrale Archeologische Inventaris vermelde vindplaats Holsbeek-Schoorgat (Fig. 1). Het is vooralsnog onduidelijk in welke mate de aangetroffen artefacten deel uitmaken van deze vindplaats. Een tweede concentratie aan artefacten werd aangetroffen meer naar het westen (N = 8). Op deze locatie werd vervolgens een oppervlakte van ca. 2 m² twee tot drie centimeter verdiept, waarbij nog eens 44 artefacten werden aangetroffen en geregistreerd. Gezien

1 Naar deze vindplaats wordt verwezen met de naam Holsbeek-Rotselaarsebaan 2, niet te verwarren met de oppervlaktevindplaats Holsbeek-Rotselaarsebaan (Fig. 1: 976; Vermeersch, 1976 H17; Vermeersch et al., 1995).

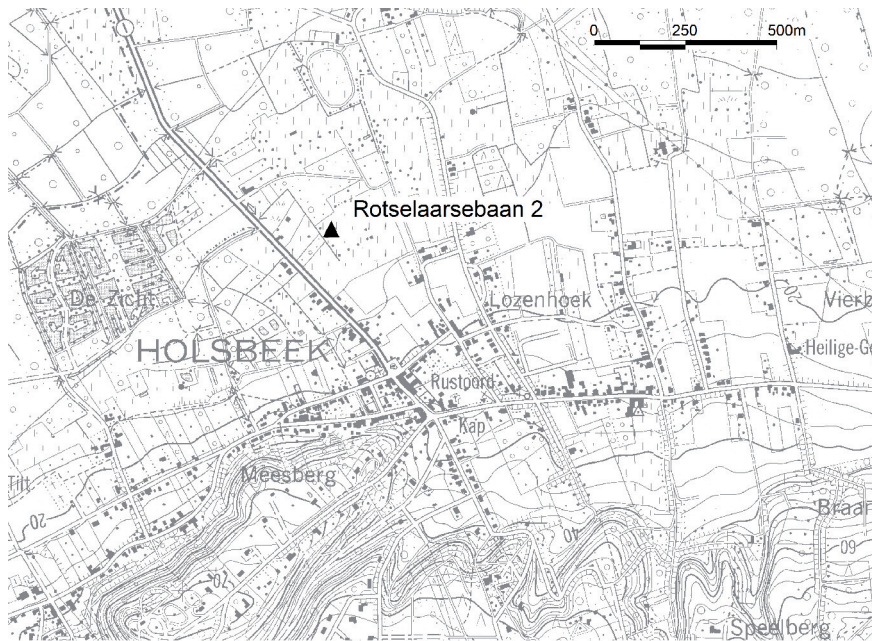


Fig. 1 – Aanduiding van de site op de topografische kaart 1/10.000 (© NGI/AGIV).

de inschatting dat het mogelijk een goed bewaarde, gesloten, context betrof, werd verder onderzoek van deze tweede concentratie¹ aan artefacten aanbevolen (Sevenants, 2011). Hierbij werd op basis van de veronderstelde maximale omvang van de vindplaats een oppervlakte van 5 bij 5 m afgebakend voor verder onderzoek. Dit vervolgonderzoek werd uitgevoerd door de Eenheid Prehistorische Archeologie van de Katholieke Universiteit Leuven en vond plaats in de loop van de maand maart 2011 (Van Baelen & Vanmontfort, 2011).

2. Landschappelijke context

Ten zuidoosten van de Dijle-Demer confluente, tussen Rotselaar, Holsbeek en Putkapel bevindt zich een vlak gebied (+ 14 tot 15 m TAW) dat begrensd wordt door de Dijle in het westen, de Demer in het noorden en de steile hellingen van de Hagelandse Diestiaanheuvels (tot maximaal + 70 m TAW) in het zuiden en noordoosten. Deze vlakte vormt de westelijke uitloper van het dal van Houwaart dat gelegen is tussen de Kesselberg in het zuiden en de Wijngaardberg in het noordoosten. Dit dal bestaat uit een opvallend brede depressie met oost-west oriëntatie, die naar het oosten toe langzaam stijgt van + 15 naar + 20 m TAW. In dit dal stroomt de Winge of Molenbeek, die de zuidelijk gelegen Diestiaanheuvels draineert (Goyens, 1964; Delaure, 1981). Ter hoogte van Wingewijk maakt de rivier vervolgens een knik van ongeveer 90 graden naar het noorden, waarna ze evenwijdig met de Dijle verder stroomt door het vlak van Rotselaar, Holsbeek en Putkapel en vervolgens in het noorden uitmondt in de Demer. De Winge stroomt er niet zozeer op het laagste punt van de vallei, maar veeleer tussen lage oeverwallen. De aanwezigheid van dergelijke oeverwallen – tot 50 cm hoog en enkele meters breed – is goed zichtbaar op de plaats waar de Winge plots afbuigt naar het noorden: zij bevinden zich hier onmiddellijk ten zuiden en zuidwesten van de rivier (Vermeersch, 1972). De vindplaats Holsbeek-Rotselaarsebaan 2, onderzocht in het kader van bovenvermelde rioleringswerken, bevindt zich waar het dal van Houwaart overgaat in de vlakte tussen Rotselaar, Holsbeek en Putkapel. Ze bevindt zich aan de zuidelijke rand van deze brede depressie, ten zuiden van de Winge.

3. Bodemopbouw

Onderaan de sequentie bevinden zich bleke grijsgroene licht kleihoudende fijne zanden, daterend uit het paleogeen. Deze van oorsprong mariene zanden bevatten glauconiet en glimmers en behoren tot het Lid van Neerrepn (Formatie van Sint-Huibrechts-Hern < Tongeren Groep; Schiltz et al., 1993; Laga et al., 2001). De jongere Formatie van Diest is aanwezig in de neogene opduikingen die aanwezig zijn in het gebied in de vorm van de Hagelandse heuvels (Laga et al., 2001). Elders bevinden zich onmiddellijk bovenop de zanden van Neerrepn niveo-eolische afzettingen daterend uit het pleistoceen. Tijdens

het tardiglaciaal en het holoceen worden in de valleien alluviale sedimenten afgezet (Formatie van Arenberg; Gullentops et al., 2001) en in de laagste delen van de valleien ontwikkelt zich veen. Op de hellingen van de Diestiaanheuvelds vindt erosie plaats, wat leidt tot de afzetting van colluviale sedimenten aan de voet van de hellingen (Formatie van de Ardennen; Gullentops et al., 2001).

Palynologisch onderzoek in combinatie met ^{14}C -dateringen laat toe een meer gedetailleerd beeld te vormen van de vorming en opvulling van de Wingevallei. Onderzoek uitgevoerd in het kader van de opgraving van de vindplaats Holsbeek-Marrant (Profiel Holsbeek-1; Mullenders et al., 1972) wees op de aanwezigheid van Allerød veen onderaan de alluviale afzettingen van de Winge. Dit veen bevond zich bovenop een zandig substraat daterend uit de laatste ijstijd. Bovenop het veen bevond zich een sequentie aan fluviatiele afzettingen gaande van de Jonge Dryas tot in het holoceen. Palynologisch onderzoek uitgevoerd op een boorkern (boring Winge-1981; Delaure, 1981; Munaut, 1995) bevestigde daarnaast ook de aanwezigheid van oudere fluviatiele afzettingen in de vallei van de Winge, behorend tot de Oudste Dryas, de Bølling en de Oude Dryas.

Op de bodemkaart staat het perceel waarop de vindplaats gelegen is, geklasseerd als een sterk gleyige kleibodem zonder profielontwikkeling (bodemtype Eep op de Bodemkaart van België). De grondwatertafel bevindt zich op deze plaats in de depressie op geringe diepte. In de onmiddellijke omgeving bevinden zich tevens matig natte zandleembodems met sterk gevlekte, verbrokkelde textuur B horizont (bodemtype Ldc op de Bodemkaart van België; <http://www.agiv.be>). Tot deze klasse worden ook de lage oeverwallen naast de Winge gerekend.

Op basis van twee ca. 1,10 m diepe profielputten, aangelegd ter hoogte van de vindplaats aan weerszijden van de sleuf, en de verdiepte wanden van de opgravingsput kon de lokale stratigrafische sequentie als volgt worden beschreven (Fig. 2):

Bovenaan de sequentie bevindt zich een 20 tot 30 cm dikke bouwvoor (top maai-veld op ca. + 16 m TAW). Onmiddellijk onder deze bouwvoor bevindt zich een niveau met een kleiige textuur dat sterke gleyverschijnselen vertoont. Hier dient te worden opgemerkt dat de watertafel zich ter hoogte van de vindplaats op zeer geringe diepte bevindt. Opmerkelijk is de aanwezigheid van een aantal min of meer horizon-

taal lopende bruinzwarte humeuze bandjes in het profiel 1, gelegen aan de zuidoostelijke sleufwand. Onder deze gegleyifieerde zone bevindt zich een grijsblauwe gereduceerde horizont. Zowel in deze reductiehorizont als in het bovenliggende niveau bevinden zich op diverse plaatsen kleine witte, zeer zandige vlekken. Deze zijn wellicht het gevolg van

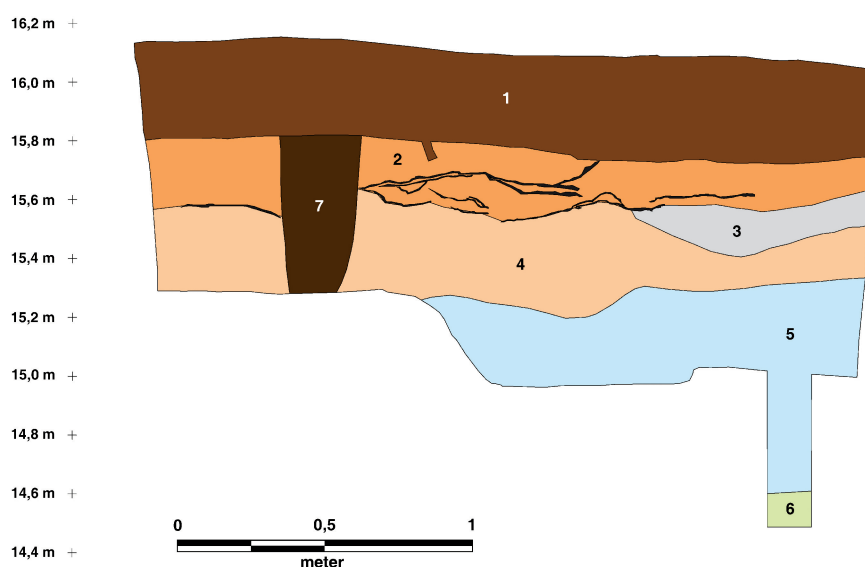


Fig. 2 – Profiel 1. 1: bouwvoor, 2: gegleyifieerd niveau, 3: gereduceerd niveau, 4: geoxideerd niveau, 5: gelaagde blauwgroe-zanden en blauwgrijze kleiige sedimenten, 6: glauconiethoudende zanden (zanden van Neerrep), 7: recente verstoring.

het inspoelen van ingewaaid zand in bioturbatie sporen. Onder de grijsblauwe reductie-horizont volgt opnieuw een meer geoxideerd niveau, eveneens met een kleiige textuur. Onderaan bevat dit niveau diverse min of meer horizontaal georiënteerde grote lenzen groen zand. Naar onderen toe gaan deze zandige lenzen over in een duidelijke horizontale gelaagdheid van blauwgroene zanden en blauwgrijze meer kleiige sedimenten. Opvallend is de aanwezigheid van talrijke bioturbaties in de vorm van (fossiele) wortel- en ook graafgangen, aanwezig in alle profielen. Bovenaan de sequentie zijn deze zichtbaar in de vorm van veelal grijsblauwe of bruine verticale gangen, veelal met ijzeraanrijking langs de rand. Onderaan de sequentie, hoofdzakelijk ter hoogte van de gelaagde blauwgroene zanden en blauwgrijze kleiige afzettingen, zijn vele hout- of wortelfragmenten bewaard. Het gaat hierbij soms om betrekkelijk grote fragmenten, met een diameter tot 10 cm. Tijdens een boring, vertrekkend van op de bodem van profielput 1, werden op een diepte van ca. 1,5 m onder het maaiveld ($\sim + 14,6$ m TAW) niet-gelaagde, zeer fijne groene glauconiethoudende zanden aangesneden.

Op basis van de bovenstaande beschrijving, in combinatie met de landschappelijke en bodemkundige context, kan een volgende interpretatie naar voren worden geschoven over de stratigrafische opbouw van het gebied. De onderliggende fijne zanden kunnen op basis van hun lithologische kenmerken geïdentificeerd worden als mariene zanden behorende tot het Lid van Neerrepn. De zowat 1,4 m dikke kleirijke afzettingen daarboven vormen het pakket dat tijdens het quartair is afgezet. De quartaire afzettingen zijn hier bijgevolg weinig dik en kunnen geïnterpreteerd worden als alluviale en/of colluviale afzettingen, wat strookt met de landschappelijke positie van de vindplaats aan de rand van de brede Wingevallei onmiddellijk ten noorden van de Kesselberg. De alluviale dan wel colluviale aard van de sedimenten kan enkel door een gedetailleerd granulometrisch of micromorfologisch onderzoek worden aangetoond en valt buiten de doelstellingen van het hier beschreven onderzoek. Door de schommelende watertafel ontstonden gley verschijnselen in de bovenste helft van deze quartaire sequentie en verdween eventuele gelaagdheid (met uitzondering van de organische laagjes zichtbaar in profiel 1). Recente landbouwactiviteit, ten slotte, zorgde voor de ontwikkeling van een ploeglaag in de bovenste 20 cm.

4. Opgravingsmethodiek

Over de afgebakende zone van 5 x 5 m werd een lokaal grid werd uitgezet, parallel met de sleufranden. Dit grid werd onderverdeeld in vakken van 50 bij 50 cm, elk gekenmerkt door een unieke combinatie van een oost- en noord-coördinaat. Voor de opgravingsmethode wordt verwezen naar de gangbare methode toegepast op mesolithische vindplaatsen in Zandig Vlaanderen (e.g. Bats *et al.*, 2003; Crombé, 2005; Sergant & Wuyts, 2006; Sergant *et al.*, 2007; Devriendt *et al.*, 2010).

Ter waardering van de vindplaats werd gestart met de opgraving van 7 testvakken geplaatst in een regelmatig grid aan de randen van de afgebakende op te graven zone. Het betrof testvakken van 50 bij 50 cm die werden opgegraven in niveaus van 5 cm en waarbij het sediment per niveau van 5 cm nat gezeefd werd op een maaswijdte van 2 mm. Het residu werd vervolgens ingezameld en later uitgeselecteerd. Aanvullend werd 1 m², opgedeeld in 4 vakken van elk 50 x 50 cm en grenzend aan de tijdens het vooronderzoek verdiepte zone, opgegraven met 3D-registratie. Het vrijgekomen sediment werd eveneens ingezameld per vak en gezeefd, volgens de voor de testvakken beschreven methode.

Een deel van de resterende oppervlakte werd vervolgens eveneens opgegraven in vakken van 50 bij 50 bij 5 cm.

5. Het lithisch assemblage

In totaal werd tijdens het archeologische onderzoek een oppervlakte van 13,5 m² opgegraven. Hierbij werden 515 artefacten aangetroffen², waaronder 480 lithische artefacten naast een aantal niet antropogene lithische stukken en een aantal ceramiek- en glasfragmenten.

5.1. Grondstoffen en verbranding

In totaal werden 4 grote grondstofcategorieën aangetroffen (Tab. 1). Hierbij is de groep vuursteen het best vertegenwoordigd (89,4 %); Artefacten in Tienen- en Wommersomkwartsiet zijn daarentegen slechts in beperkte mate aanwezig (respectievelijk 5,4 % en 5,0 %). Tijdens het vooronderzoek werd eveneens één vermoedelijk artefact (brok) in zandsteen aangetroffen.

Op basis van variaties in kleur, inclusies, textuur en cortex kunnen binnen de groep vuursteen vijf varianten onderscheiden worden.

Vuursteen variant 1: deze vuursteenvariant bestaat uit een fijnkorrelige vuursteen met een bruin-gele kleur en diverse kleine tot grotere beige inclusies. De cortex is sterk gerold en zwart van kleur. Onmiddellijk onder de cortex bevindt zich veelal een lichtbruine band. De vorm van de corticale artefacten suggereert dat kleinere rolkeien als grondstof gebruikt werden.

Vuursteen variant 2: deze grondstof bestaat uit een fijnkorrelige vuursteen met een honinggele tot lichtbruine kleur. Inclusies zijn zeldzaam tot afwezig. De cortex van deze variant is sterk gerold en eveneens zwart gekleurd.

Vuursteen variant 3: deze silexvariant bestaat uit een zeer fijnkorrelige vuursteen gekenmerkt door een zeer donkere, zwarte kleur. Inclusies zijn afwezig. De aanwezige cortex is nog zeer vers.

Vuursteen variant 4: deze grondstof bestaat uit een zeer fijnkorrelige vuursteen met een bruine kleur. Inclusies zijn niet zichtbaar. De cortex is matig vers.

Vuursteen variant 5: deze silexvariant bestaat uit een fijnkorrelige vuursteen met een okergele tot lichtbruine kleur. De cortex is sterk gerold en zwart gekleurd. Deze variant vertoont enige overeenkomsten met variant 2, maar onmiddellijk onder de cortex zijn bij variant 5 veelal lichtbruine grofkorrelige inclusies zichtbaar in de vorm van vlekken of een doorlopende band.

Tabel 1 toont eveneens de vertegenwoordiging van de verschillende varianten binnen de groep vuurstenen artefacten. Varianten 1 en 2 zijn hierin het best vertegenwoordigd met resp. 35 en 36 stuks. Deze artefacten in deze verschillende vuursteenvarianten kunnen vermoedelijk geïnterpreteerd worden als de producten van verschillende vuursteenknollen.

Opvallend is het tamelijk hoge aantal verbrande artefacten in het lithische assemblage (29,6 %; Tab. 2). De overgrote meerderheid van artefacten met zichtbare sporen van verbranding uit het assemblage van Holsbeek kan geklasseerd worden als matig (N = 64) tot zwaar verbrand (N = 65).

2 Vondsten vooronderzoek inbegrepen.

	<i>Vuursteen</i>							<i>Tienenkwaartsiet</i>	<i>Wommersomkwaartsiet</i>	<i>Zandsteen</i>	<i>Totaal types</i>	<i>Percentage types</i>
<i>Typo-technologische determinatie</i>	<i>Variant 1</i>	<i>Variant 2</i>	<i>Variant 3</i>	<i>Variant 4</i>	<i>Variant 5</i>	<i>Onbepaald</i>	<i>Totaal</i>					
Afhaking(sfragment)en [totaal]	27	25	2	13	8	37	112	5	8		210	43,8
Afslag	12	8		2	2	10	34	1			35	7,3
Afslagfragment	2					1	3	1			4	0,8
Microkling	2	5	1	5	3	1	17		2		19	4,0
Microklingfragment	3	6		1		5	15		1		16	3,3
Onbepaald afhakingsfragment	8	6	1	5	2	20	42	3	5		50	10,4
Kernverfrissing					1		1				1	0,2
Kern(fragment)en [totaal]	1					3	4				4	0,8
Kern						1	1				1	0,2
Kernfragment	1					2	3				3	0,6
Brok						2	2	1		1	4	0,8
Slagbult- of hielsplinter		1					1				1	0,2
Potlid				1		2	3	2	2		7	1,5
Chips						126	126	1	7		134	27,9
Brok ≤ 1cm						38	38	5			43	9,0
Fragment ≤ 1cm						121	121	12	6		139	29,0
Kerfrest		3			1	2	6		1		7	1,5
Stekerafval		1					1				1	0,2
Gemene werktuigen [totaal]	7	1	1			1	10				10	2,1
Schrabber	4					1	5				5	1,0
Steker	1		1				2				2	0,4
Boor	1						1				1	0,2
Geretoucheerde afslag	1						1				1	0,2
Geretoucheerd onbepaald afhakingsfragment		1					1				1	0,2
Microlieten [totaal]		5					5				5	1,0
Spits met afgestompte boord		1					1				1	0,2
Microkling met schuine afknotting		1					1				1	0,2
Microliet divers		1					1				1	0,2
Onbepaald microlietfragment		2					2				2	0,4
Totaal grondstoffen	35	36	3	14	9	332	429	26	24	1	565	117,7
Percentage grondstoffen							89,4	5,4	5,0	0,2	117,7	

Tab. 1 – Techno-typologische samenstelling van het totale assemblage (vondsten vooronderzoek en opgraving) per grondstofcategorie. Alle onverbrande vuurstenen artefacten groter dan 1 cm werden toegewezen aan een vuursteen variant.

5.2. Typo-technologische samenstelling assemblage

Het assemblage bestaat hoofdzakelijk uit niet geretoucheerde afhaking(sfragment)en (26,0 %; N = 125; Tab. 1-3, Fig. 3). Een kern voor microklingen (Fig. 3:8), evenals 3 kernfragmenten zijn aanwezig. Het aantal gemene werktuigen is beperkt (N = 10) en bestaat

voor een belangrijk deel uit schrabbers (N = 5). Het aantal microliet(fragment)en is eveneens beperkt (N = 5) en weinig diagnostisch. Belangrijk is de aanwezigheid van 7 kerfresten (waarvan 6 proximale en 1 distale kerfrest) in het assemblage. De grootste categorie aan vondsten bestaat echter uit de fractie ≤ 1 cm (chips³, fragmenten en brokstukken ≤ 1 cm). In totaal vertegenwoordigt deze groep 65,8 % (N = 316) van het assemblage.

<i>Verbranding</i>	<i>Opgraving K.U.Leuven</i>	<i>Vooronderzoek Triharch</i>	<i>Totaal</i>	<i>Percentage</i>
niet verbrand	307	31	338	70,4
verbrand	122	20	142	29,6
<i>licht verbrand</i>	9	4	13	2,7
<i>matig verbrand</i>	55	9	64	13,3
<i>zwaar verbrand</i>	58	7	65	13,5
<i>Totaal</i>	429	51	480	100,0

Tab. 2 – Overzicht van de verbrandingsgraad van de artefacten.

Wanneer de grondstof mee in rekening wordt gebracht, blijkt dat de artefacten in Tienen- en Wommersomkwartsiet voornamelijk bestaan uit artefacten kleiner dan of gelijk aan 1 cm en afhaking(sfragment)en. Hierbij zijn zowel afslag(fragment)en als microkling(fragment)en vertegenwoordigd. Één kerfrest in Wommersomkwartsiet is eveneens aanwezig. Belangrijk is de observatie dat alle werktuigen, zowel de gemene werktuigen als de microlieten, vervaardigd werden in vuursteen. Hierbij zijn twee vuursteen varianten goed vertegenwoordigd: de meerderheid van gemene werktuigen (N = 7) – waaronder alle schrabbers – werd vervaardigd in variant 1, terwijl alle microliet(fragment)en (N = 5) alsook 3 kerfresten aan vuursteen variant 2 werden toegewezen. Met de nodige voorzichtigheid kan hier gesteld worden dat twee verschillende knollen vuursteen gebruikt werden voor de productie van twee verschillende werktuigtypes, namelijk de schrabbers en de microlieten.

5.3. Gebruikssporen

Een kleine selectie van de artefacten werd onderworpen aan een snelle screening voor het vaststellen van eventuele gebruikssporen. Dit onderzoek (uitgevoerd door Dr. V. Rots), was gericht op de vraag naar indicaties voor gebruik op de schrabbers, de microlieten en een kling. Alle schrabbers vertonen indicaties voor een gebruik in de huidbewerking. De sporen wijzen op verschillende stadia in huidbewerking, met zowel de bewerking van vochtige als droge huid, alsook de aanwezigheid van het heraan-scherpen van de schrabbers. Voor de microlieten kan een gebruik als projectiel verondersteld worden, maar geen van de microlieten vertoont

<i>Typologie</i>	<i>Fragmentatie</i>	<i>Opgraving K.U.Leuven</i>	<i>Vooronderzoek Triharch</i>	<i>Totaal</i>
afslagfragment	distaal	1		1
	proximaal	3		3
microkling-fragment	distaal	8	2	10
	mediaal	2		2
	proximaal	4		4
onbepaald afhakings-fragment	distaal	15	4	19
	lateraal	1		1
	mediaal	10	1	11
	meervoudig	6		6
	proximaal	9	4	13
<i>Totaal</i>		59	11	70

Tab. 3 – Overzicht details fragmentatie.

³ Hier gedefinieerd als volledige afhakingen ≤ 1 cm.

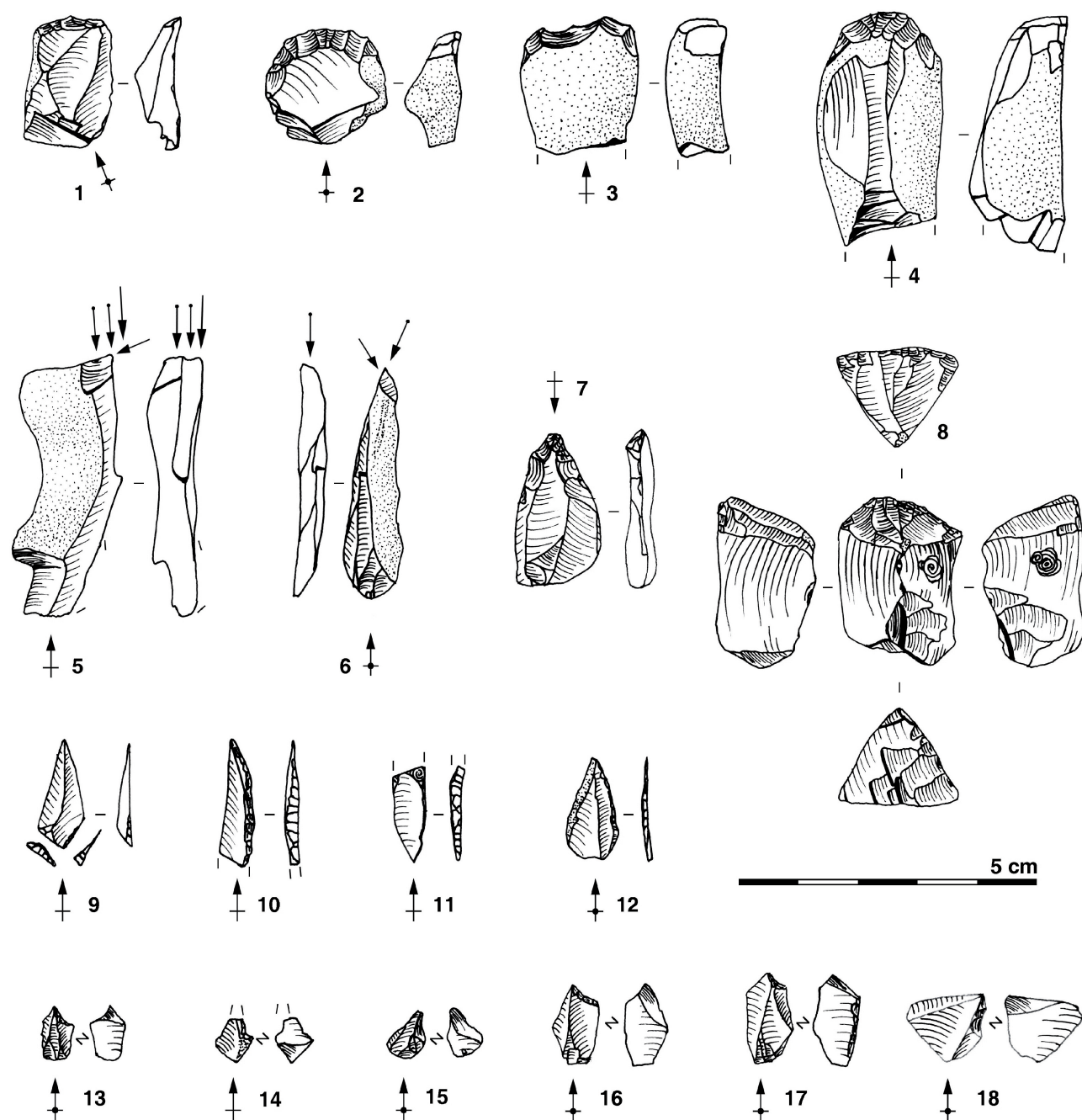


Fig. 3 – Lithische artefacten van de vindplaats Holsbeek-Rotselaar 2: (1-4) schrabbers, (5-6) stekers, (7) boor, (8) kern, (9-12) microliet(fragment)en, (13-17) kerfresten.

echter duidelijke indicaties van een dergelijk gebruik. De twee meest regelmatige spitsen zijn gebroken en één ervan draagt een afsplintering die mogelijk het gevolg is van impact. Dit impactspoor is op zich echter niet voldoende diagnostisch om de spits met zekerheid als gebruikt projectiel te identificeren. Een deels corticale microkling vertoont sporen van gebruik gerelateerd met het snijden van huid.

5.4. Horizontale en verticale spreiding

Op basis van de horizontale spreiding van de artefacten kan duidelijk gesteld worden dat de randen van de concentratie in de meeste richtingen niet bereikt werden (Fig. 4).

Vier lege testvakken aan de randen van de opgegraven zone suggereren echter dat de uitbreiding van de vindplaats vermoedelijk eerder beperkt was. Het aantal artefacten per vak is eerder beperkt en een eenduidig centrum van de concentratie is niet aanwezig. Opvallend is wel de associatie van resp. 31, 46 en 24 artefacten met een bodemspoor dat vermoedelijk als boomval geïnterpreteerd kan worden.

In de horizontale spreiding van de verschillende grondstoffen en artefacttypes kunnen weinig tot geen patronen onderscheiden worden. Enkel voor de artefacten in Tienenkwardsiet kan een zekere clustering vastgesteld worden. Ook met betrekking tot de verbrande artefacten kunnen geen eenduidige patronen geïdentificeerd worden. Uiteraard dient hierbij echter wel de beperkte oppervlakte van de onderzochte zone in rekening gebracht worden.

Tabel 4 geeft de verticale spreiding van het totale assemblage weer per niveau van 5 cm. Hierbij dient te worden opgemerkt dat enkel het sediment uit de testvakken en de vakken met 3D registratie gezeefd werd tot op een diepte van 30 cm. De overige vakken werden slechts tot een diepte van 20 onder het loopoppervlak in de sleuf onderzocht, waarbij het onderste niveau (15-20 cm) niet werd gezeefd. Bijgevolg vormen de waarden voor de niveaus dieper dan 15 cm minimale waarden. Het grootste deel van het assemblage (N = 383; 79,8 %) is echter afkomstig uit de bovenste 10 cm onder het loopoppervlak in de sleuf. Naar onderen toe neemt het aantal artefacten per vak af.

6. Discussie

6.1. Bewaringstoestand

De stratigrafische positie van de artefacten en in het bijzonder de verticale spreiding ervan, met een sterke concentratie aan vondsten in de 10 cm onder het loopoppervlak in de sleuf (i.e. net onder de bouwvoor), leidt tot de hypothese dat de artefacten werden afgezet op een niveau dat zich ongeveer ter hoogte van het huidige maaiveld of iets daaronder bevond. Onder invloed van post-depositionele processen (e.g. bioturbatie) geraakte het materiaal ook in de onderliggende sedimenten verspreid. Verschillende graafgangen, alsook het voorkomen

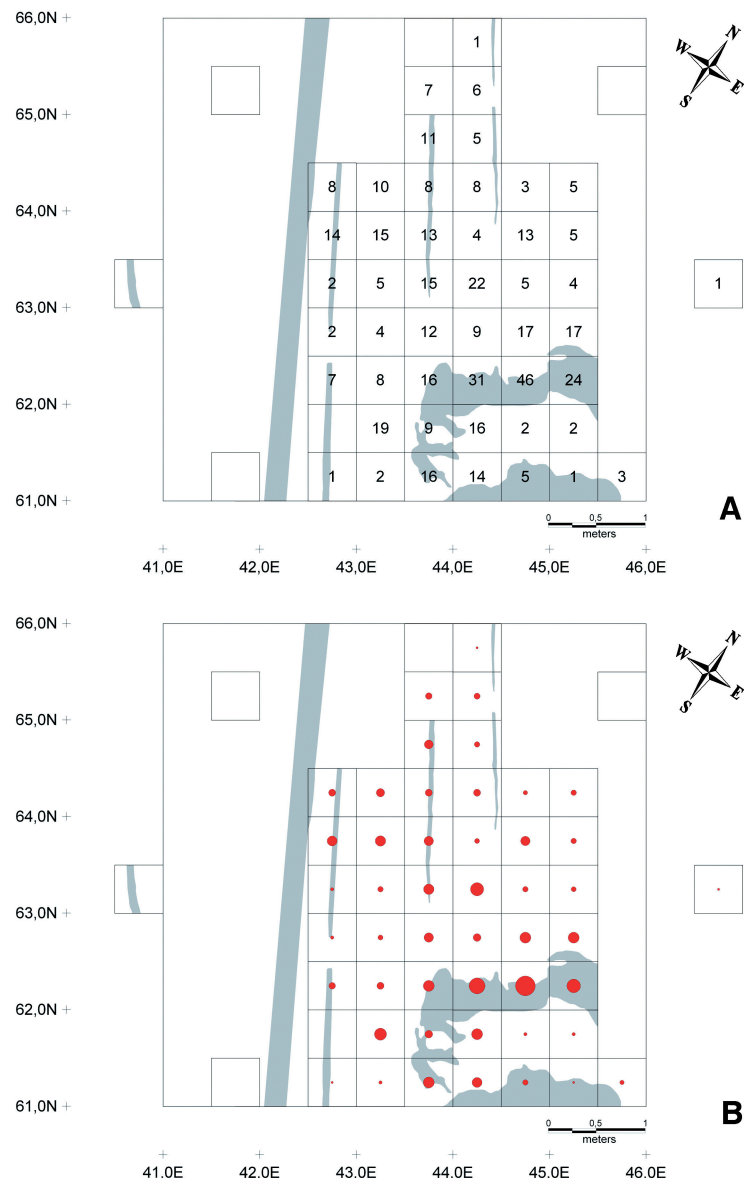


Fig. 4 – Overzicht horizontale spreiding van het assemblage met het totaal aantal lithische artefacten per vak.

Niveau	Totaal per niveau
0-5 cm	232
5-10 cm	151
10-15 cm	84
15-20 cm	10
20-25 cm	2
25-30 cm	1
Totaal	480

Tab. 4 – Overzicht van de verticale spreiding per niveau van 5 cm voor het volledige assemblage.

van recentere vondsten zoals glas en ceramiek in dezelfde stratigrafische positie lijken dit te ondersteunen. Indien deze hypothese correct is betekent dit dat bij het verwijderen van de teelaarde tijdens de aanleg van de sleuf ook een deel van het assemblage verloren is gegaan. De randen van de lithische concentratie die zich nog in het niveau onder de bouwvoor bevond werden tijdens de opgraving niet bereikt. Bijgevolg dient het assemblage als onvolledig beschouwd te worden.

6.2. Datering en typo-chronologische toewijzing

Aangezien geen geassocieerde macrobotanische resten werden aangetroffen die mogelijkheid bieden voor absolute datering, is de typo-technologische samenstelling van het assemblage en het grondstofgebruik de enige manier om uitspraken te doen omtrent integriteit en chronologische toewijzing van het assemblage.

Ter vergelijking kan verwezen worden naar de talrijke (voornamelijk oppervlakte-) vindplaatsen in het Hageland behorende tot het Wingemesolithicum (Vermeersch, 1972, 1976). Op basis van palynologisch onderzoek, ¹⁴C-dateringen en granulometrisch onderzoek, werd de mesolithische aanwezigheid op de vindplaats Holsbeek-Marrant geplaatst ten vroegste omstreeks het einde van de *Piottino* oscillatie – i.e. een kortstondige klimaatsverslechtering tijdens het preboreaal – en ten laatste vóór het einde van het preboreaal. Concreet betekent dit een datering tussen 7700 en 7100 cal BC. Op basis van deze datering, alsook op basis van de typologische karakteristieken wordt het Wingemesolithicum bijgevolg gerekend tot het vroegmesolithicum (Vermeersch, 1972, 1976).

De oppervlaktevindplaatsen in de Wingevallei vertonen veelal afwijkende verhoudingen in grondstofgebruik in vergelijking met de hier besproken vindplaats Holsbeek-Rotselaarsebaan 2, waar het aandeel van beide grondstoftypes eerder beperkt is. Deze oppervlaktevindplaatsen worden daarentegen gekenmerkt door een hoog percentage aan Wommersom- en Tienenkwardsiet, in sommige assemblages zijn deze zelfs beter vertegenwoordigd dan artefacten in vuursteen (Vermeersch, 1976). Het gebruik van kleine knollen gerolde vuursteen (rivierkeien) is eveneens typerend, in het bijzonder voor de productie van de zogenaamde keischrabbers. Het gebruik van dergelijke kleine knollen gerolde vuursteen is vastgesteld voor de vindplaats Holsbeek-Rotselaarsebaan 2 in de vorm van vuursteen variant 1.

Ook de typologische samenstelling van het assemblage Holsbeek-Rotselaarsebaan 2 is in overeenkomstig met wat wordt aangetroffen in andere vindplaatsen van het Wingemesolithicum. Vele vindplaatsen van het Wingemesolithicum vertonen echter ook een bijmenging van jonger materiaal, zoals trapezia, neolithische artefacten of bronstijd elementen (Vermeersch, 1976). Een dergelijke jongere component lijkt hier echter niet aanwezig te zijn.

6.3. Activiteiten in het landschap

De samenstelling van het assemblage wijst op debitage-activiteiten van enkele knollen vuursteen die gericht is op de productie van afslagen en microklingen. Eveneens zijn indicaties aanwezig voor de lokale productie van een aantal schrabbers, waarbij gebruik gemaakt werd van lokaal voorhanden rivierkeien (vuursteen variant 1). De aanwezigheid van kerfresten en microliet(fragment)en in vuursteen wijst eveneens op de productie van microlieten ter plaatse. Hierbij lijkt voornamelijk gebruik te zijn gemaakt van vuursteen variant 2. De artefacten in de Wommersom- en Tienenkwardsiet wijzen erop dat knollen in deze grondstoffen naar de vindplaats werden gebracht en ter plaatse werden bewerkt. Er zijn echter geen werktuigen in deze grondstoffen aangetroffen, wat erop kan wijzen dat deze werden geëxporteerd. De aanwezigheid van één kerfrest in

Wommersomkwartsiet duidt erop dat het hier mogelijk (ook) de productie van pijlwapening betreft. Aangezien het assemblage echter onvolledig is, is het weinig zinvol gedetailleerde uitspraken te doen omtrent de onvolledigheid van de lithische *chaînes opératoires*.

Naast aanwijzingen voor debitage en de lokale productie van schrabbers en microlieten, wijst het gebruikssporenonderzoek ook op de vertegenwoordiging van andere activiteiten, zoals bewerken van vochtige en droge huiden. Deze resultaten kunnen op twee mogelijke wijzen geïnterpreteerd worden: ofwel gaat het om stukken die op de vindplaats uit hun schacht verwijderd werden en vervolgens werden achtergelaten na elders te zijn gebruikt, ofwel wijzen deze op huidbewerking ter plaatse. Gezien een lokale productie van de schrabbers kan worden vooropgesteld, is de tweede interpretatie het meest waarschijnlijk.

Het hoge percentage aan verbrande artefacten suggereert eveneens de aanwezigheid van of het gebruik van vuur. Daar er, rekening houdend met de beperkte onderzochte oppervlakte, geen eenduidige clustering van (sterk) verbrande artefacten werd aange troffen en geen restanten van gestructureerde of latente haarden werden geobserveerd, is een meer gedetailleerde interpretatie niet mogelijk.

De meeste vindplaatsen van het Wingemesolithicum bevinden zich echter op oeverwallen langs de Winge, op onvoldoende tot slecht gedraineerde zandleem of lemige zandgronden met sterk gevlekte textuur B horizont (Vermeersch, 1976), daar waar de hier besproken vindplaats zich in een kleicontext aan de rand van de Wingevallei bevindt – binnen de komgronden van de alluviale vlakte of geassocieerd met colluviale afzettingen. Deze verschillen in locatiekeuze illustreren dat naast de hoger gelegen droge landschapsdelen, ook andere landschappelijke zones absoluut in beschouwing dienen te worden genomen om een volledig beeld te verkrijgen van de mesolithische aanwezigheid in dit gebied.

Dankwoord

Dit project werd uitgevoerd in opdracht van Aquafin N.V. Wij danken de opdrachtgever, evenals de IAD Winar voor de goede samenwerking. Tot slot gaat onze dank ook uit naar Prof. P. M. Vermeersch voor de discussies over de resultaten van het onderzoek.

Bibliografie

BATS M., CROMBÉ Ph., PERDAEN Y., SERGANT J., VAN ROEYEN J.-P., & VAN STRYDONK M., 2003. Nieuwe ontdekkingen in het *Deurganckdok* te Doel (Beveren, Oost-Vlaanderen): Vroeg- en Finaal-Mesolithicum. *Notae Praehistoricae*, 23: 55-59.

BOSCHMANS A., 1953. Over voorhistorische vondsten. *Meer Schoonheid*, 4: 39.

BOSCHMANS A., 1954. Bewerkte stenen te Holsbeek en Wezemaal. *Meer Schoonheid*, 2 (1): 33.

BOSCHMANS A., 1965. Voorhistorische jagers en vissers aan de Winge. *Meer Schoonheid*, 1: 15-22.

CRAMERS D., 1986. Holsbeek-site "Crabbé's veld": Eindverslag. *Mededelingen van de geschied- en oudheidkundige kring voor Leuven en omgeving*, 26: 57-71.

CROMBÉ Ph., 2005. Research history and method. In: CROMBÉ Ph. (ed.), *The last hunter-gatherer-fishermen in Sandy Flanders (NW Belgium). The Verrebroek and Doel excavation projects. Volume 1: Palaeo-environment, chronology and features*, ARGU 3, Academia Press, Ghent: 18-25.

DELAURE J., 1981. *Geomorfologie en kwartair-geologie tussen Holsbeek en Wilsele*. Onuitgegeven licentiaatsverhandeling, Katholieke Universiteit Leuven.

DEVRIENDT I., MESSIAEN L., BATS M., LALOO P., SERGANT J. & CROMBÉ Ph., 2010. Evergem-Nest, Mesolithic habitation in the harbour of Ghent: a preliminary report. *Notae Praehistoricae*, 30: 23-28.

GOYENS A., 1964. *Bijdrage tot de geomorfologische studie van het boven-Wingebekken*. Onuitgegeven licentiaatsverhandeling, Katholieke Universiteit Leuven.

GULLENTOPS F., BOGEMANS F., DE MOOR G., PAULISSEN E. & PISSART A., 2001. Quaternary lithostratigraphic units (Belgium). *Geologica Belgica*, 4 (1-2): 153-164.

HUYGE D., 1983. De prehistorische bewoning van het Crabbé's veld te Holsbeek. *Mededelingen van de geschied- en oudheidkundige kring voor Leuven en omgeving*, 23: 198-211.

LAGA P., LOUWYÉ S. & GEETS S., 2001. Paleogene and Neogene lithostratigraphic units (Belgium). *Geologica Belgica*, 4 (1-2): 135-152.

MERTENS J., 1973. Mesolithisch te Holsbeek. *Archeologie*, 1: 25-26.

MULLENDERS W., DESAIR-COREMANS M. & GILOT E., 1972. Recherches palynologiques et datations ¹⁴C sur les dépôts tourbeux de Holsbeek. In: VERMEERSCH P.M. (ed.), *Twee mesolithische sites te Holsbeek*, *Archaeologica Belgica* 138, Nationale Dienst voor Opgravingen, Brussel: 132-141

MUNAUT A. V., 1995. New pollen analysis in the Late Glacial deposits of the Winge valley (Brabant, Belgium). In: GULLENTOPS F. (ed.), *Wetlands in Flanders. Contributions to palaeohydrology of the temperate zone in the last 15.000 years*, *Aardkundige Mededelingen* 6, Leuven University Press, Leuven: 203-206.

SCHEYS G., 1954. Hageland, bodem en landschap. *Tijdschrift Van De Belgische Vereniging Voor Aardrijkskundige Studies*, 23: 85-121.

SCHEYS G., 1955. Bodemkunde en praehistorie. *Agricultura - Tweede Reeks*, 3 (4): 493-501.

SCHILTZ M., VANDENBERGHE N. & GULLENTOPS F., 1993. *Geologische kaart van België. Kaartblad 24 (Aarschot). Schaal 1/50.000*, Nationaal Geografisch Instituut, Brussel,

SERGANT J. & WUYTS F., 2006. De mesolithische vindplaats van Verrebroek - *Aven Ackers*: Voorlopige resultaten van de campagne 2006. *Notae Praehistoricae*, 26: 167-169.

SERGANT J., BATS M., NOENS G., LOMBAERT L. & D'HOLLANDER D., 2007. Voorlopige resultaten van noodopgravingen in het afgedekte dekzandlandschap van Verrebroek - *Aven Ackers* (Mesolithicum, Neolithicum). *Notae Praehistoricae*, 27: 101-107.

SEVENANTS W., 2011. *Archeologisch vooronderzoek & begeleiding te Holsbeek-Rotselaarsebaan* (Rapport 2010-11). Bvba Triharch onderzoek & advies, Kortenberg.

TOPOGRAFISCHE KAART, schaal 1/10.000

VAN BAELEN A. & VANMONTFORT B., 2011. *Holsbeek Rotselaarsebaan. Evaluatie van een mesolithische vindplaats*, EPA rapport 24, Katholieke Universiteit Leuven, Leuven.

VERMEERSCH P. M., 1972. *Twee mesolithische sites te Holsbeek*, *Archaeologica Belgica* 138, Nationale Dienst voor Opgravingen, Brussel.

VERMEERSCH P. M., 1976. *Steentijdmateriaal uit het noordelijk Hageland*, 2 volumes, Oudheidkundige Repertoria Reeks B XI, Nationaal Centrum voor Oudheidkundige Navorsingen in België, Brussel.

VERMEERSCH P. M., DE BAERE W., FOUVRY P. & VERBEEK C., 1996. De prehistorische site van Holsbeek-Rotselaarse baan (Prov. Vlaams-Brabant). In: LODEWIJCKX M. (ed.) *Archaeological and historical aspects of West-European societies. Album amicorum André Van Doorselaer*, Leuven University Press, Leuven: 473-480.

VYNCKIER G., 1989. Holsbeek: Wingewijk (Bt.). Een mesolithisch site langs de Winge. *De Brabantse Folklore*, 263: 195-200.

VYNCKIER G., 1991. Holsbeek-Wingewijk (Bt.). Een mesolithisch site langs de Winge. *Hona*, 26: 18-21.

<http://www.agiv.be>

Ann VAN BAELEN
Bart VANMONTFORT
Eenheid Prehistorische Archeologie
Katholieke Universiteit Leuven
Geo-Instituut
Celestijnenlaan 200E, bus 2409
BE - 3001 Heverlee (Leuven)
ann.vanbaelen@arts.kuleuven.be
bart.vanmontfort@ees.kuleuven.be

Vroeg-mesolithicum in zone M van het *Deurganckdok* te Doel (Oost-Vlaanderen, B)

Laura VAN HERZEELE, Mark VAN STRYDONCK,
Mathieu BOUDIN & Philippe CROMBÉ

Samenvatting

In dit artikel worden de lithische vondsten van een kleine ($< 10 \text{ m}^2$) artefactenconcentratie opgegraven in de winter van 2003 in sector M van het *Deurganckdok* te Doel beschreven. Op basis van de typo-chronologie van de microlieten en een absolute datering bekomen op een verkoolde hazelnootschelp ($8660 \pm 40 \text{ BP}$) kan deze concentratie gedateerd worden aan het einde van het vroeg-mesolithicum.

Trefwoorden: Doel-*Deurganckdock*, Prov. Oost-Vlaanderen, vroeg-mesolithicum, typo-chronologie, koolstofdatering.

Abstract

This paper presents the results of a typological and spatial analysis of a small ($< 10 \text{ m}^2$) lithic scatter excavated at Doel-*Deurganckdock* in the winter of 2003. Based on the typo-chronology of the microliths and one radiocarbon date on carbonized hazelnut shell ($8660 \pm 40 \text{ BP}$) this small assemblage can be attributed to the final stage of the Early Mesolithic.

Keywords: Doel-*Deurganckdock*, Prov. West-Flanders (B), Early Mesolithic, typo-chronology, radio-carbon dating.

1. Inleiding

Tijdens de winter van 2003 werd in allerijl een door alluviale klei en veen begraven duin gelegen in sector M van het *Deurganckdok* te Doel aan een noodopgraving onderworpen (Crombé et al., 2004; Fig. 1). Hierbij kwamen vondsten uit twee verschillende fasen van het mesolithicum aan het licht. Op de hoogste delen van de zandrug werd een dichte concentratie van nederzettingsafval (aardewerk, lithisch materiaal, verbrande botresten, verkoolde zaden en vruchten, ...) aangetroffen die in verband kan worden gebracht met de Swifterbantcultuur, daterend uit ca. 4600-4000 cal BC (Boudin et al., 2010). Verspreid over de ganse duin, die slechts partieel kon worden onderzocht, werden eveneens lithische artefacten uit het vroeg-mesolithicum verzameld. In een kleine zone, gelegen in het zuiden van het opgravingsvlak, was sprake van een duidelijke clustering van deze vondsten (Fig. 2). In dit artikel zullen de vondsten uit deze kleine concentratie besproken worden.

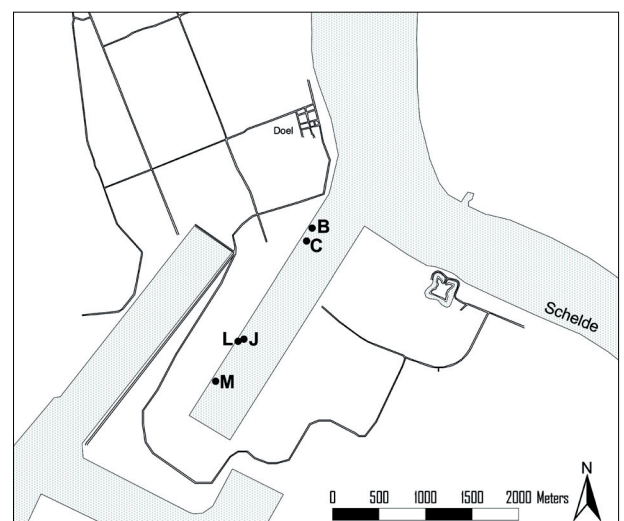


Fig. 1 - Lokalisatie van sector M binnen het *Deurganckdok* te Doel.

2. Ruimtelijke analyse

Vanwege tijdsgebrek werd de betreffende cluster opgeschaafd met schop en truweel en de vondsten driedimensioneel geregistreerd. Een gedetailleerde analyse van de horizontale artefactenspreiding werd uitgevoerd. Naast tweedimensionale puntweergaves werden met behulp van de ArcGIS software eveneens contourkaarten vervaardigd. Dit gebeurde volgens de KDE-methode (*Kernel Density Estimation*). Bij deze methode werd rond elk punt een cirkel getrokken met een bepaalde straal (hier 60 cm), waarbinnen de densiteit werd berekend. Zowel voor de gehele concentratie als enkel voor de zwaar verbrande artefacten werd een contourenkaart gemaakt. Het doel van deze analyse was om de site af te bakenen en eventuele latente haarden te lokaliseren. In de veronderstelling dat de horizontale spreiding van de vondsten een reflectie is van de totale omvang van de site,

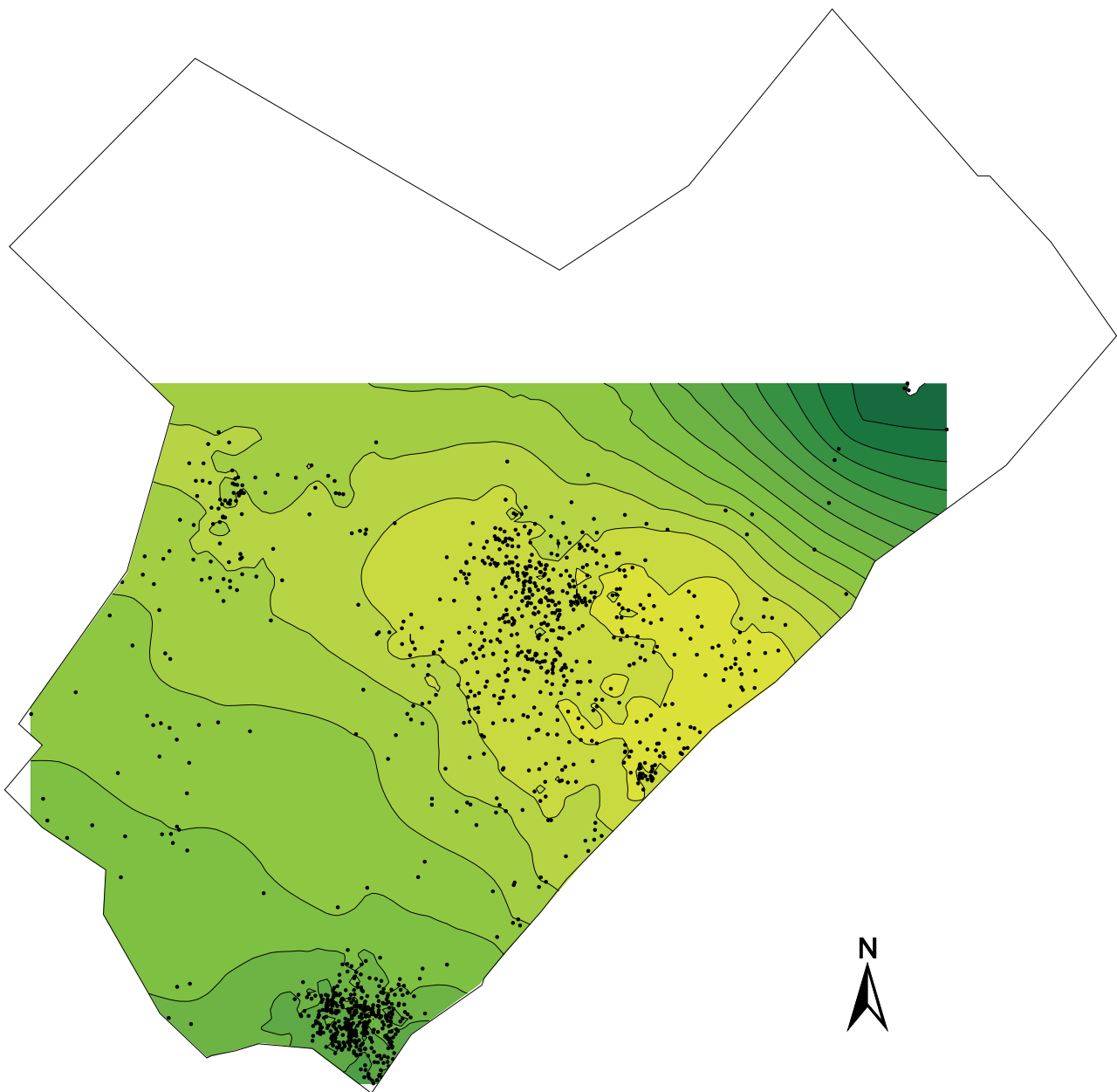


Fig. 2 - Verspreiding van alle lithische artefacten binnen zone M. De bestudeerde vroegmesolithische cluster bevindt zich in de zuidelijke tip van het opgravingsvlak.

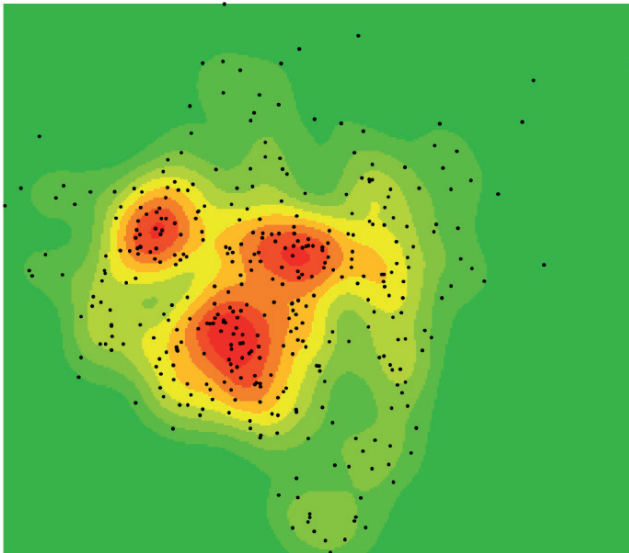


Fig. 3 - Contourkaart met aanduiding van de verspreiding van alle vondsten (volgens KDE-methode, $r = 60$).

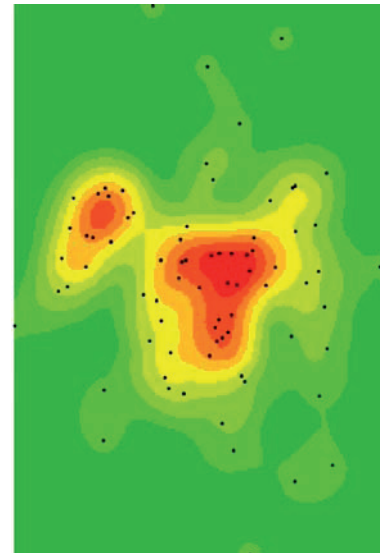


Fig. 4 - Contourkaart van de zwaar verbrande artefacten (volgens KDE-methode, $r = 60$).

werd de grootte van de site geschat op minimum 8,5 m² (Fig. 3). Enkel aan de zuidoostelijke zijde is de concentratie mogelijks verstoord door de havenwerken.

De contourkaart van de zwaar verbrande artefacten (Fig. 4) laat centraal een cluster zien die mogelijk overeenkomt met een ongestructureerde haard (Sergant *et al.*, 2006). Daarnaast is eveneens in de noordwestelijke hoek een beperktere cluster van zwaar verbrande vondsten aanwezig, die misschien zou kunnen wijzen op een tweede, kleinere haard binnen de site. Beide potentiële haarden liggen slechts op een afstand van ca. 1,5 m van elkaar.

Uit de ruimtelijke analyse van verschillende artefactcategorieën konden helaas geen duidelijke activiteitszones afgeleid worden. Enkel in de spreiding van de microlieten en kerfresten is een verschil te bemerken, waarbij de microlieten eerder een noordelijke en de kerfresten eerder een zuidelijke spreiding kennen. Dit ruimtelijke verschil evenals de algemene fragmentatie van de microlieten wijst mogelijk op *retooling* van de jachtuitrusting.

In verticaal vlak kennen de vroegmesolithische artefacten een spreiding van 30-40 cm (Fig. 5), waarbij de grootste concentratie van vondsten gesitueerd is tussen ca. 15 en 20 cm diepte.

3. Analyse van het lithische materiaal

De concentratie leverde 380 artefacten op, die typologisch werden ingedeeld in zes hoofdcategorieën: het debitage-materiaal ($n = 330$), de kernen ($n = 5$), de kerfresten ($n = 4$), de werktuigen ($n = 25$), de stekerafslagen ($n = 3$) en de fragmenten in onbepaalde steensoort ($n = 13$).

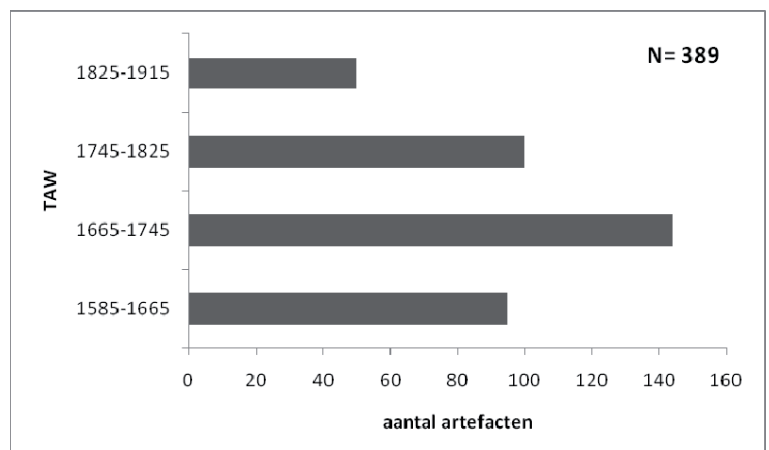


Fig. 5 - Verticale distributie van de vondsten.

3.1. Grondstof en fysieke toestand

Het merendeel van de artefacten is vervaardigd uit silex. Ook enkele brokstukken uit andere steensoorten zijn aangetroffen. Exotische gesteenten zoals Wommersom- of Tienenkwartsiet zijn niet aanwezig binnen deze concentratie.

De concentratie wordt gedomineerd door artefacten vervaardigd uit fijnkorrelige silex (56,58 %). Ook een matig korrelige silex blijkt menigmaal voor te komen (14,47 %), terwijl grofkorrelige vuursteen niet werd waargenomen.

<i>Hooftype</i>	<i>Subtype</i>	<i>Aantal</i>	<i>(Sub) Totaal</i>	<i>Procent</i>
Afslagmateriaal	Afslag	70	330	86,84
	Microkling	75		
	Onbepaald afhakingsfragment	138		
	Chip	32		
	Brokstuk	6		
	Verfrissingsmaterial	9		
Kernen		5	5	1,32
Kerfresten		4	4	1,05
Werktuigen	Gemene werktuigen	15	25	6,58
	Microlieten	10		
Stekerafslagen		3	3	0,79
Onbepaalde fragmenten		13	13	3,42
<i>Totaal</i>		<i>380</i>	<i>380</i>	<i>100,00</i>

Tab. 1 - Typologische indeling van de steenindustrie.

Donkergrijs-zwarte en bruinachtig grijze vuursteen van fijnkorrelige aard is meest voorkomend. Daarnaast is de aanwezigheid van patinering op 32,63 % van de artefacten opmerkelijk.

Op 25,79 % van de vondsten werd cortex, meer bepaald verweerde cortex, aangetroffen. Dit laatste verwijst vermoedelijk naar een secundaire herkomst van de vuursteen. Sporen van anterieure vorstbeschadiging werden daarentegen niet waargenomen, wat enigszins merkwaardig is vermits dit wel courant voorkomt op vuursteen uit andere vroegmesolithische sites in de omgeving (Verrebroek-Dok, Aven Ackers) afkomstig van ontsluitingen van quartair basisgrind. Vermoedelijk is de vuursteen uit sector M van andere ontsluitingen afkomstig, zoals ook vermoed wordt op basis van kleur en textuur. Het is niet denkbeeldig dat de silex afkomstig is uit de Scheldevallei zelf (geërodeerde rivierterrassen).

Tenslotte melden we nog het veelvuldig voorkomen van verbrandingssporen (47,36 %). Hierbinnen zijn de matige en zware verbranding meest voorkomend.

3.2. Niet-geretoucheerd afslagmateriaal

Wat betreft de samenstelling van de vondsten blijkt dat het vondstenspectrum gedomineerd wordt door het debitagemateriaal (ca. 87 %). Hiertoe behoren 54 volledige afslagen en 28 volledige microklingen, respectievelijk 14,21 % en 7,37 % van de gehele verzameling. Wat betreft de afmetingen blijken grote afslagen (> 4 cm) en echte klingen (> 5 cm; fig. 6:1) zo goed als volledig te ontbreken (Fig. 7). Ook onder de verfrissingsafhakingen (Fig. 7; fig. 6:20-22) bevinden zich geen echte lange klingen. Dit alles wijst erop dat de oorspronkelijke knollen eerder van geringe afmetingen waren. Morfologisch beantwoorden de meeste microklingen aan de criteria van de Coincy debitagestijl: eerder kort en breed met onregelmatige boorden.

Binnen de assemblage zijn verder zes artefacten (1,58 %) als brokstuk gedetermineerd en negen artefacten als verfrissingsafhakings (2,37 %). De kernrandklingen zijn met vijf stuks dominant. Verder zijn twee kernflankafslagen en twee kernrandafslagen geattesteerd.

Binnen de onderzochte concentratie werden daarnaast vijf kernen waargenomen (Fig. 6:9-10). Het betreft zowel kernen met één slagrichting (2 ex.), als kernen met twee tegengestelde slagrichtingen (2 ex.) en een kernfragment. Ook hier vallen de afmetingen eerder klein uit (Fig. 7); de grootste kern meet 55/33 mm. Als gevolg van de aantasting door verbranding en patinering kan de vuursteensoort slechts bij twee kernen nader bepaald worden. Kern 1284 bestaat uit fijnkorrelige donkergrijs-zwarte silex, terwijl kern 1211 uit matig korrelige (licht)grijze silex bestaat.

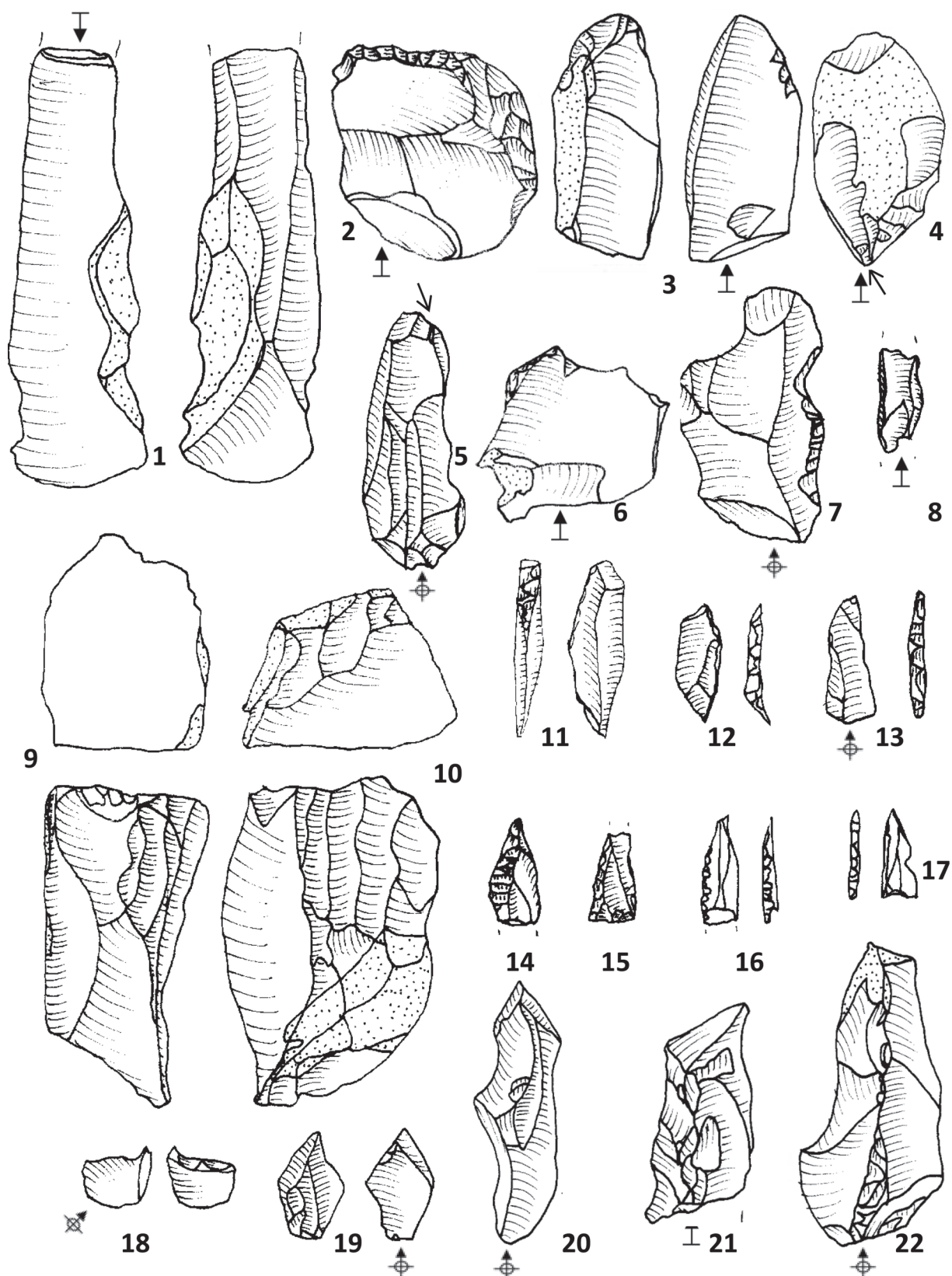


Fig. 6 – 1: kling; 2-3: schrabbars; 4: combinatie-werktuig; 5: steker; 6-7: geretoucheerde afslagen; 8: geretoucheerde microkling; 9-10: kernen; 11-17: microliet(fragment)en; 18-19: kerfresten; 20-22: verfrissingsafhakingen.

3.3. Geretoucheerde artefacten (“werktuigen”)

De 25 aangetroffen werktuigen kunnen verder onderverdeeld worden in gemene werktuigen ($n = 15$ of 3,95 % van alle vondsten) en microlieten ($n = 10$ of 2,63 %) en maken voor 6,58 % deel uit van de gehele collectie. Binnen de gemene werktuigen heerst een duidelijke dominantie van eenvoudig geretoucheerde afslagen en (micro)klingen (Fig. 6:6-8). Onder de determineerbare microlieten ($n = 5$) bevinden zich drie spitsen met schuine afknotting (Fig. 6: 11, 8: 13-14), een segment (Fig. 6:12) en een tardenoisspits (Fig. 6:15).

<i>Hoofdtype</i>	<i>Subtype</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
<i>Gemene werktuigen</i>			
Schrabbers	Geretoucheerde afslagschrabber	1	
	Schrabberfragment	1	8
Stekers	Atypische steker	1	
	Steker op afknotting	1	8
Geretoucheerde (micro)klingen	(micro)Kling gebroken boven kerf	1	
	(micro)Kling met regelmatige retouches	1	8
Geretoucheerde afslagen	Geretoucheerde afslag	4	16
Onbepaalde werktuigfragmenten	Combinatiewerktuig	1	
	Onbepaald fragment	4	20
<i>Microlieten</i>			
Spitsen met dwars geretoucheerde basis	Tardenoisspits met directe basis	1	4
Spitsen met niet-geretoucheerde basis	Spits met schuine afknotting	3	12
Tweepuntige microlieten	Atypisch segment	1	4
Overige microlieten	Onbepaalde fragmenten	5	20
<i>Totaal</i>		<i>25</i>	<i>100</i>

Tab. 2 - Typologisch overzicht van de werktuigen.

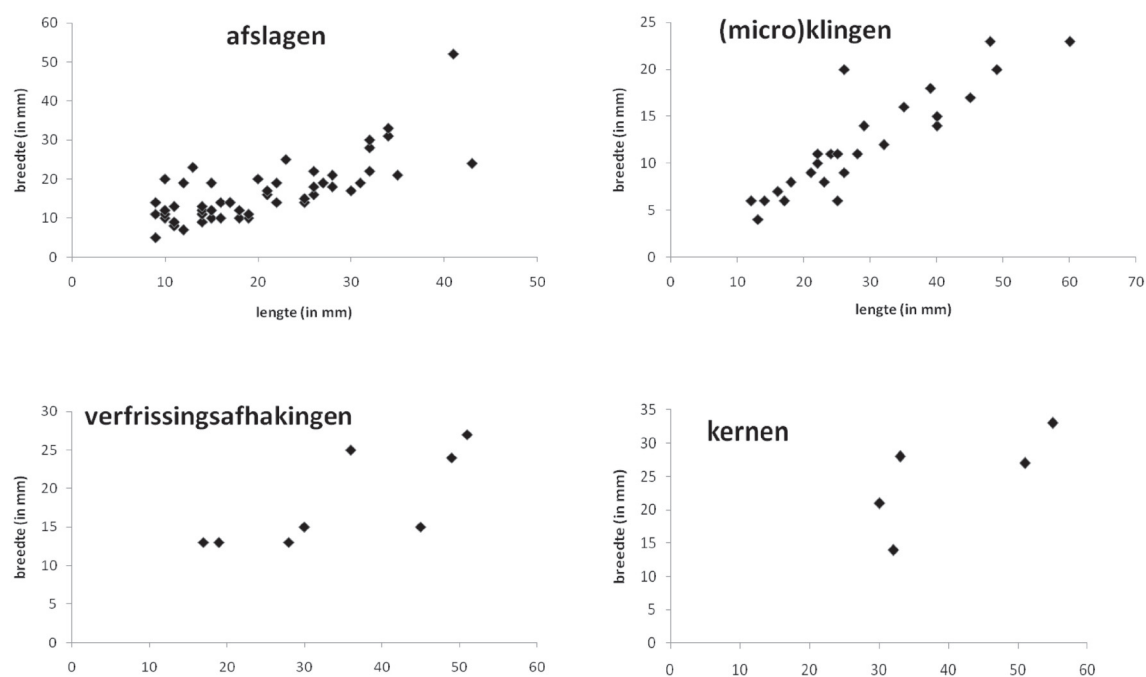


Fig. 7 – Lengte/breedte-verhouding van de afslagen, (micro)klingen, verfrissingsafhakingen en kernen.

3.4. Andere: kerfresten,...

Er werden vier vondsten typologisch gedetermineerd als kerfresten (Fig. 6:18-19), waardoor ze voor 1,05 % deel uitmaken van de gehele assemblage. Alle exemplaren zijn proximale kerfresten uit fijnkorrelige silex met een rechtse lateralisatie. Tot slot werden eveneens drie stekerafslagen aangetroffen (0,8 %).

4. Radiometrische dateringen

Binnenin de concentratie kon één verkoold fragment van een hazelnootschelp voor ^{14}C -datering ingediend worden. Het resultaat (KIA-24455) situeert de concentratie aan het einde van het vroeg-mesolithicum, tussen ca. 7800 en 7600 cal BC (Tab. 3; Fig. 8). Een vroegmesolithische datering werd eveneens bekomen op een tweede hazelnootmonster, verzameld tussen het Swifterbant nederzettingsafval op de top van de dekzandrug op ongeveer 15 m verwijderd van de bestudeerde concentratie. Deze tweede datering (KIA-35773) lijkt iets ouder (ca. 8300-8000 cal BC) dan de eerste en bewijst dat de zandrug op verschillende momenten tijdens het Boreaal door vroegmesolithische jagers-verzamelaars bezocht is.

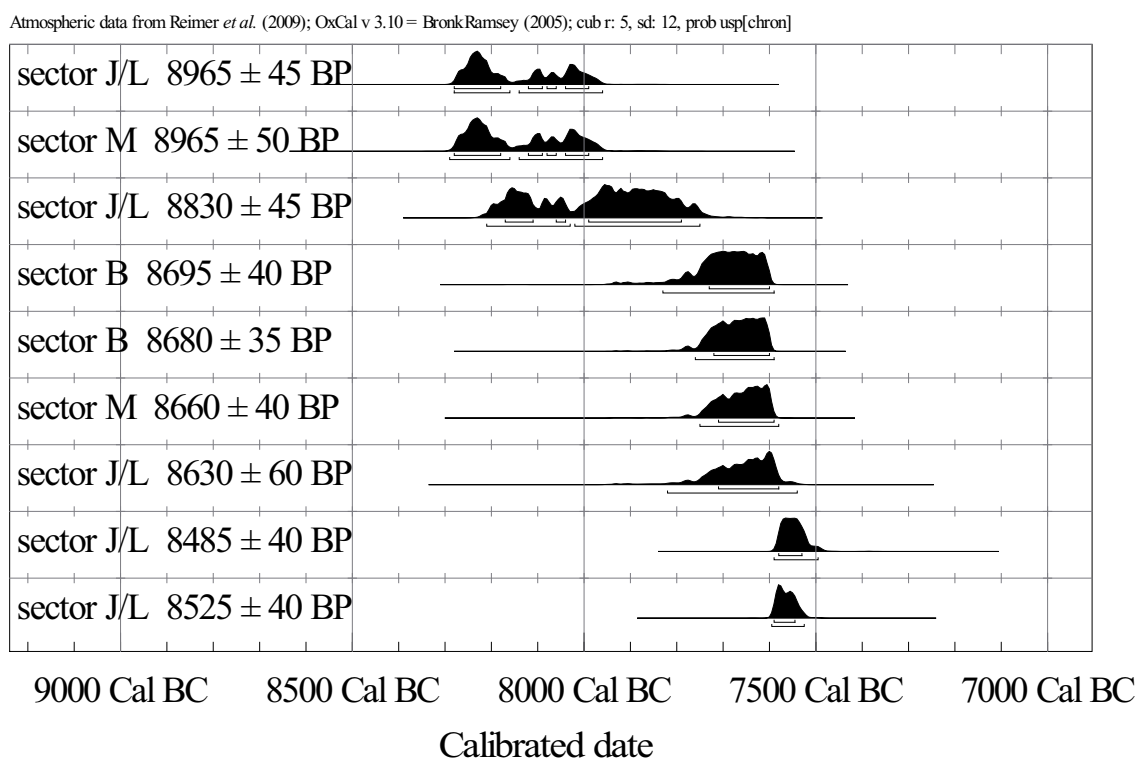


Fig. 8 - Grafiek van de gecalibreerde hazelnootdateringen afkomstig van drie sectoren in het Deurganckdok.

5. Conclusie

Ook al zijn in de onderzochte concentratie slechts 5 gedetermineerde microlieten aanwezig, toch kan er een voorzichtige poging ondernomen te worden om ze in te passen in de typochronologie voor het vroeg-mesolithicum in België (Crombé *et al.*, 2009). Driehoeken zijn niet geattesteerd binnen de concentratie, waardoor de “Verrebroek” en de “Chinru” groep eventueel uitgesloten kunnen worden. Verder lijkt het microlietspectrum voornamelijk overeen te komen met de karakteristieken van de “Neerharen” of de “Ourleine” groep, daar spitsen met niet-geretoucheerde basis domineren en eveneens een segment en spits met geretoucheerde basis aanwezig zijn.

Deze typologische toeschrijving wordt bovendien niet tegengesproken door de beschikbare koolstofdatering van 7800-7580 cal BC. Aangezien sites die behoren tot de “Neerharen” groep slechts voorkomen tot ca. 8000 cal BC, zou naast de “Verrebroek” en “Chinru” groep ook de

<i>Sector</i>	<i>Context</i>	<i>Laboratorium referentie</i>	<i>Datering BP</i>	<i>1 sigma</i>	<i>2 sigma</i>
M	C1	KIA-24455	8660 ± 40	7710 BC (68,2 %) 7590 BC	7750 BC (95,4 %) 7580 BC
M	Vak 26	KIA-35773	8965 ± 50	8280 BC (42,3 %) 8180 BC 8120 BC (6,7 %) 8090 BC 8080 BC (2,8 %) 8060 BC 8040 BC (16,3 %) 7990 BC	8290 BC (49,3 %) 8160 BC 8140 BC (46,1 %) 7960 BC
B	S22	KIA-22633	8695 ± 40	7730 BC (68,2 %) 7600 BC	7830 BC (95,4 %) 7590 BC
B	S79	KIA-22632	8680 ± 35	7720 BC (68,2 %) 7600 BC	7760 BC (95,4 %) 7590 BC
J/L	C 2	KIA-20470	8830 ± 45	8170 BC (15,5 %) 8110 BC 8060 BC (1,9 %) 8040 BC 7990 BC (50,9 %) 7790 BC	8210 BC (32,9 %) 8030 BC 8020 BC (62,5 %) 7750 BC
J/L	C3	KIA-24034	8630 ± 60	7710 BC (68,2 %) 7580 BC	7820 BC (95,4 %) 7540 BC
J/L	C3	KIA-24454	8485 ± 40	7580 BC (68,2 %) 7530 BC	7590 BC (95,4 %) 7495 BC
J/L	C3	KIA-30962	8965 ± 45	8280 BC (42,9 %) 8180 BC 8120 BC (6,5 %) 8090 BC 8080 BC (2,7 %) 8060 BC 8040 BC (16,2 %) 7990 BC	8280 BC (51,9 %) 8160 BC 8140 BC (43,5 %) 7960 BC
J/L	C3	KIA-43577	8525 ± 40	7590 BC (68,2 %) 7545 BC	7595 BC (95,4 %) 7525 BC

Tab. 3 - Overzicht van alle vroegmesolithische dateringen op verkoolde hazelnootschelpen afkomstig van drie sectoren in het *Deurganckdok*.

“Neerharen” groep kunnen worden uitgesloten. Bijgevolg zou de bestudeerde concentratie op basis van typochronologie en absolute datering eerder tot het “Ourleine” assemblagetype moeten gerekend worden, maar zekerheid hierover bestaat er helaas niet.

Beide hazelnootdateringen uit sector M sluiten perfect aan bij de vroegmesolithische dateringen verworven voor de andere zandruggen (sector B en J/L) binnen het *Deurganckdok* (Tab. 3). Alle dateringen geven aan dat de vroegmesolithische bewoning in het *Deurganckdok* niet voor 9000 BP of ca. 8300 cal BC van start is gegaan. Dit is merklijk later dan op andere locaties binnen de Wase Scheldepolders. Op de uitgestrekte dekzandrug van Verrebroek - *Dok 1* (Van Strydonck & Crombé, 2005) is al sprake van bewoning vanaf ca. 9500 BP of 8700 cal BC.

Bibliografie

BOUDIN M., VAN STRYDONCK M., CROMBÉ Ph., DE CLERCQ W., VAN DIERENDONCK R., JONGEPIER H., ERVYNCK A. & LENTACKER A., 2010. Fish reservoir effect on charred food residue ^{14}C dates. Are stable isotope analyses the solution? *Radiocarbon*, 52 (2-3): 697-705.

CROMBÉ Ph., VAN STRYDONCK M. & BOUDIN M., 2009. Towards a Refinement of the Absolute (Typo)Chronology for the Early Mesolithic in the Coversand Area of Northern Belgium and The Southern Netherlands. In: CROMBÉ Ph., VAN STRYDONCK M., SERGANT J., BATS M. & BOUDIN M. (eds), *Chronology and Evolution within the Mesolithic of North-West Europe: Proceedings of an International Meeting*, Cambridge Scholars Publishing, Newcastle: 95-112.

CROMBÉ Ph., BATS M., WUYTS F. & VAN ROEYEN J.-P., 2004. Een derde vindplaats van de Swifterbantcultuur in het Deurganckdok te Doel (Beveren, Oost-Vlaanderen, België). *Notae Praehistoricae*, 24: 105-107.

SERGANT J., CROMBÉ Ph. & PERDAEN Y., 2006. The 'invisible' hearths: a contribution to the discernment of Mesolithic non-structured surface hearths. *Journal of Archaeological Science*, 33: 999-1007.

VAN STRYDONCK M. & CROMBÉ Ph., 2005. Radiocarbon dating. In: CROMBÉ Ph. (ed.), *The last hunter-gatherer-fishermen in Sandy Flanders (NW Belgium). The Verrebroek and Doel excavation projects. Part 1: Palaeo-environment, chronology and features*, Archaeological Reports Ghent University 3, Gent: 180-212.

Laura VAN HERZEELE
Philippe CROMBÉ
Universiteit Gent
Vakgroep Archeologie
Sint-Pietersnieuwstraat, 35
BE - 9000 Gent
laura.vanherzeele@ugent.be
philippe.crombe@ugent.be

Mark VAN STRYDONCK
Mathieu BOUDIN
Koninklijk Instituut voor het
Kunstpatrimonium
Jubelpark, 1
BE - 1000 Brussel

Bilan des nouvelles études menées sur les occupations mésolithiques des abris-sous-roche de Berdorf - *Kalekapp* 2 (L)

Denise LEESCH

Résumé

Fouillée entre 1978 et 1984, le gisement de Berdorf - *Kalekapp* 2, qui n'avait jusqu'ici été publié que sommairement, fait actuellement l'objet de nouvelles études en vue de la publication d'une monographie. La présente contribution dresse le bilan des connaissances nouvelles qui ont été acquises sur les occupations mésolithiques. La combinaison de l'analyse des restes végétaux carbonisés et des datations au radiocarbone situe ces occupations autour de 9000 BP, à la transition du Préboréal et du Boréal. Le spectre des microlithes dominé par des pointes à base non retouchée réalisées au moyen de la technique du microburin, place les industries des trois niveaux d'occupation dans la phase d'émergence du courant culturel Beuronien.

Mots-clés : Mésolithique ancien, abri-sous-roche, datations par le radiocarbone, analyse anthracologique, analyse carpologique, galets allongés, percuteurs, plaquettes lissées, faune, Berdorf - *Kalekapp* 2, Grand-Duché de Luxembourg.

1. Introduction

Situé à deux kilomètres au nord du village de Berdorf, le « *Kalekapp* » est un promontoire du Grès de Luxembourg qui s'élève à 200 m au dessus de la vallée de la Sûre. Entre 1978 et 1981, deux abris-sous-roche localisés au sein d'un petit vallon sec implanté sur la bordure orientale de cette avancée rocheuse ont fait l'objet de fouilles clandestines réalisées par deux lycéens âgés alors de 15 ans. C'est suite à la découverte de ces excavations menées sans autorisation que le Musée national d'Histoire et d'Art a mandaté la Société préhistorique luxembourgeoise pour y entreprendre une fouille de contrôle afin de déterminer la nature des occupations et évaluer le potentiel archéologique du gisement. Vingt-cinq ans après la fin de ces investigations, l'étude du gisement a été reprise en vue de publier une monographie du site (Leesch, en prép.). Depuis la fin des travaux de terrain en 1984, les études restées très partielles (Leesch, 1983) n'avaient fait l'objet que d'un article succinct qui présentait des résultats préliminaires mais peu de données chiffrées (Blouet et al., 1984). Des études complémentaires ont donc été engagées pour préciser la datation des différentes occupations mésolithiques, enrichir l'analyse des restes végétaux carbonisés, détailler l'étude des restes osseux et de l'industrie lithique, et présenter une synthèse générale. Ces recherches étant presque achevées, un bilan résumant les principaux résultats peut être dressé ici.

2. Stratigraphie

Les deux abris-sous-roche, désignés par abri I et abri II, s'ouvrent au nord dans une ligne de falaises de 6 à 10 m de hauteur qui affleure sur une centaine de mètres le long d'un petit thalweg d'une vingtaine de mètres de large. Séparés par une étroite diaclase, les surplombs de ces roches jumelles abritent des surfaces d'environ 23 et 31 m² (Fig. 1). D'une

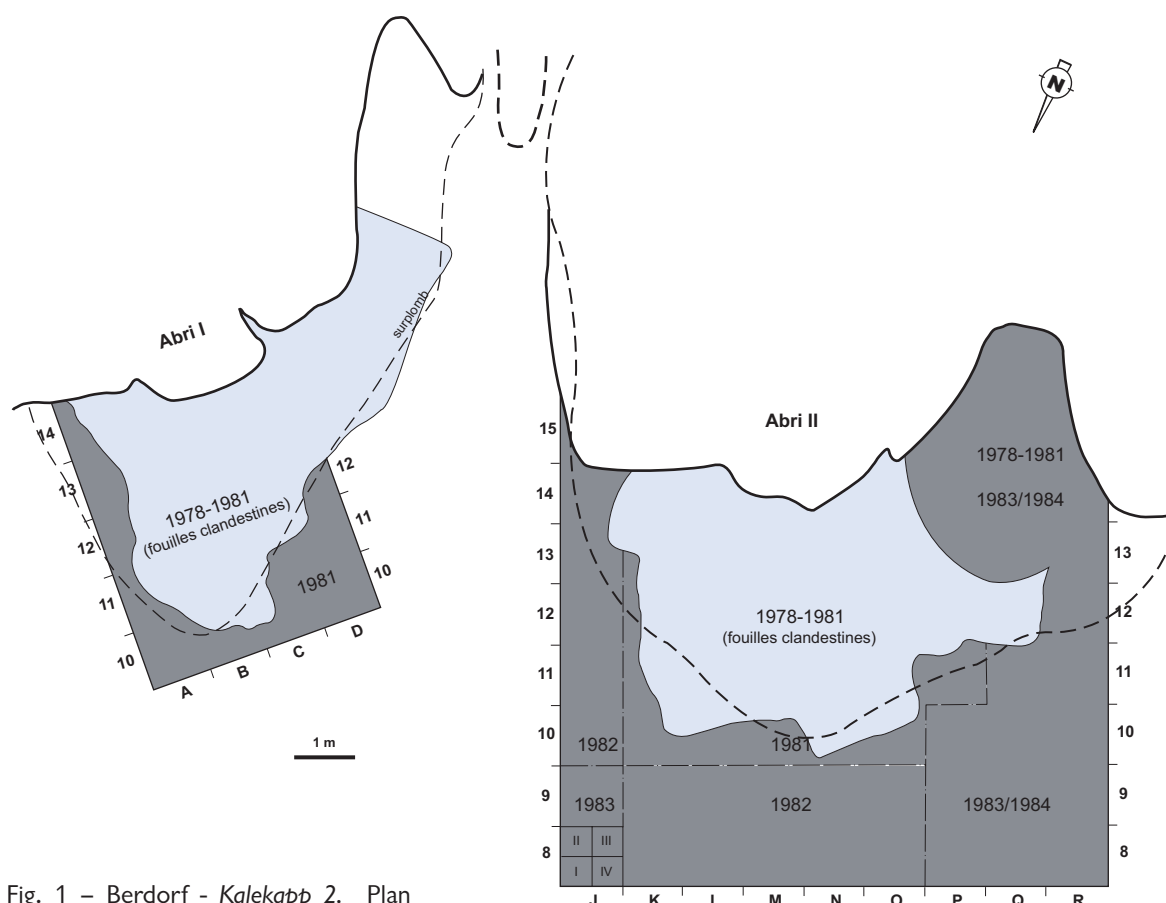


Fig. 1 – Berdorf - Kalekapp 2. Plan des différentes campagnes de fouilles réalisées dans les deux abris-sous roche (infographie, F. Valotteau).

profondeur moyenne de 4 m, ils se sont créés par l'action conjuguée de l'érosion et des éboulements de décompression des voûtes et des parois. Le remplissage, constitué de sables moyens à grossiers, s'est formé par la désagrégation de la roche et l'accumulation de dépôts par ruissellement. Ce sont des séquences sédimentaires assez homogènes et monotones dans lesquelles les vestiges archéologiques constituent les seuls éléments allochtones. Les premiers 30 cm du comblement contiennent des vestiges datant du Campaniforme, de l'âge du Bronze et de l'âge du Fer, tandis que la partie inférieure de la séquence, fouillée sur une épaisseur de 80 à 100 cm inclut des vestiges mésolithiques. Les couches renfermant les niveaux mésolithiques se développent sur une puissance moyenne de 40 cm. Ils recèlent au moins trois épisodes d'occupation, mis en évidence par l'étude de la dispersion verticale des vestiges. Bien que ces sédiments très meubles favorisent les perturbations post-dépositionnelles par les racines et les animaux fouisseurs, l'observation récurrente de trois pics de densité bien marqués porte à penser que l'individualisation de ces trois épisodes d'occupation correspond à une certaine réalité et non à la dilatation d'un seul horizon archéologique. Il serait toutefois illusoire d'espérer que ce type de gisement offre une résolution stratigraphique suffisante pour receler des assemblages d'une intégrité absolue.

3. Datations radiocarbone

Alors que les dates radiocarbone obtenues en 1984 par la méthode de datation conventionnelle étaient trop récentes par rapport à l'attribution typo-chronologique des industries, six nouvelles mesures effectuées à l'accélérateur en 2008 ont fourni des résultats qui confortent la position des assemblages peu avant 9000 BP. Cinq échantillons de

charbons de bois ou de coquilles de noix brûlées, prélevés à différents niveaux stratigraphiques au sein d'un même mètre carré de l'abri II (J8-IV) et un sixième, issu du niveau d'occupation inférieur de l'abri I, livrent des résultats qui oscillent autour de cette date (Tab. 1). Dans l'ensemble, les dates affichent une bonne cohérence entre celles réalisées à partir de charbons de bois et celles effectuées sur des coquilles de noix carbonisées. Elles ne montrent en revanche pas de différences notables entre la base et le sommet de la séquence. La date obtenue pour le niveau inférieur de l'abri I correspond, quant à elle, à celles obtenues pour l'abri II, confirmant la corrélation stratigraphique entre les deux aires d'occupation voisines. Comprises entre 9380 ± 60 et 8990 ± 50 BP, toutes ces valeurs sont compatibles avec une attribution des occupations à la phase de transition entre le Préboréal et le Boréal, autour de 8400 cal BC.

Abri	m ²	cm sous 0 de référence	Matériel	Date BP	Cal BC (2 sigma)	N° Labo	$\delta^{13}C$
II	J8-IV	245-250	coquilles de <i>Corylus</i>	9180 ± 50	8550-8280	Beta-255824	-25,9
II	J8-IV	260-265	charbons de <i>Pinus</i>	9200 ± 50	8560-8290	Beta-254431	-25,1
II	J8-IV	260-265	coquilles de <i>Corylus</i>	9140 ± 50	8470-8270	Beta-254432	-24,3
II	J8-IV	275-280	charbons de <i>Pinus</i>	9150 ± 50	8530-8520/8480-8280	Beta-254433	-23,6
II	J8-IV	275-280	coquilles de <i>Corylus</i>	9380 ± 60	8790-8540/8510-8480	Beta-254434	-25,8
I	D10	225	coquilles de <i>Corylus</i>	8990 ± 50	8290-8180/8110-8090 8070-8060/8040-7990	Beta-254435	-22,8

Tab. 1 – Berdorf - Kalekapp 2. Dates radiocarbones AMS obtenues pour les niveaux mésolithiques des abris I et II.

4. Restes végétaux carbonisés

L'excellent état de conservation des charbons de bois, des coquilles de noix brûlées et de certaines graines carbonisées a permis de réaliser une étude anthracologique et carpologique qui donne une bonne idée de l'évolution du couvert végétal dans les environs immédiats du site durant l'intervalle correspondant aux occupations mésolithiques. Ces restes botaniques ont été récoltés par tamisage à l'eau, de manière systématique par unité de quart de mètre carré et suivant des décapages de 5 cm d'épaisseur. Recueillis à partir d'une maille de 3 mm, ils sont issus de 927 unités de fouille, correspondant approximativement à autant de prélèvements de 10 litres. Au total, 28.780 morceaux de charbons de bois, 23.363 fragments de coquilles de noix (*Corylus avellana*) et 18 noyaux de prunellier (*Prunus spinosa*) sont issus du tri des refus de tamis.

L'étude anthracologique porte sur cinq séquences stratigraphiques de l'abri II (mètres carrés J8-I, K8-I et IV, L8-II et N9-I) dont deux profils furent analysés en 1983 par D. Leesch et trois autres par W. H. Schoch en 2007. Comme les profils étudiés montrent de grandes similitudes, les résultats peuvent être synthétisés dans un diagramme cumulant les données des séquences corrélées (Fig. 2). Au total, 14 taxons ont été déterminés. Ils comprennent des essences arborescentes (*Pinus*, *Quercus*, *Betula*, *Salix*, *Fagus*, *Taxus*, *Acer*, *Tilia*, *Fraxinus*), des espèces arbustives (*Corylus*, *Berberis*), divers Maloideae/Pomoideae, une liane (*Clematis vitalba*) ainsi qu'une Ericaceae non précisée. Le diagramme synthétique peut être subdivisé en cinq zones anthracologiques désignées par BKa 1 à 5 établies selon la composition des différents assemblages. Ces zones locales retracent des changements dans la composition du couvert forestier qui passe d'une forêt claire composée presque uniquement de *Pinus sylvestris* (zone BKa-1) à une forêt dans laquelle *Quercus sp.* est bien représenté (BKa-2 à BKa-3) puis dominant (BKa-4). La présence de *Taxus baccata*, l'if, dans la zone BKa-4 est due à une pollution liée aux couches protohistoriques

sus-jacentes, puisque les charbons de cette essence ont livré une date de 3600 ± 40 BP. Les données anthracologiques montrent aussi que les occupations mésolithiques n'ont pas pu s'échelonner sur un laps de temps aussi court que ne le suggèrent les dates radio-carbone. Elles permettent, par ailleurs, de vérifier que la dispersion verticale des vestiges ne correspond pas à la dilatation postdépositionnelle d'un seul niveau archéologique mais bien à la succession d'épisodes d'occupation répétés qui s'échelonnent probablement sur plusieurs centaines d'années.

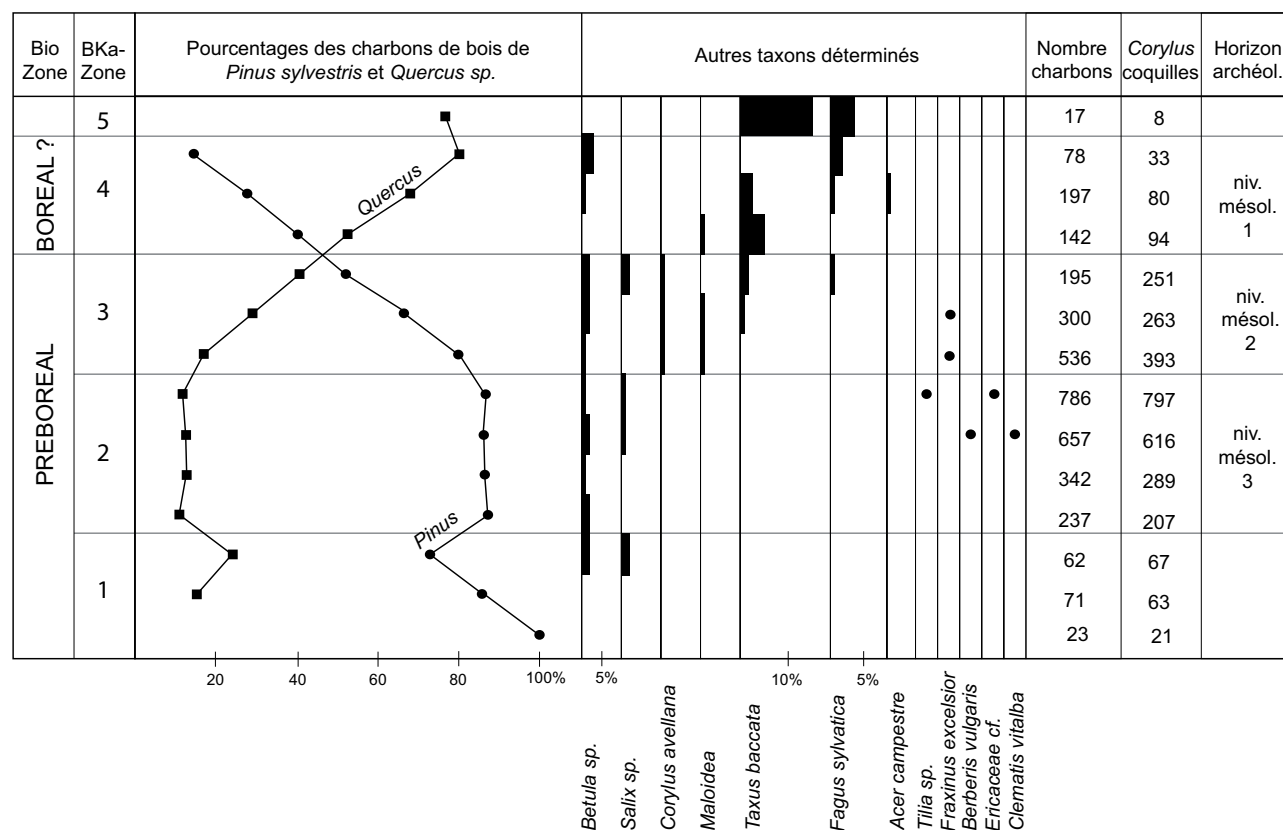


Fig. 2 – Berdorf - Kalekapp 2. Diagramme synthétique des charbons de bois et des coquilles de noix carbonisées, réalisé à partir des profils J8-I, K8-I, K8-IV et L8-II (BKa : zones anthracologiques locales).

D'après les transformations du couvert forestier qui sont perceptibles entre la base et le sommet de la séquence, les occupations mésolithiques se situent dans la deuxième moitié du Préboréal et à la fin de cette période, voire au tout début du Boréal, selon le critère retenu pour fixer

la limite entre ces deux biozones habituellement définies par la palynologie. La donnée la plus surprenante est la forte abondance des coquilles de noix dès les premières occupations du site, alors que le noisetier est absent dans les charbons de bois et qu'il reste rare dans toute la séquence. Il semble peu probable que cette anomalie résulte d'un délaissement systématique du noisetier comme bois de feu au profit du pin et du chêne. Des études anthracologiques réalisées dans d'autres sites mésolithiques montrent en effet que lorsque le noisetier est installé à proximité des campements, le bois de cette essence est abondamment utilisé dans les foyers (voir p. ex. Pernaud, 1997; Fagnart et al., 2008). L'absence de charbons de bois suggère donc que cet arbuste n'était encore qu'au tout début de son expansion, ce qui est confirmé par la rareté du taxon au Préboréal dans les diagrammes palynologiques de la région (Coûteaux, 1970). La grande quantité de noix signifie sans doute que cette ressource alimentaire était intensément exploitée dès le début du développement du noisetier et que les noix étaient transportées, depuis les lieux de cueillette, sur des distances significatives.

5. Industrie lithique

L'industrie lithique se compose de 18.543 pièces, toutes catégories dimensionnelles confondues (> 3 mm). Elle se répartit en 17.121 objets issus de la fouille programmée (tamisage avec une maille de 3 mm) et 1.422 pièces provenant de la fouille clandestine (tamisage avec une maille de 10 mm). Les esquilles comprises entre 3 et 15 mm représentent 77 % de la totalité de ces produits, les nucléus sont au nombre de 25. Avec un taux de 66 %, la proportion des pièces altérées par le feu est très élevée. Beaucoup de ces objets révèlent une détérioration profonde, due à une exposition prolongée à des températures élevées (37 % présentent des cupules thermiques) : l'altération ne peut donc résulter d'une chauffe contrôlée telle qu'on peut l'envisager lorsqu'elle vise à améliorer la taillabilité des roches. De plus, tous les types de silex sont touchés et le pourcentage ne varie pas entre la base et le sommet de la séquence. De telles fortes proportions de pièces affectées par le feu sont courantes à partir de l'Azilien et sont fréquentes surtout au Mésolithique ancien et moyen, un phénomène qu'on observe dans de nombreux sites à travers toute l'Europe (Löhr, 1979; Price *et al.*, 1982; Sergeant *et al.*, 2006; Jochim, 2006).

L'examen superficiel des matières siliceuses réalisé au début des années 1980 avait conduit à penser qu'une grande partie des matières premières siliceuses était d'origine locale ou régionale (Leesch, 1983; Spier, 2000). Cette conclusion, qui se basait sur des impressions générales et non sur des décomptes précis, doit être révisée. Le réexamen du matériel selon des critères de détermination pétrographique plus pertinents, permet de montrer que plus de deux tiers (74 %) des roches siliceuses associées aux occupations mésolithiques sont composées par le silex crétacé gris moucheté du Maastrichtien de la zone belgo-néerlandaise dont les zones d'affleurement sont localisées au nord des Ardennes, à plus de 100 km du site de Berdorf. Le grès quartzite forme la deuxième matière première la plus abondante (12 %), mais la provenance de cette matière n'est pas précisée à ce jour : il s'agit d'un matériau soit exogène si on est en présence d'une variété proche de celle de Wommersom, ou d'un matériau de provenance locale, s'il s'agit d'une variété issue de la lagune tertiaire qui borde le massif de l'Hunsrück-Eifel. Les chailles oolithiques du Muschelkalk représentent 8 % de la totalité des produits. Ce matériau, qui affleure de façon discontinue à la transition du Muschelkalk moyen et du Muschelkalk supérieur depuis Vittel en Lorraine jusqu'aux environs de Bitburg, pourrait avoir été récolté régionalement, mais il est difficile d'attribuer les divers faciès à une zone géographique précise. Par ailleurs, un silex de couleur noir issu du Turonien, faiblement attesté (2 %), provient probablement d'affleurements qui se situent en bordure du Bassin de Paris, à une centaine de kilomètres à l'ouest de Berdorf. Les autres matériaux, tous présents en quantités modestes représentent moins de 4 % de l'assemblage. Ils comprennent des matériaux divers dont l'origine régionale est probable, comme la chaille du Bajocien, le cristal de roche, la cornaline et un schiste silicifié. Ce sont donc essentiellement les affleurements très productifs du Maastrichtien de la zone belgo-néerlandaise qui ont été exploités, les sources locales/régionales plus éparées s'y ajoutant probablement surtout comme matériaux d'appoint. Un spectre similaire se retrouve aussi sur le site de Hersberg localisé à une dizaine de kilomètres au sud de Berdorf (Valotteau *et al.*, 2009). Par ailleurs, le spectre des matières premières exploitées ne varie pas de manière significative entre la base et le sommet de la séquence stratigraphique (Tab. 2), ce qui permet de conclure à une certaine stabilité dans le temps du système d'approvisionnement.

Le débitage des diverses matières premières a essentiellement eu pour objectif la production de supports destinés à la réalisation de microlithes. Le taux des produits lamellaires par rapport aux autres déchets de débitage oscille autour de 17 %, indépendamment du type de roche mis en œuvre. Comme dans la plupart des industries mésolithiques, l'objectif laminaire est presque inexistant. Une bonne concordance entre les types de matières premières débitées sur le site et les armatures et outils usagés qui y ont été rejetés

montre que les matériaux utilisés au cours d'une saison, voire au cours d'un cycle annuel, étaient sensiblement les mêmes. De plus, on ne constate pas de stratégies de transport différentes en fonction de l'éloignement des sources d'approvisionnement : tous les matériaux sont arrivés sur le site sous la forme de nodules bruts, de blocs épannelés ou, cas le plus fréquent, sous la forme de nucléus déjà partiellement exploités.

Matière première	niveau 1		niveau 2		niveau 3	
	nb	%	nb	%	nb	%
Maastrichtien	417	79	699	77	212	80
Grès quartzite	52	10	95	11	23	9
Muschelkalk	34	6	59	7	19	7
Turonien	12	2	16	2	5	2
Bajocien	4	1	13	1	1	-
Tonstein	3	1	15	2	1	-
Cristal de roche	3	1	6	1	1	-
Cornaline	-	-	1	-	2	1
Agate	1	-	-	-	-	-
Total	526	100	904	100	264	100

Tab. 2 – Berdorf - Kalekapp 2.
Répartition des matières premières
selon les trois niveaux mésolithiques.

Les outils totalisent 444 pièces, tous niveaux et tous types confondus : avec 293 pièces, les armatures forment les deux tiers de l'assemblage, tandis que les outils du fonds commun réunissent 151 éléments. S'y ajoutent 180 microburins issus de la fabrication des microlithes. Les pointes à base non retouchée (pointes à troncature oblique et pointes à retouche unilatérale) représentent 64 % des armatures (en incluant les pièces issues des fouilles clandestines et celles qui n'ont pas pu être attribuées à un niveau précis). Si on ne retient que les pièces attribuées à l'un des trois niveaux d'occupation définis par l'analyse des diagrammes de dispersion verticale des objets, les pointes à base naturelle représentent près de 79 % de l'assemblage microlithique du niveau inférieur (niveau 3), 71 % dans le niveau intermédiaire (niveau 2) et 54 % dans le niveau supérieur (niveau 1). Les trois « ensembles » stratigraphiques comprennent en outre un petit nombre de pointes à base retouchée, de seg-

ments, de triangles scalènes et de lamelles à bord abattu (Tab. 3). Du fait du faible nombre de ces types, il est impossible de savoir si ces armatures sont réellement présentes dès la première occupation du site, ou si la position de certaines pièces trouvées dans le niveau 3 résulte d'un déplacement post-dépositionnel, enrichissant ainsi artificiellement un assemblage initialement composé exclusivement de pointes à base non retouchée.

La forte dominance des pointes à base naturelle dans le spectre des microlithes et l'utilisation de la technique du microburin pour la réalisation de ces armatures rattachent cette

industrie au Mésolithique ancien à pointes à base non retouchée qui occupe une large partie du nord-ouest de l'Europe pendant le Préboréal et au début du Boréal (Fagnart et al. dir, 2008). Dans l'état actuel des données, la subdivision en groupes régionaux, sur la base de la composition typologique des assemblages, fait encore débat, surtout parce qu'il reste difficile d'obtenir des ensembles dont on peut être certain qu'ils ne sont pas le produit de mélanges d'occupations non contemporaines. La mobilité élevée de ces populations et le retour fréquent sur les mêmes sites a en effet souvent provoqué des palimpsestes difficiles à démêler (Crombé et al., 2009; Ducroq, 2009). Si on estime que les quelques segments, triangles scalènes et lamelles à dos associés aux trois niveaux font partie intégrante du spectre microlithique dominé par les pointes à base naturelle, on peut établir de bonnes cor-

Type de produit	niveau 1		niveau 2		niveau 3	
	nb	%	nb	%	nb	%
Pointe à base naturelle	15	54	37	71	15	79
Pointe à base retouchée	4	14	4	8	1	5
Segment	4	14	1	2	1	5
Triangle scalène	3	11	4	8	1	5
Lamelles à dos	2	7	6	12	1	5
Total armatures	28	100	52	100	19	100
Microburins	29		69		22	
Grattoirs	10				3	

Tab. 3 – Berdorf - Kalekapp 2.
Décompte des armatures, des
microburins et des grattoirs suivant
les trois niveaux mésolithiques.

respondances avec des industries qui se rattachent au groupe de Neerharen dont le site de référence est Neerharen-De Kip, dans le Limbourg belge (Lauwers & Vermeersch, 1982; Vermeersch, 2008; Crombé, 1998 : 60). De plus, une date radiocarbone de 9170 $\pm$ 100 BP, réalisée sur des coquilles de noix brûlées, rapproche cette industrie de celle de Berdorf. De nombreux autres ensembles lithiques attribués à ce faciès dans le nord de la Belgique et le sud des Pays-Bas livrent des dates comparables réalisées sur des coquilles de noix (Crombé et al., 2009). Les segments, dont seuls 17 exemplaires, représentant 9,5 % de la totalité des armatures, ont été recueillis à Berdorf, paraissent trop peu nombreux pour rattacher les industries au groupe de l'Ourlaine (les segments y représentant habituellement entre 35 et 45 %). La base statistique concernant les trois ensembles stratigraphiques individualisés semble toutefois un peu trop faible pour qu'on puisse se prononcer de manière définitive sur cette question.

6. Galets et plaquettes

Tous les niveaux mésolithiques renferment des galets qui ont été amenés sur le site pour être utilisés à diverses fins techniques. Prélevés dans les alluvions de la Sûre qui coule à 200 m en contrebas du promontoire du Kalekapp, ils ont été transportés depuis la vallée sur une distance d'au moins 1 km. La masse totale (fragments inclus) comprend 2.000 éléments, représentant un poids de 82 kg. Avec 57 % (représentant 70 % du poids), les psammites dominent largement le spectre pétrographique. Ils sont suivis par le quartz filonien (33 % des pièces), les schistes argileux (4 %) et diverses autres roches (6 %). D'après les critères morphologiques, dimensionnels et tracéologiques (altération thermique, fractures, traces de percussion, traces d'abrasion, traces d'impacts, stigmates de taille, etc.), ces pierres peuvent être réparties dans différents groupes qui représentent manifestement des catégories fonctionnelles distinctes. Ainsi peut-on distinguer des galets plats ou globuleux altérés par le feu, des galets allongés ou oblongs portant des traces de percussion, des galets plats à extrémité abrasée, des galets taillés, des enclumes et des plaquettes lissées.

Parmi ces différentes catégories, les galets allongés sont particulièrement nombreux. Au total, 108 éléments sont classés dans cette catégorie. Après remontage, on dénombre un minimum de 99 individus, dont 28 entiers ou ne présentant que de petits manques et 5 exemplaires reconstitués entièrement, les autres restant à l'état fragmentaire. Le matériau qui prédomine est le psammite, avec 91 % des individus, les autres se répartissant dans diverses autres roches tendres. La plupart révèlent des traces d'usure et/ou des types de fracture qui portent à penser qu'ils étaient employés comme percuteurs. Tenus à la main, ils se sont brisés au cours d'une utilisation en mode de percussion lancée tangentielle. Nombre d'exemplaires associent des traces de percussion localisées à une extrémité avec des stigmates linéaires imprimés sur le tiers distal de l'une ou des deux faces, indiquant que les pierres ont servi lors du débitage du silex (Fig. 3). Comme le montrent les reconstitutions expérimentales, les petites plages bouchardées localisées à l'extrémité des galets se sont probablement produites lors des impacts de percussion opérés pour détacher les éclats et les lamelles, tandis que les marques linéaires imprimées sur la face du galet se sont produites lors de la rectification de la corniche du nucléus. Ces percuteurs de grès se fracturant rapidement, il est probable que la plupart n'ont connu qu'un usage très bref, ce qui expliquerait leur relative abondance.

Les plaquettes lissées comptent 22 fragments d'un poids total de 2,16 kg. Après raccord de quelques morceaux et appariement de plusieurs autres, on individualise entre 9 et 11 exemplaires qui présentent un poli d'usure sur une ou deux faces. Il semble s'agir d'instruments de forme approximativement rectangulaire dont la largeur originale ne dépassait pas 12 cm et dont la longueur n'excédait pas 20 cm. L'épaisseur, toujours fai-

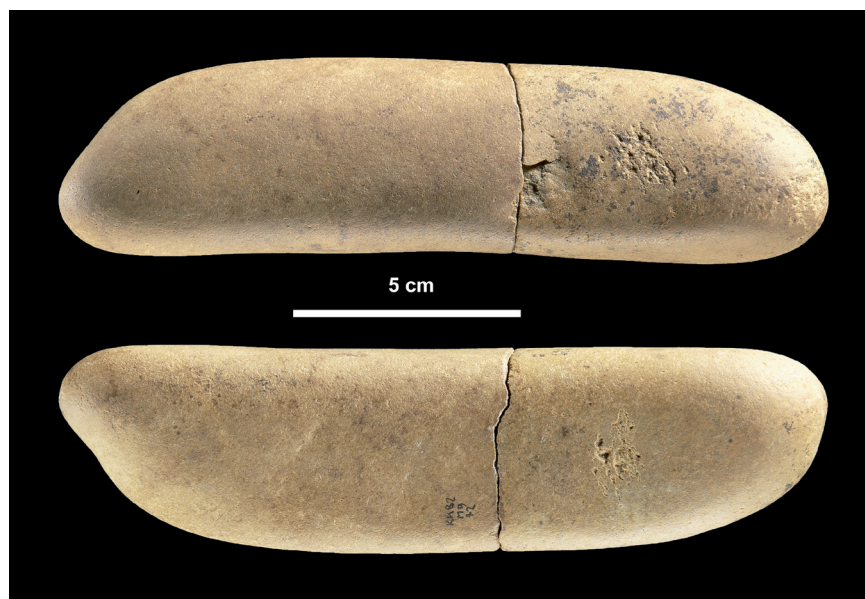


Fig. 3 – Berdorf - *Kalekapp* 2.
Percuteur de grès portant des
traces de percussion à l'une des
extrémités et sur deux faces.
(Photo : T. Lucas, Musée national
d'histoire et d'art, Luxembourg).

ble, est comprise entre 10 et 20 mm. En fonction du degré d'usure, les surfaces abrasées présentent un aspect plus ou moins lustré qui se traduit parfois par un véritable effet de miroir (Fig. 4). Sur trois fragments appartenant à des plaques distinctes, l'examen à la loupe binoculaire des surfaces usées révèle la présence d'ocre rouge. Il s'agit de traces extrêmement ténues, matérialisées par de petits points de colorant conservés dans les espaces intergranulaires qui séparent les plages lissées. Il est toutefois impossible de préciser si les surfaces ont réellement servi au broyage de l'ocre ou si d'autres matériaux, comme l'os ou le bois de cerf, par exemple, ont pu avoir été broyés ou abrasés au moyen de ces instruments (Gob & Pirnay, 1980). À l'instar des galets allongés, les plaquettes lissées sont régulièrement associées aux industries des premiers stades du Mésolithique, alors qu'elles sont absentes au Mésolithique récent et final. Comme elles ne sont pas non plus attestées au Paléolithique supérieur et à l'Azilien, il semble que leur emploi témoigne d'une activité qui n'était effectuée régulièrement qu'au début du Mésolithique. Elles sont présentes sur une vaste aire géographique incluant notamment la France, l'Allemagne et la Belgique (Rozoy, 1978 : 978-981; Gob, 1981 : 309-310; Kind, 2003). Même dans les Flandres, une région qui n'offre pas de roches fissibles de cette nature, des plaquettes de ce type ont été acheminées sur le site de Verrebroek sur plus de 100 km (Hamon, 2009).

7. Restes fauniques

Des restes fauniques se rapportant aux occupations mésolithiques ne se sont conservés que dans l'abri I, et il s'agit exclusivement de vestiges brûlés. Ils ont, pour l'essentiel, été recueillis lors de la fouille clandestine, à une profondeur de 90 cm, sur une surface assez bien délimitée d'environ 4 m² qui correspond au niveau d'occupation inférieur enregistré dans cet abri. L'ensemble se compose de 2.710 pièces supérieures à 3 mm et totalise un poids de 1.808 g. Pas moins de 95 % des restes présentent une teinte grise à blanche qui témoigne de leur exposition à une forte chaleur. À l'instar des nombreux objets en silex touchés par le feu, cette grande quantité d'os calcinés témoigne d'un comportement lié au feu qui diffère fortement de celui du Paléolithique supérieur, période pour laquelle on n'observe que rarement d'abondantes quantités de silex et os brûlés.

L'examen de ces vestiges (étude M. Fabre) a permis d'identifier la présence du sanglier

(*Sus scrofa*), du cerf (*Cervus elaphus*), du chevreuil (*Capreolus capreolus*) et du putois (*Mustela putoris*), une association faunique caractéristique du Mésolithique en Europe septentrionale qui témoigne d'un climat tempéré. Les éléments squelettiques reconnus appartiennent à au moins cinq sangliers (dont trois adultes et deux juvéniles), deux cerfs (dont un adulte et un juvénile), un chevreuil (individu juvénile) et un putois. Les âges d'abattage des individus juvéniles fournissent des indices qui montrent que le site a été occupé à deux saisons différentes au moins, notamment au printemps et en automne. Une chasse au sanglier a été réalisée au printemps tandis qu'une autre, au cerf, a eu lieu en automne.

Par ailleurs, un andouiller portant des traces de tronçonnage à la base démontre l'exploitation d'un bois de cerf. Bien que la pièce soit altérée par le feu, les traces de travail demeurent bien visibles. Elles témoignent de l'action qui consiste à séparer l'andouiller du merrain en utilisant la technique de débitage par percussion posée au moyen d'un instrument en silex servant de pièce intermédiaire.

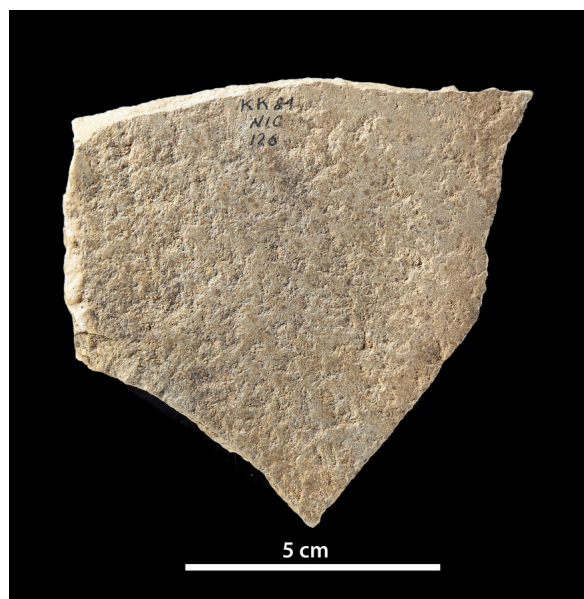


Fig. 4 – Berdorf - Kalekapp 2. Plaquette de psammite portant des traces de lissage sur l'une des faces. (Photo : T. Lucas, Musée national d'Histoire et d'Art, Luxembourg).

8. Organisation spatiale

Les fouilles clandestines ayant excavé presque totalement les zones abritées par les surplombs, la partie centrale du gisement n'est plus exploitable en termes d'organisation spatiale (voir Fig. 1). Sur les surfaces périphériques documentées lors des fouilles programmées, on constate une répartition assez homogène des vestiges, sans que ne se démarquent des aires de travail particulièrement riches. Les activités que l'on peut mettre en évidence concernent celles que l'on observe dans la plupart des sites mésolithiques : entretien des armes de chasse, traitement des peaux et consommation du gibier. À celles-là s'ajoute la consommation régulière de noix dont témoignent les nombreux fragments de coquilles. Par ailleurs, un alignement de gros blocs de grès disposés en arc de cercle sur le niveau d'occupation supérieur, suggère qu'une tente était implantée devant l'abri II. Cette construction reste toutefois hypothétique, d'abord parce que le plan est incomplet du fait de la fouille clandestine, ensuite parce que les autres catégories de vestiges sont trop peu nombreuses pour venir confirmer l'effet de paroi suggéré par l'arrangement des blocs rocheux. Trois foyers aménagés au moyen de blocs de grès donnent un aperçu de la diversité de l'architecture des structures de combustion, notamment pour ce qui concerne l'agencement et le calibre des pierres employées. Les galets de rivière ne semblent pas intervenir dans ces constructions car aucun des galets chauffés n'est intégré à l'un des foyers dégagés *in situ*; leur dispersion sur la surface habitée laisse plutôt à penser qu'ils ont été rejetés après avoir été utilisés à l'extérieur des foyers; il est toutefois impossible de préciser le ou les usages auxquels ils étaient destinés. D'après la répartition spatiale des divers autres témoins de combustion (silex altérés par le feu, charbons de bois et coquilles de noix brûlées), il est probable que de nombreux foyers fonctionnaient sans appareillage pierreux. La trop grande uniformité dans la répartition spatiale de ces vestiges et la faible extension des surfaces fouillées de manière fine empêchent cependant de localiser précisément l'emplacement originel de ces foyers ouverts.

Conclusions

Les occupations mésolithiques de Berdorf - *Kalekapp* 2 se situent à la charnière du Préboréal et du Boréal. Les critères technologiques et typologiques de l'industrie lithique permettent de rattacher les occupations au courant Beuronien qui s'étend en Europe nord-occidentale au 9^{ème} millénaire avant notre ère. Le territoire d'acquisition des matières premières siliceuses témoigne d'une grande stabilité des systèmes d'approvisionnement sur toute la séquence. L'essentiel des matériaux est issu des étages du Maastrichtien qui affleurent dans la zone belgo-néerlandaise, au nord des Ardennes, à une centaine de kilomètres du site. À cette source d'approvisionnement principale s'ajoutent diverses autres sources régionales. Le territoire dessiné par l'ensemble des lieux d'origine des matières premières utilisées couvre une aire de plus de 6.000 km². Quel que soit le mode d'acquisition que l'on privilégie, l'origine multidirectionnelle des ressources lithiques exploitées et le relatif éloignement de ces sources par rapport au lieu d'habitat, supposent l'existence d'un réseau de communication étendu qui a permis des échanges réguliers.

Les activités réalisées au cours des différents épisodes d'occupation se caractérisent par une remarquable constance : l'entretien des armes de chasse, la consommation des animaux chassés et des noisettes amenées depuis des stations de cueillette éloignées sont bien attestés à travers toute la séquence, tandis que le traitement des peaux semble n'avoir joué qu'un rôle marginal. La formation du site résulte sans doute de l'occupation répétée des abris en rapport avec de petits événements de chasses opérées dans le secteur. Le nombre d'armatures relativement modeste et les séquences de débitage généralement brèves, réalisées à partir de nucléus déjà entamés, semblent témoigner d'occupations de courte durée plutôt que de séjours s'étendant sur plusieurs mois. Il pourrait s'agir d'occupations s'étendant sur quelques jours ou quelques semaines au maximum, au printemps et en automne.

Remerciements

Ces travaux sont financés par le Ministère de la culture du Grand-Duché de Luxembourg et régis par une convention de recherche établie entre le Musée National d'Histoire et d'Art et l'Université de Neuchâtel (Suisse). Nous remercions Michel Polfer, directeur du Musée National d'Histoire et d'Art, Foni Le Brun-Ricalens, chargé de direction du Centre National de Recherche Archéologique et Matthieu Honnegger, directeur de l'Institut d'Archéologie de l'Université de Neuchâtel d'avoir soutenu ce projet. Nos remerciements s'adressent également à toute l'équipe du CNRA, en particulier Laurent Brou et François Valotteau, pour son amicale collaboration.

Bibliographie

BLOUET V., KARTHEISER J., LEESCH D. & SCHWENNINGER J.-L., 1984. Le gisement mésolithique Kalekapp 2 (commune de Berdorf). *Bulletin de la Société préhistorique luxembourgeoise*, 6 : 1-30.

COÛTEAUX M., 1970. Etude palynologique des dépôts quaternaires de la vallée de la Sûre à Echternach et à Berdorf, et de la Moselle à Mertert. *Archives de l'Institut grand-ducal de Luxembourg, section des sciences naturelles, physiques et mathématiques*, 36 : 297-336.

CROMBÉ Ph., 1998. *The Mesolithic in Northwestern Belgium. Recent excavations and surveys*. Oxford, BAR International Series, 716 : 222 p.

CROMBÉ Ph., VAN STRYDONCK M. & BOUDIN M., 2009. Towards a refinement of the absolute (typo) chronology for the early Mesolithic in the coversand area of the Southern Netherlands. In : CROMBÉ Ph., VAN STRYDONCK M., SERGANT J., BOUDIN M. & BATS M. (éds), *Chronology and evolution within the Mesolithic of North-West Europe: Proceedings of an international meeting, Brussels, May 30th-June 1st 2007*. Cambridge, Cambridge Scholars Publishing : 95-112.

DUCROCQ T., 2009. Eléments de chronologie absolue du Mésolithique dans le Nord de la Fance. In : CROMBÉ Ph., VAN STRYDONCK M., SERGANT J., BOUDIN M. & BATS M. (éds), *Chronology and evolution within the Mesolithic of North-West Europe: Proceedings of an international meeting, Brussels, May 30th-June 1st 2007*, Cambridge Scholars Publishing, Cambridge : 345-352.

FAGNART J.-P., COUDRET P. & SOUFFI B., 2008. Les occupations mésolithiques du gisement de Saleux (Somme). In : FAGNART J.-P., THÉVENIN A., DUCROCQ T., SOUFFI B. & COUDRET P. (dir.), *Le début du Mésolithique en Europe du Nord-Ouest, Actes de la table ronde d'Amiens, 9-10 octobre 2004*, Paris, Société préhistorique française, Mémoires de la Société préhistorique française, XLV : 107-132.

FAGNART J.-P., THÉVENIN A., DUCROCQ T., SOUFFI B. & COUDRET P. (dir.), 2008. *Le début du Mésolithique en Europe du Nord-Ouest, Actes de la table ronde d'Amiens, 9-10 octobre 2004*. Paris, Société préhistorique française, Mémoires de la Société préhistorique française, XLV : 245 p.

GOB A., 1981. *Le Mésolithique dans le bassin de l'Ourthe*. Liège, Société wallonne de paléthnologie, Mémoire, 3 : 358 p.

GOB A. & PIRNAY L., 1980. *Utilisation des galets et plaquettes dans le Mésolithique du bassin de l'Ourthe*. Liège, Études et Recherches archéologiques de l'Université de Liège, Série A, 5 : 25 p.

HAMON C., 2009. Les outils de broyage et de polissage : des indicateurs chrono-culturels en contextes mésolithiques et rubanés en Europe nord-occidentale? In : CROMBÉ Ph., VAN STRYDONCK M., SERGANT J., BOUDIN M. & BATS M. (éds), *Chronology and evolution within the Mesolithic of North-West Europe: Proceedings of an international meeting, Brussels, May 30th-June 1st 2007*, Cambridge Scholars Publishing, Cambridge : 785-799.

JOCHIM M. A., 2006. Regional perspectives on early Mesolithic land use in southwestern Germany. *Journal of Anthropological Archaeology*, 25 : 204-212.

KIND C.-J., 2003. *Das Mesolithikum in der Talaue des Neckars. Die Fundstellen von Siebenlinden 1 und 3*. Stuttgart, Konrad Theiss Verlag, Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, 88 : 308 p.

LAUWERS R. & VERMEERSCH, P. M., 1982. Un site du Mésolithique ancien à Neerharen-de-Kip. *Studia Praehistorica Belgica*, 1 : 15-52.

LEESCH D., 1983. *Le gisement préhistorique Kalekapp 2, Berdorf (Grand-Duché de Luxembourg). Résultats des deux premières campagnes de fouille 1981 et 1982*. Bâle, mémoire de maîtrise, Université de Bâle, Faculté des sciences naturelles : 125 p.

LÖHR H., 1979. *Der Magdalénien-Fundplatz Alsdorf, Kreis Aachen-Land. Ein Beitrag zur funktionalen Variabilität jungpaläolithischer Stationen.* Thèse de doctorat, Université de Tübingen : 353 p.

PERNAUD J.-M., 1997. Premiers résultats sur le paysage mésolithique de la vallée de la Somme à partir de l'anthracologie. In : FAGNART J.-P. & THÉVENIN A. (dir.), *Le tardiglaciaire en Europe du Nord-Ouest, Actes du 119e congrès international des sociétés historiques et scientifiques, Amiens 1994.* Paris, CTHS : 47-53.

PRICE T. D., CHAPPELL S. & IVES D. J., 1982. Thermal alteration in Mesolithic assemblages. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 48: 467-485.

ROZOY J.-G., 1978. *Les derniers chasseurs. L'Épipaléolithique en France et en Belgique. Essai de synthèse.* Charleville-Mézières : 1256 p.

SERGANT J., CROMBÉ Ph. & PERDAEN Y., 2006. The "invisible" hearths : a contribution to the discernment of Mesolithic non-structured surface hearths. *Journal of Archaeological Science*, 33 : 999-1007.

SPIER F., 2000. Aperçu sur l'approvisionnement en matière lithique durant le Mésolithique du Luxembourg : quelques cas de figure. In : CUPILLARD C. & RICHARD A. (dir.), *Les derniers chasseurs-cueilleurs d'Europe occidentale (13.000-5.500 av. J.-C.). Actes du colloque international de Besançon (Doubs, France), 23-25 octobre 1989,* Besançon, Presses universitaires de Franche-Comté : 297-303.

VALOTTEAU F., NATON H.-G., FABRE M., BROU L. & SPIER F., 2009. La fréquentation au Mésolithique moyen de l'abri-sous-roche « Auf fen Leien » à Hersberg, commune de Bech (G.-D. de Luxembourg). *Bulletin de la Société préhistorique luxembourgeoise*, 31 : 71-108.

VERMEERSCH P. M., 2008. La transition Ahrensbourgien-Mésolithique ancien en Campagne belge et dans le sud sableux des Pays-Bas. In : FAGNART J.-P., THÉVENIN A., DUCROCQ T., SOUFFI B. & COUDRET P. (dir.), *Le début du Mésolithique en Europe du Nord-Ouest, Actes de la table ronde d'Amiens, 9-10 octobre 2004,* Paris, Société préhistorique française, Mémoires de la Société préhistorique française, XLV : 11-29.

Denise LEESCH
Université de Neuchâtel
Laboratoire d'archéozoologie
Avenue de Bellevaux, 51
CH – 2009 Neuchâtel
denise.leesch@unine.ch

Echo's uit de prehistorie: Archeologische onderzoeken in Sombeke, Zele (O-VI, B) en Kerkhove (W-VI, B)

Bert MESTDAGH

Samenvatting

De afgelopen jaren werden sporadisch vondsten uit de prehistorie aangetroffen op de archeologische sites die onderzocht werden door Group Monument Vandekerckhove nv. Vaak bleven deze echter verstoken van verdere studie. Recenter toonden een drietal voorbeelden aan dat ook sites met de nadruk in andere tijdvakken interessante gegevens kunnen opleveren betreffende de prehistorie. Zo bevestigden de vondsten in Sombeke de eerder vermoede activiteit uit de mesolithische en neolithische periode, terwijl in Kerkhove/Waarmaarde de neolithische vondsten eerdere gegevens staaften. In Zele werden, ten slotte, sporen gevonden van een menselijke aanwezigheid tijdens het mesolithicum en het neolithicum.

Trefwoorden: Sombeke, Zele, Kerkhove, Waarmaarde, zandig Vlaanderen, Oost-Vlaanderen, West-Vlaanderen, privé-archeologie, mesolithicum, neolithicum.

Uitvoerige archeologische projecten die zich toespitsten op het prehistorische tijdvlak werden door Group Monument Vandekerckhove nv vooralsnog niet uitgevoerd. Toch kan onmogelijk verzaakt worden aan de gegevens die op enkele sites werden verzameld gedurende 2010 en 2011. Zo leverden achtereenvolgens de projecten op het Aquafin-tracé tussen Waasmunster en Elversele, de site van Zele-Kouterbosstraat, het Aquafin-tracé tussen Waarmaarde en Kerkhove en de opgraving Poperinge-Lijssenthoek – ondanks dat het zwaartepunt van de respectievelijke onderzoeken in een andere periode te situeren was – interessante vondsten op uit de prehistorie. Deze verschillende sites worden hieronder van wat achtergrond voorzien, met uitzondering van de Poperingse vindplaats, die in een afzonderlijk artikel omschreven wordt.

1. Aquafin-tracé Waasmunster – Elversele (Oost-Vlaanderen)

Het leeuwendeel van de prehistorische vondsten die aan het licht kwamen tijdens het archeologische onderzoek tussen Waasmunster en Elversele – een gebied waar via talrijke prospecties van ondermeer Van Raemdonck en De Meirelier al vrij veel vondsten werden geregistreerd – konden gesitueerd worden binnen één sleuf in de Wareslagestraat (proefsleuf 26, kijkvlak 3) te Sombeke, dewelke zich op de zandige overgang van de Durmevallei (de noordzijde) naar de voet van de Wase cuesta bevond. Dit is de plek waar het landschap een lichte stijging richting het noorden aanvat. De vondsten concentreerden zich binnen een strook van ongeveer dertig meter lang (noord-zuid). Aangezien het hier om een sleuvenonderzoek ging met beperkte uitbreidingsmogelijkheden is de uiteindelijke oost-westverspreiding onbekend.

Binnen deze concentratie werden 74 objecten gevonden, waaronder zowel werktuigen (in mindere mate), afslagen, als brokstukken. Hiervan kwam een groot deel aan het licht binnen vergraven contexten (ijzertijd en Romeinse sporen; 55 artefacten) en in mindere mate

tussen deze sporen, in de moederbodem of binnen een leeflaag (19 artefacten). Verder toonde een beperkt deel van deze vondsten sporen van verbranding (11 artefacten). De ligging van deze verbrande artefacten toonde geen duidelijk patroon.

Op basis van het gevonden materiaal lijkt er grond om te veronderstellen dat de bewoning er reeds tijdens het vroeg-mesolithicum een aanvang kende. Daarvoor kon gesteund worden op de vondst van een afslag in Tienenkwardsiet en mogelijk één uit Wommersomkwardsiet. Door de geringe artefacten dient dit echter voorzichtig benaderd te worden. Andere vondsten die aan het mesolithicum te linken waren, konden niet verder onderverdeeld worden naar de vroege, midden of late fase. Dit waren een tiental micro-klingen, twee kernrandklingen en een spits met schuine afknotting.

De vondsten die te linken zijn aan het neolithicum zijn minder goed vertegenwoordigd. Voor zover een beeld kan worden gevormd, lijken ze een zekere teneur te tonen richting de tweede helft en mogelijk de eindfase ervan. Hiervoor kan vooral gesteund worden op de vondst van fragmenten van gepolijste bijlen en het gebruik van gemijnde silex als grondstof. Drie, en mogelijk vier, artefacten tonen een restant van een gepolijst oppervlak. Het gaat om twee afslagen, een zwaar verbrand fragment en een klopper. Van deze vier objecten is waarschijnlijk één uit lokale silex vervaardigd. De drie overige lijken gevormd uit gemijnde silex.

Verder werd even ten noorden (ca. 25 meter) van de silexconcentratie een uitstekend bewaarde pijlpunt (Fig. 1:1) aangetroffen. Dit artefact kan in verband worden gebracht met de eindfase van het neolithicum of de beginfase van de bronstijd. De pijlpunt is van het gesteelde en gevleugelde type en werd bifaciaal geretoucheerd. Deze vondst, in gelig bruine silex, werd opgediept uit een gelaagd pakket met daarin materiaal van de bronstijd, de ijzertijd en de Romeinse periode. Vermoedelijk was dit ooit een depressie (mogelijk een poel) die gedurende een lange periode zichtbaar was in het landschap en geleidelijk opgevuld raakte.

2. Zele-Kouterbosstraat (Oost-Vlaanderen)

De opgraving aan de Zelse-Kouterbosstraat situeerde zich op een zandig perceel van ca. 4,5 ha dat deel uitmaakte van een zandige kouter, even ten noordwesten van een verlandde Scheldemeander. Deze zone was iets hoger gelegen dan het omliggende gebied.

De meeste silexvondsten – prehistorisch aardewerk en andere categorieën waren volledig afwezig – bestonden er uit losse vondsten of artefacten die zich in vergraven contexten bevonden of als oppervlakte vondst aan het licht kwamen. Slechts één podzolcontext – die via een raster werd onderzocht – leverde verschillende silexartefacten op, vervaardigd uit een rodige lokale silex (steentijdzone I).

Een eerste werktuig dateert uit het mesolithicum en is te omschrijven als een ongelijkbenige rhombische trapeziumspits met rechts dorsale kernrand en linkse retouches (Fig. 1:4). Deze was vervaardigd uit een rode lokale grondstof. De spits had een lengte van 34,2 mm voor een breedte van 16 mm en ter hoogte van de steel was dit artefact 4,2 mm dik. Typologisch lijkt het werktuig afkomstig uit het laat-mesolithicum. Ook een schrabber uit eenzelfde grondstof dateert uit het mesolithicum.

Een neolithische pijlpunt is van het zogenaamde ‘denneboomtype’ (Fig. 1:2). Dit is één der oudste vormen van gesteelde pijlpunten die geleidelijk evolueerde richting de gevleugelde types. Twee gepolijste bijlfragmenten kunnen ook gedateerd worden in het neolithicum. Een eerste (Fig. 1:5) werd gevonden in een middeleeuwse gracht. Deze

is gemaakt uit een grijsbruine grondstof. De bijl toont een vrij smal en onsymmetrisch profiel (20,6 mm dik; 44,2 mm breed) met één bolle en één vrij vlakke zijde. Beide zij-kanten zijn vrij scherp. Het tweede fragment (Fig. 1:6) werd in een Romeinse waterput gevonden. Dit werd gemaakt uit lichtbruine geïmporteerde vuursteen en werd herbruikt als klopper, zodat slechts een beperkt deel van het oorspronkelijke gepolijste oppervlak bewaard bleef. Enkel de dikte kan met zekerheid worden meegegeven, er is namelijk een gepolijst boven en ondervlak bewaard (35,4 mm). De oorspronkelijke breedte kan slechts bij benadering worden bepaald (maximaal 59,1 mm) daar beide als slagvlak werden herbruikt en dus enkel kloppsporen vertonen. De zichtbare dwarsdoorsnede doet vermoeden dat zowel de boven als onderkant licht convex waren. Mogelijk waren ook beide zijkanten vrij afgerond, zodat een rondovale dwarsdoorsnede werd gevormd.

De vroegste vondsten situeren zich in het (laat-)mesolithicum. De meeste dateerbare werktuigen lijken echter uit het neolithicum te stammen. Daarnaast kan nog verwezen worden naar een resem afslagen en brokstukken. Ruimtelijk konden echter geen zichtbare clusters worden aangeduid, met uitzondering van één mesolithische concentratie waarin voorlopig 12 vondsten werden gedaan (een schrabber, een klingfragment en verschillende afslagen; de context dient echter nog uitgezeefd te worden). De andere silex (28 vondsten) tonen een situatie van sterk verspreide silex die in hoofdzaak geïsoleerd aangetroffen werd.

3. Aquafintracé Waarmaarde – Kerkhove (gem. Avelgem, West-Vlaanderen)

De site bevindt zich tussen de dorpskernen van Waarmaarde en Kerkhove, in het zuiden aansluitend bij de Rijtgracht en de alluviale vlakte van de Schelde, waar deze de grens vormt tussen Oost- en West-Vlaanderen. In 1986 publiceerde Prof. Ph. Crombé (Crombé, 1986: 3-39) een artikel over neolithische vondsten die werden aangetroffen op de Romeinse en Merovingische koutersite. Zijn bevinding was dat er op diezelfde kouter ook een Michelsbergsite gelokaliseerd kon worden, zonder dat daar tijdens de eerdere opgravingen veel sporen van geregistreerd werden. In het voorjaar van dit jaar dienden Aquafinwerkzaamheden voorafgegaan te worden door een archeologisch onderzoek. Dit werd uitgevoerd door middel van een sleuventracé van 800 meter lang en leverde – naast nieuwe vondsten uit de Romeinse periode – verschillende vondsten uit het neolithicum op. Aangezien enkel colluviale pakketten werden aangesneden, bevonden deze zich allen in een secundaire positie.

Tot de opvallendste vondsten kan een pijlpunt (Fig. 1:3) gerekend worden. Deze is van het bladvormige type en werd bifaciaal geretoucheerd met bijna dekkende retouches. Het artefact kenmerkt zich verder door een convexe basis en een vrij scherpe spits.

Dit type kan waarschijnlijk in het midden van het neolithicum gesitueerd worden. Een tweede artefact (Fig. 1:7) heeft alle kenmerken van een tranchetbijltje, maar lijkt erg klein ten opzichte van vergelijkbare voorbeelden. Dat het artefact bovendien gebroken is – enkel de bijlkoop met snede is bewaard – maakt dit nog moeilijker interpreteerbaar. Het toont intense retouchering op de lange zijde rechts van de snede – op de andere lange zijde lijken de retouches eerder accidenteel – en ook de tranchetkop is geretoucheerd, zij het op een matige manier. Tot slot kan gewag worden gemaakt van een grote schrabber (Fig. 1:8). Deze is U-vormig en werd vervaardigd op afslag. Op het artefact zijn zowel dorsaal rechtse, distale en linkse retouches aangebracht. De ventraal linkse retouches kennen mogelijk een accidentele oorsprong. De dorsale zijde vertoont twee cortexresten (nabij het slagpunt en rechts). Opvallend is tenslotte de geelbruine patina met donkere, grijsbruine vlekken die het artefact bedekt. Enkel een breukvlak toont nog de oorspronkelijke lichtgrijze kleur. Deze kleine tranchetbijl en de U-vormige schrabber kunnen aan het neolithicum gelinkt worden.

Eén wandscherfje scherfje lijkt van (vroeg-)neolithische datum. De buitenzijde is vrij bleek bruingrijs tot grijs, terwijl de bakking een eerder witgrijze kleur heeft. Het is vrij broos en heeft een korrelige textuur. De verschraling bestaat zowel uit fragmentjes van schelpen als van visbot. Schelpenverschraling komt tijdens het neolithicum vrij regelmatig voor. Verschraling met het bot van vis is echter veel minder frequent. Zo kan voorlopig enkel verwezen worden naar een recente vondst in Bazel (in het noordoosten van Oost-Vlaanderen), waar – op een site die zich ook langs de Schelde (oeverwallen) bevond – vergelijkbaar, met schelpen en visgraten verschaald materiaal gevonden werd¹.

Wanneer de 44 aangetroffen silexvondsten en de ene scherf ruimtelijk benaderd werden, konden twee concentraties aangeduid worden. Hierbij dient opnieuw onderstreept te worden dat het omwille van de secundaire positie van het materiaal delicaat is om hieraan conclusies te hechten, ook bodemkundige factoren kunnen hier een rol gespeeld hebben. Toch lijkt hun aanwezigheid een aanwijzing dat zéker ter hoogte van beide concentraties tijdens het neolithicum activiteit te situeren was op de kouter. Ondermeer de aanwezigheid van een microkling zou kunnen wijzen op mesolithische activiteit. Toch is een these van Prof. Ph. Crombé hier niet onbelangrijk: hij hangt namelijk het idee aan dat enkele aangetroffen microwerktuigen eerder het gevolg zijn van de beperkte afmetingen van de lokale grondstoffen en/of dat dit een beperkt doorleven betreft van mesolithische tradities in het neolithische tijdvlak.

4. Betekenis

Vele archeologische projecten leveren – ondanks een zeker potentieel – vaak geen of slechts weinig vondsten, laat staan sporen, uit de prehistorie op. In de eerste plaats heeft dit te maken met de zichtbaarheid ervan. Zo zijn de prehistorische contexten vaak slechts matig zichtbaar of worden ze aanzien als natuurlijke verkleuringen. Ook het silexmateriaal wordt vaak over het hoofd gezien of versleten voor natuurlijk gevormde artefacten. Slechts zelden worden op opgravingen met de nadruk op andere perioden adequate methoden aangewend om prehistorische informatie te verzamelen. Zo zou er sneller moeten gegrepen worden naar technieken als gerichte boringen of het uitzetten van nauwkeurige rasters, activiteiten die echter enige expertise noodzaken.

In de hierboven vermelde projecten werden de correcte technieken niet of slechts nauwelijks toegepast. Toch betekent dit niet dat de beperkte vondsten informatie-arm zijn. Ze verschaffen namelijk nog steeds enige informatie betreffende de ruimtelijke verspreiding en de materiële cultuur. Toch is niet uit te sluiten dat meer specifieke onderzoeksmethoden in enkele van de voorbeelden meer nauwkeurige en meer uitgebreide resultaten had opgeleverd. Veel heeft echter te maken met herkenning en – nog meer – met tijdgebrek. Voor tijdrovende onderzoeksmethoden is namelijk zelden voldoende tijd voorzien tijdens de veldfase en de verwerking.

1 Mondelinge informatie Prof. Dr. Philippe Crombé.

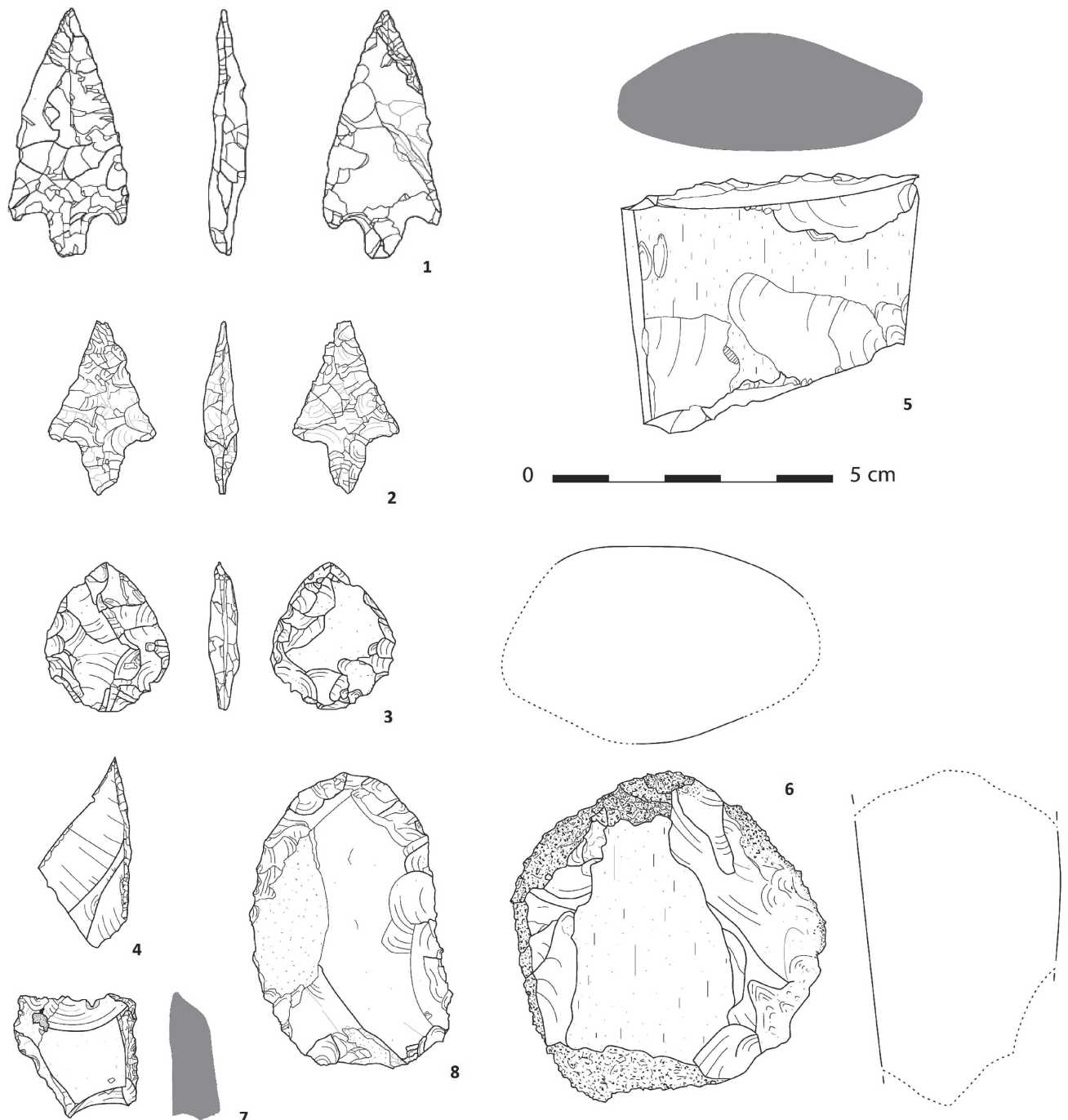


Fig. 1 - Een selectie van het vondsmateriaal uit Sombeke, Zele en Kerkhove.

Bibliografie

BRADT T., KELLNER T., MESTDAGH B., VAN HOVE S. & ACKE B., 2011. *Archeologisch onderzoek Aquafintrace Waasmunster-Sombeke-Elversele (prov. Oost-Vlaanderen) fase 1 en 2. Basisrapport – juli 2011*. Ingelmunster (onuitgegeven rapport).

CROMBÉ Ph., 1986. Een prehistorisch site te Kerkhove (Mesolithicum-Neolithicum). *West-vlaamse Archaeologica*, 2, afl., 1: 3-39.

CROMBÉ Ph. & VANMONTFORT B., 2007. The neolithisation of the Scheldt Basin in Western Belgium. *Proceedings- British Academy*, 144: 263-286.

DE MEIRELEIR M., 1989. De steentijd langsheen de Durme en de Schelde in het Waasland. De verzameling Van Raemdonck en De Meireleir. *VOBOV-info*, vol. 36 & 37.

MESTDAGH B. & ACKE B., 2012. *Archeologisch onderzoek Aquafintrace Waarmaarde-Kerkhove. Ingelmunster (prov. West-Vlaanderen)*. Rapport in voorbereiding.

PERDAEN Y., SERGANT J., MEYLEMANS E., STORME A., DEFORCE K., BASTIAENS J., ERWYNCK A., LANGOHR R., HANCA K., DU RANG E. & CROMBÉ Ph., 2011, Noodonderzoek van een wetlandsite in Bazel-Sluis (Kruibeke, Oost-Vlaanderen): een nieuwe kijk op de neolithisatie van Vlaanderen. *Notae Praehistoricae*, 31: 31-45.

WYNS G., BRACKE M., MESTDAGH B. & ACKE B., 2012. *Archeologisch onderzoek Zele Kouterbosstraat (prov. Oost-Vlaanderen)*. Rapport in voorbereiding.

Bert MESTDAGH
Monument Vandekerckhove nv
Oostrozebekestraat, 54
BE - 8770 Ingelmunster
bert.mestdagh@monument.be

Grandes lames en roches alpines (et quelques autres) trouvées dans le Benelux : Synthèse des analyses spectroradiométriques

Michel ERRERA, Ivan JADIN,
Pierre PÉTREQUIN & Anne-Marie PÉTREQUIN

Résumé

Les travaux du groupe international (JADE) ont profondément modifié notre manière de concevoir la circulation des lames en « jades alpins » à l'échelle de l'Europe occidentale pendant le Néolithique. Les principaux acquis sont mis en perspective. L'analyse spectroradiométrique y a puissamment contribué en raison, notamment, de sa souplesse d'application et de son faible coût qui ont permis de réaliser un très grand nombre de mesures, tant sur des roches fraîches (référentiels) que sur des lames de hache et autres artefacts néolithiques. Un premier inventaire est dressé des lames en roches alpines (principalement les jadéites, les élogites et les omphacites) trouvées dans le Benelux, dont de nombreuses ont été étudiées par spectroradiométrie. Une synthèse des principaux résultats obtenus par ces analyses est proposée.

Mots-clés : Néolithique, Alpes, Benelux, Belgique, Pays-Bas, Luxembourg, haches polies, jadéite, élogite, omphacite.

1. Mise en perspective

Lors de la 6ème session du Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie pré-historiques, tenue à Bruxelles en 1872, E. Desor proclamait : « L'âge de la pierre polie a été étudié d'une manière si complète, qu'on peut dire qu'on en connaît l'économie générale. Aussi je ne veux vous parler que d'une espèce particulière de hache, des haches en néphrite et en jadéite. ... pendant longtemps j'ai pensé, avec M. de Mortillet, que ces roches devaient se trouver dans les Alpes mêmes. Mais voici tantôt vingt ans que nous cherchons sans rien découvrir. ... Récemment encore, les roches vertes, qui composent le grand massif du Mont Viso, ont été examinées à ce point de vue par M. Gastaldi, qui m'a dit n'avoir découvert aucun gisement auquel on peut attribuer la pierre de nos haches. Que faut-il conclure de tout cela ? ».

Et de conclure, avec beaucoup d'appréhension, de retenue et de réserve : « Ces haches ... sont des reliques des temps les plus anciens ; elles ont été apportées d'Orient par les premiers colons qui ont succédé aux peuplades de la pierre taillée ».

Un peu plus loin dans le même compte-rendu, G. Hagemans proposait : « Il sera intéressant d'avoir aussi une liste complète des haches de cette matière trouvées en Europe, avec la désignation des localités où des découvertes ont eu lieu. On en pourrait déduire d'importantes observations sur nos origines et sur les migrations des races primitives » (Desor, 1873 ; Hagemans, 1873).

Près d'un siècle et demi plus tard, où en sommes-nous ?

Si bien sûr l'on sait depuis longtemps que ces haches n'ont pas été « apportées d'Orient par les premiers colons », il faut reconnaître que les travaux des néolithiciens ont permis

des avancées spectaculaires dans la connaissance de « l'économie générale », mais que l'on est encore très loin d'avoir étudié « d'une manière complète l'âge de la pierre polie ».

Les lames de hache en roche verte tenace ont passionné des générations d'archéologues mais, curieusement, peu d'études ont tenté de définir d'abord, puis d'aborder de front le « problème ». Les raisons en sont nombreuses : la première sans doute est que la plupart des grandes lames n'ont pas été trouvées en contexte stratigraphique ou archéologique, les autres n'étant, le plus souvent, étudiées que dans une approche locale liée à des fouilles particulières ; la seconde raison tient à l'absence de méthode d'analyse fiable qui soit absolument non destructive et qui permette de déterminer la matière première et son origine.

C'est dans cette conjoncture difficile que deux d'entre nous (P. et A.-M. Pétrequin), rejoints rapidement par d'autres, ont commencé à établir une liste bibliographique des grandes lames et d'en faire, lorsqu'elles étaient accessibles, une description détaillée. C'est le point de départ du fichier JADE des grandes lames européennes en roche verte tenace (Pétrequin, Cassen *et al.*, 2012) qui comporte aujourd'hui près de 1800 pièces.

Ces auteurs émettaient en même temps une série d'hypothèses de travail basées sur des modèles ethnoarchéologiques construits à partir de très nombreuses observations en Nouvelle-Guinée. Ces hypothèses, appliquées au Néolithique européen, se sont avérées pour la plupart fécondes et exactes (Pétrequin & Pétrequin, 1993, 2012).

Indépendamment, un autre d'entre nous (M. Errera) mettait au point une technique d'analyse peu coûteuse, rapide, reproductible, de mise en oeuvre facile et surtout non destructive, technique développée à partir de méthodes liées à la télédétection et au développement de l'informatique. Cette technique, la spectroradiométrie, s'est montrée particulièrement bien adaptée à l'étude des grandes lames (Errera, 1995, 2000a ; Errera *et al.*, 2007, 2011, 2012).

L'application des modèles ethnoarchéologiques, l'utilisation de la spectroradiométrie et surtout un intense travail de terrain dans les Alpes (P. et A.-M. Pétrequin) ont permis de redécouvrir, après 150 ans de recherches infructueuses par les géologues et par les archéologues, les sources de la matière première (jadéite, omphacite, élogite) dans les Alpes italiennes (Pétrequin, Pétrequin *et al.*, 2012).

Simultanément, deux sites d'extraction étaient mis en évidence : un ensemble impressionnant d'exploitations au pied du Mont Viso (Alpes piémontaises) et une série d'affleurements autour du Beigua et de dépôts secondaires (Groupe de Voltri), dans les Apennins ligures (Compagnoni & Rolfo, 2003 ; Errera, 2004 ; Pétrequin, Pétrequin *et al.*, 2005, 2007a, 2007b).

La découverte de ces exploitations néolithiques allait permettre à son tour deux avancées très importantes. La première était une bonne approche de l'âge des grandes lames par des datations radiocarbone. Rappelons que la plupart de ces haches sont trouvées hors contexte stratigraphique. Les carrières ont été exploitées au moins pendant un millénaire et demi, une période exceptionnellement longue, depuis 5300 BC jusqu'à 3700 BC (Pétrequin, Errera *et al.*, 2006). La seconde avancée est d'avoir permis une expérimentation raisonnée (Pétrequin, Bontemps *et al.*, 2012) : la démonstration du débitage par le feu pour l'obtention de plaques de matière première indispensables à la réalisation de grandes lames - dont les plus longues dépassent les 46 cm - et, en corollaire, la démonstration que l'hypothèse du simple ramassage de galets en rivière est insuffisante pour expliquer la fabrication de lames surdimensionnées et doit être abandonnée (Pétrequin, Pétrequin *et al.*, 2008).

La diffusion des grandes lames en jadéites et autres roches nobles à l'échelle de l'Europe était connue depuis longtemps (par exemple Campbell-Smith, 1963) et c'est son ampleur qui a suscité naturellement l'intérêt des scientifiques (Pétrequin, Cassen *et al.*, 1997, 2002, Pétrequin, Pétrequin *et al.*, 1998). Ces haches ont non seulement diffusé sur près de 1700 km vers le NO en direction de l'Atlantique, mais aussi jusqu'à la Mer Noire, en plein « fief » chalcolithique, puisque les tombes les plus riches de Varna en contiennent (Errera *et al.*, 2006, Pétrequin, Cassen *et al.*, 2012c).

Enfin, les travaux ont montré que la typologie des grandes lames pouvait servir de base à une chronologie relative (Pétrequin, Cassen *et al.*, 2002, 2012d) et que certaines haches ont été repolies à plusieurs reprises pour créer des modèles originaux et relancer leur valeur dans les échanges (Pétrequin, Errera *et al.*, 2003).

À partir de ces observations solidement étayées, que pouvons-nous inférer « sur nos origines et sur les migrations des races primitives », quel est le sens social de ces objets-signes de jade que sont ces grandes lames de hache, quelles sont les interprétations idéelles qui sous-tendent leur circulation sur des distances considérables ?

Pourquoi le jade, pourquoi la hache ?

Peut-être en raison de sa couleur et de sa luminosité évoquant l'herbe qui pousse et l'espérance, peut-être en raison de son incroyable ténacité qui suggère la pérennité, le jade – matière première rare et précieuse – est évidemment impliqué dans ces conceptions. De fait, il semble souvent avoir été associé à l'eau, à la foudre, au serpent ou à l'éternité.

Comme pour la matière première, le choix de la hache comme objet-signes n'est certainement pas arbitraire : la hache est l'outil essentiel du défrichage ; ce choix pourrait être fondé sur une valeur générale de l'outil des agriculteurs en ambiance forestière et transposerait certains fonctionnements sociaux et politiques dominés par l'idée de la virilité et de la violence.

Les grandes lames ont été, presque toujours, découvertes hors contexte stratigraphique ou archéologique (habitat, sépulture), ce qui explique la difficulté de leur étude. Ce fait essentiel, passé pratiquement inaperçu jusqu'ici, doit être considéré comme hautement significatif de la valeur idéelle accordée à ces signes de jade puisqu'ils ont été « plantés » au milieu de nulle part, isolément, par paire ou davantage. Cependant, il existe suffisamment d'exemples pour montrer qu'il s'agit d'environnements spécifiques associés le plus souvent à l'eau (lacs, mares, tourbières, rivières, cascades) et, à un moindre degré, à des points particuliers du paysage (blocs isolés, abris-sous-roche ou fissures). Ces choix évoquent des repères visuels pouvant être décrits et transmis, localisant ainsi certains sites sacrés où la communication est favorable avec les « Puissances surnaturelles » qui gouvernent le monde.

Comme l'avait prévu G. Hagemans, l'établissement « d'une liste complète des lames de cette matière trouvées en Europe, avec la désignation des localités où des découvertes ont eu lieu » débouche sur une interprétation particulièrement féconde qui concerne les domaines de la mythologie, de la religion et des inégalités sociales.

En résumé, la répartition spatiale de ces objets-signes, leur circulation, leur manipulation (polissage à glace, consécration ou destruction sous forme de sacrifice dans des contextes très particuliers) participent ainsi étroitement à un système de croyances religieuses fondé sur l'inégalité sociale entre les hommes et sur la suprématie ultime de forces non humaines dans le fonctionnement du monde (Pétrequin, Cassen *et al.*, 2012b).

2. Le fichier des lames en « roches vertes tenaces » déjà répertoriées dans le Benelux

À notre connaissance, en Belgique, l'appel de G. Hagemans n'a guère été entendu. On trouve une tentative dans un article de J. Cession-Louppe (1972), dont il sera question plus loin, pour établir une liste des lames belges en jadéite, liste accompagnée d'une carte indiquant leur dispersion géographique. Au Pays-Bas, un projet de recherche entrepris dans les années 1980 permit de dresser un premier inventaire comprenant 116 lames en jade ou pouvant être en jade (Schut et al., 1987), mais ce n'est que très récemment que les résultats complets ont été menés à bonne fin. Ils seront publiés dans les mois qui viennent (Schut & Kars, 2012). L'initiateur de ce projet avait interrogé le Directeur du Service national (belge) des Fouilles, G. De Boe, pour connaître les travaux entrepris en ce sens en Belgique. Dans sa réponse, ce dernier faisait savoir qu'une telle étude n'avait pas encore été entreprise et en faisait établir une première ébauche par son collaborateur Fr. Hubert (De Boe & Hubert, 1986). Cette ébauche reprend les lames retrouvées en contexte et analysées, celles trouvées hors contexte et analysées, celles de collections (Musée Curtius, Musées royaux d'Art et d'Histoire, Musée de Namur, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique) et de divers autres ensembles.

En Grande-Bretagne, des inventaires pratiquement complets ont été dressés par Campbell Smith (1963, 1965, 1972) parmi d'autres. Ils sont importants, car ils sont à l'origine de la pétroarchéologie, suivis en cela, en France, par les travaux de Cogné et Giot (1953, 1957) par exemple, qui établissent des inventaires régionaux.

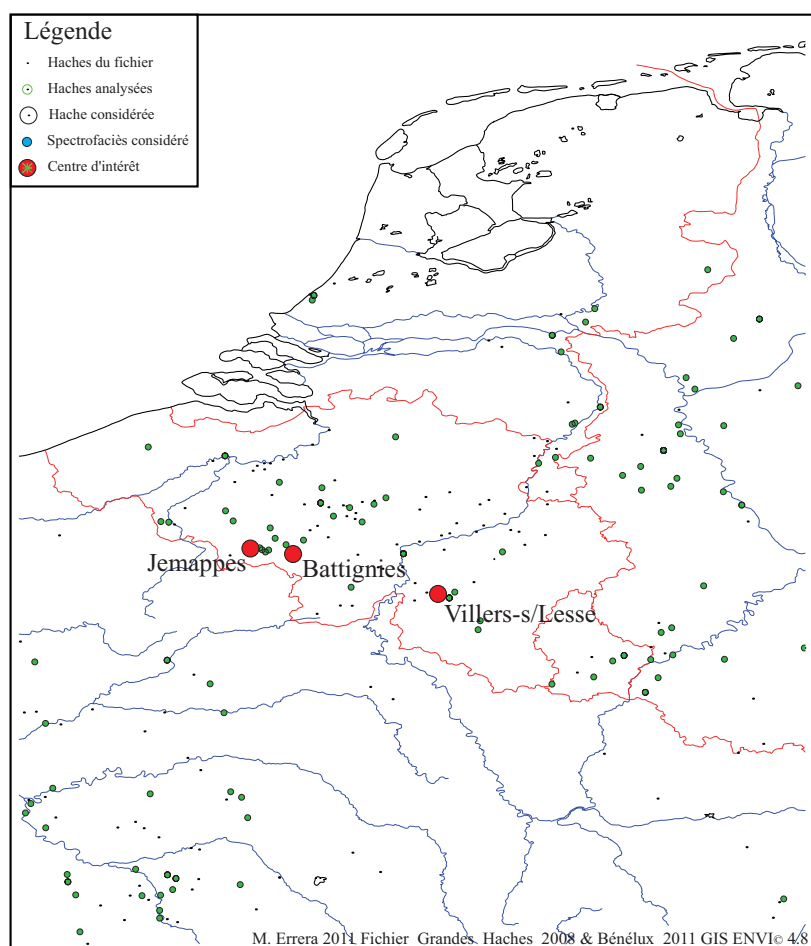


Fig. 1 – Situation géographique des haches du Bénélux, répertoriées dans l'annexe 1, des haches analysées par spectroradiométrie et des haches des régions limitrophes. Localisation des haches de Battignies (Binche), Jemappes (Mons) et Villers-s/Lesse (Rochefort) citées en exemple. À l'ouest de Jemappes, aucune grande hache n'a été signalée, pour cette carte.

Mais c'est à P. et A.-M. Pétrequin que l'on doit les premiers inventaires à l'échelle européenne, inventaires limités par pragmatisme aux lames de plus de 13,5 cm, c'est-à-dire celles considérées comme n'étant plus de « simples » outils. Rapidement rejoints par S. Cassen, puis M. Errera, L. Klassen et A. Sheridan, ce groupe international d'abord informel se structure pour constituer le groupe JADE au sein d'un projet (programme JADE) financé par l'Agence nationale (française) de la recherche (ANR). Les principaux résultats ont fait l'objet d'un colloque international à Besançon (2009) et d'un ouvrage important en cours d'impression (Pétrequin, Cassen et al., 2012a).

À partir du fichier JADE comprenant bien entendu l'ensemble des lames belges, néerlandaises et luxembourgeoises répertoriées, de contacts avec des archéologues ayant souvent conduits à des analy-

ses spectroradiométriques, de l'ébauche de G. De Boe et F. Hubert, nous avons établi un inventaire aussi complet que possible des principales lames en roche verte tenace connues dans le Benelux, hormis pour les Pays-Bas pour lesquels un inventaire à jour se trouve dans Schut et Kars (2012).

Dans notre inventaire (annexe 1), nous avons seulement indiqué les dimensions des pièces qui complètent les références muséologiques et, s'il y a lieu, les résultats des analyses spectroradiométriques (annexes 2 et 3), laissant délibérément les aspects archéologiques de côté, car ils devraient faire l'objet d'une approche typologique, prématurée à ce stade. Ces résultats comprennent la détermination des lames analysées, ainsi que la source la plus probable de la matière première, par comparaison avec le référentiel des grandes lames en roche alpine (méthodologie détaillée dans Errera et al., 2012).

Les localisations (aussi précises que possible) des différentes lames ont été reportées dans un système d'information géographique permettant de présenter une carte des répartitions pour l'ensemble du Benelux et des régions limitrophes (Fig. 1). On observe des concentrations de haches, principalement à l'ENE de Jemappes, ainsi que le long de la Sambre et de la Meuse. Il est difficile d'affirmer s'il s'agit d'une réalité archéologique ou d'un biais dans l'inventaire, mais ces concentrations semblent trouver un prolongement aux Pays-Bas où elles sont clairement associées aux rivières principales, particulièrement la Meuse, en aval de la frontière belge (Schut & Kars, 2012). Dans les régions limitrophes, seules les grandes lames du fichier JADE ont été figurées, ce qui explique la grande abondance relative de points pour la Belgique.

On peut constater aussi une prééminence des lames en jadéite (50 %), des éclogites et des omphacitites (25 %) parmi les lames en roche verte tenace reprises à l'inventaire, c'est-à-dire une grande majorité de roches alpines. Mais il ne faut pas en tirer de conclusions hâtives, car il s'agit clairement d'une « argumentation circulaire » puisque ce sont principalement celles-là, ou présumées telles, qui ont été répertoriées.

Pour illustrer notre propos, trois lames belges ont été commentées et leur analyse spectroradiométrique quelque peu développée. Ce sont celles de Battignies, Jemappes et Villers-s/Lesse. Ce choix a été principalement dicté parce qu'elles n'ont fait jusqu'ici l'objet d'aucun rapport d'analyses spectroradiométriques (voir : Errera, 2005, pour celles ayant fait l'objet d'un tel rapport) ou d'aucune publication (voir : Errera, 2002 ; Errera et al., 2007, pour celles publiées).

Dans les exemples qui suivent, les lames du fichier JADE appartenant au même spectrofaciès que celles analysées ont été consignées dans l'annexe 2, l'annexe 3 condensant les déterminations spectroradiométriques. Comme dans l'annexe 1, nous y avons seulement indiqué les dimensions des pièces qui complètent les références des musées et les résultats des analyses spectroradiométriques. Seule la typologie des haches est reprise et il y a lieu de consulter directement le fichier JADE pour les autres aspects archéologiques (Pétrequin, Cassen et al., 2012a).

3. Exemples

3.1. La lame de Battignies (Binche)

La lame de Battignies (sur l'actuelle commune de Mons) a fait l'objet d'une publication assez complète, détaillant notamment les circonstances de sa découverte (Cession-Louppe, 1972) et soulignant qu'elle a été trouvée hors contexte archéologique. « Cette carence est regrettable », dit l'auteur, « néanmoins la beauté même de l'objet ... en font une pièce

exceptionnelle qui mérite de retenir l'attention ». Il faut rappeler ici que cette carence, loin d'être exceptionnelle, est au contraire une caractéristique essentielle de ces lames (Pétrequin, Cassen *et al.*, 2012b).

Cet auteur signale que cette hache avait été comparée précédemment aux lames du dépôt de Gonsenheim (Fig. 2), exposées à Mayence, ce qui avait permis de l'identifier à l'époque (vers 1885) à une « jadéite » (aujourd'hui le mot jadéite désigne le minéral tandis que jadéitite désigne la roche), détermination confirmée par une analyse diffractométrique aux rayons X. Il nous a semblé intéressant de revenir sur ce rapprochement, en comparant les spectres des différentes lames de ce dépôt à ceux réalisés sur la lame de Battignies. Rappelons simplement que les 5 lames du dépôt de Gonsenheim ont été trouvées dans un étui de cuir, rangées en alternance talon ou tranchant vers le bas, de la plus grande à la plus petite (Meyer, 1882 ; Anthes, 1910 ; Schumacher, 1914 ; Jacobs & Löhr, 2003 ; Fichier JADE 2008_0206 à 2008_0210).

Toutes sont bien des jadéitites comme l'indique notamment l'absorption bien visible vers 436 nm (Fig. 3, en haut à gauche). Par contre, celles comprises entre 2000 et 2500 nm montrent des différences marquées, particulièrement vers 2300 nm (Fig. 4, en haut à droite), soulignant que les haches n'appartiennent pas au même spectrofaciès. En fait, la lame du dépôt de Gonsenheim qui ressemble le plus à celle de Battignies est bien la plus petite de toute (fichier JADE 2008_0207) comme le supposait Cession-Louppe. Elles ont en commun une matière et une typologie (type Puy) relativement similaires et sur-

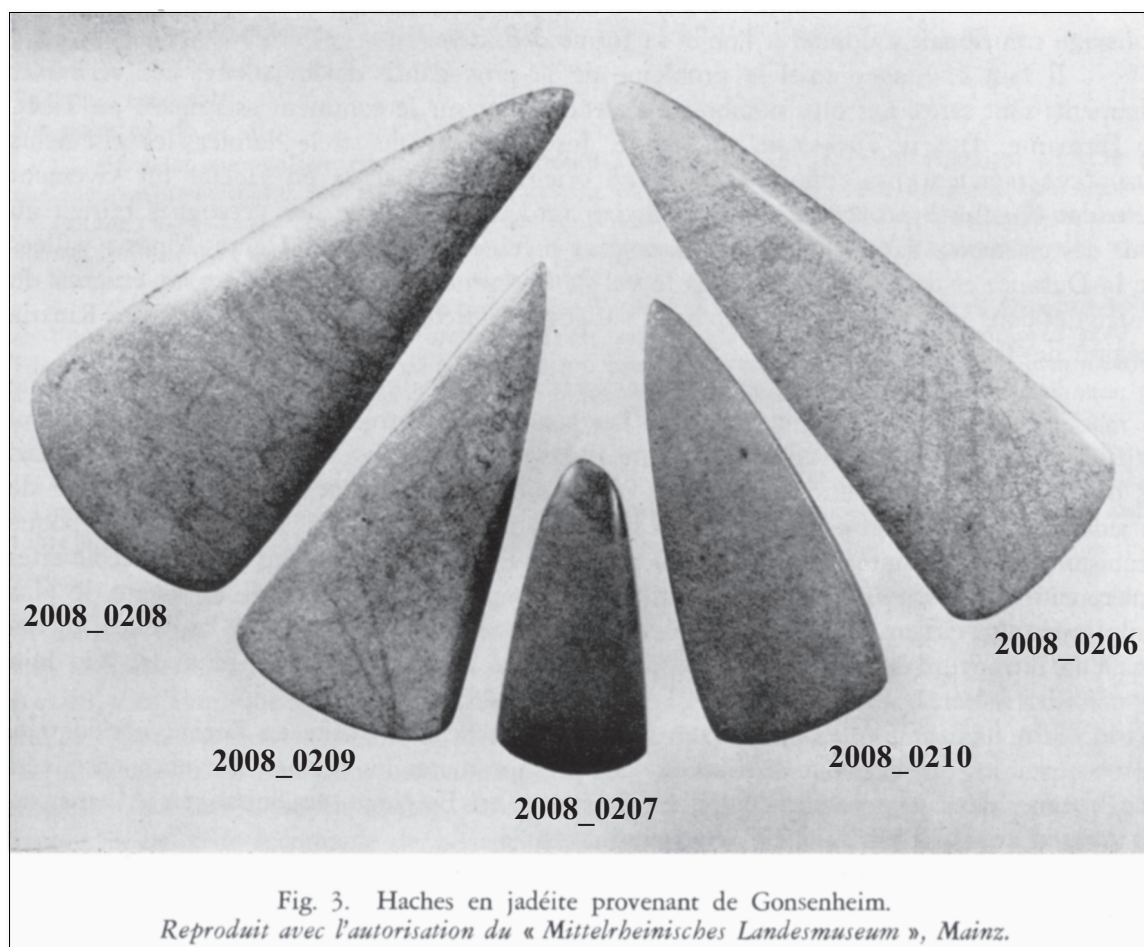


Fig. 2 – Les cinq haches du dépôt de Gonsenheim (Cession-Louppe, 1972 : Fig. 3) et les références au fichier JADE.

tout elles proviennent, selon toute vraisemblance, d'une source voisine, si pas identique, dans le Groupe de Voltri (Sassello ou Pontinvrea à l'ouest du Beigua ou encore Voltri centre) dans les Apennins ligures (région de Gênes), plutôt que du Massif du Mont Viso. Si effectivement, c'est la petite lame du dépôt de Gonsenheim qui avait retenu l'attention, on ne peut qu'admirer le coup d'oeil du rapporteur.

La figure 4 montre la distribution géographique des lames du spectrofaciès_440 auquel appartient la lame de Battignies. Toutes sont plutôt septentrionales, selon un axe OSO-ENE, sur lequel s'alignent aussi celles du dépôt de Gonsenheim, appartenant à d'autres spectrofaciès. Si la lame de Battignies paraît s'écarter légèrement de cet axe, les lames de Chester et de Potterhanworth Fen en Grande-Bretagne, en divergent résolument.

3.2. La lame de Jemappes (Mons)

Dans un important article dont il a été question plus haut, Campbell Smith écrivait (1963 : 150) : *Mr P. Moisin sent a section from an axe-head from Spiennes, Mons, Belgium ... the axe from Spiennes, was found to be a fairly good match from a section of axe from Carnac (75493 H.5.Coll.Bertic). Among the British axes the closest match was the axe from Breamore, Hampshire.* Ces correspondances étaient fondées sur un examen en lame mince au microscope polarisant, considéré comme ayant une valeur réelle alors que, pour cet auteur, les ressemblances superficielles importaient peu.

La lame de Breamore a été identifiée sans conteste (Fichier JADE 2008_0017 ; Sheridan et al., 2010) et déterminée comme une jadéite rétro-morphosée dans le faciès des schistes bleus (SCTL_024, SCTL_025, endmember¹_111, spectrofaciès²_442) et dont la source pourrait être le Massif du Beigua (Groupe de Voltri).

Nous avons pu examiner par spectroradiométrie les restes de plusieurs carottes de prélèvement des lames minces de Campbell Smith parmi lesquels ceux de Carnac, bien référencés, dont il est question plus haut (Camp_006). Plus intéressants sont ceux de la lame de Spiennes référencée « IRScN A.L. 6991, Spiennes ». Les spectres, bien que de qualité médiocre (Camp_007 et Camp_008) vu la faible surface de mesure, ont révélé une jadéite caractéristique (absorption nette vers 436 nm), interprétée soit comme une jadéite micacée, rétro-morphosée dans le faciès des schistes bleus (endmember_120, spectrofaciès_411) soit, au contraire comme une jadéite micacée, rétro-morphosée dans le faciès des schistes verts (endmember_187, spectrofaciès_421). Dans le premier cas, les comparaisons les plus convaincantes indiquent que l'origine est probablement le Groupe de Voltri et plus particulièrement l'ouest du Beigua ; dans le second le bassin de l'Erro (Pontinvrea), toujours dans le Groupe de Voltri. Les recherches approfondies entreprises à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique par l'un des auteurs (I. Jadin), pour retrouver la lame qui y a été enregistrée sous la référence « A.L. [A. Lemonnier] 6991 », viennent tout juste d'aboutir. Les analyses spectroradiométriques (IRSN_037 et IRSN_038) confirment en tous points les analyses réalisées sur les restes du prélèvement (Camp_007 et Camp_008) de P. Moisin.

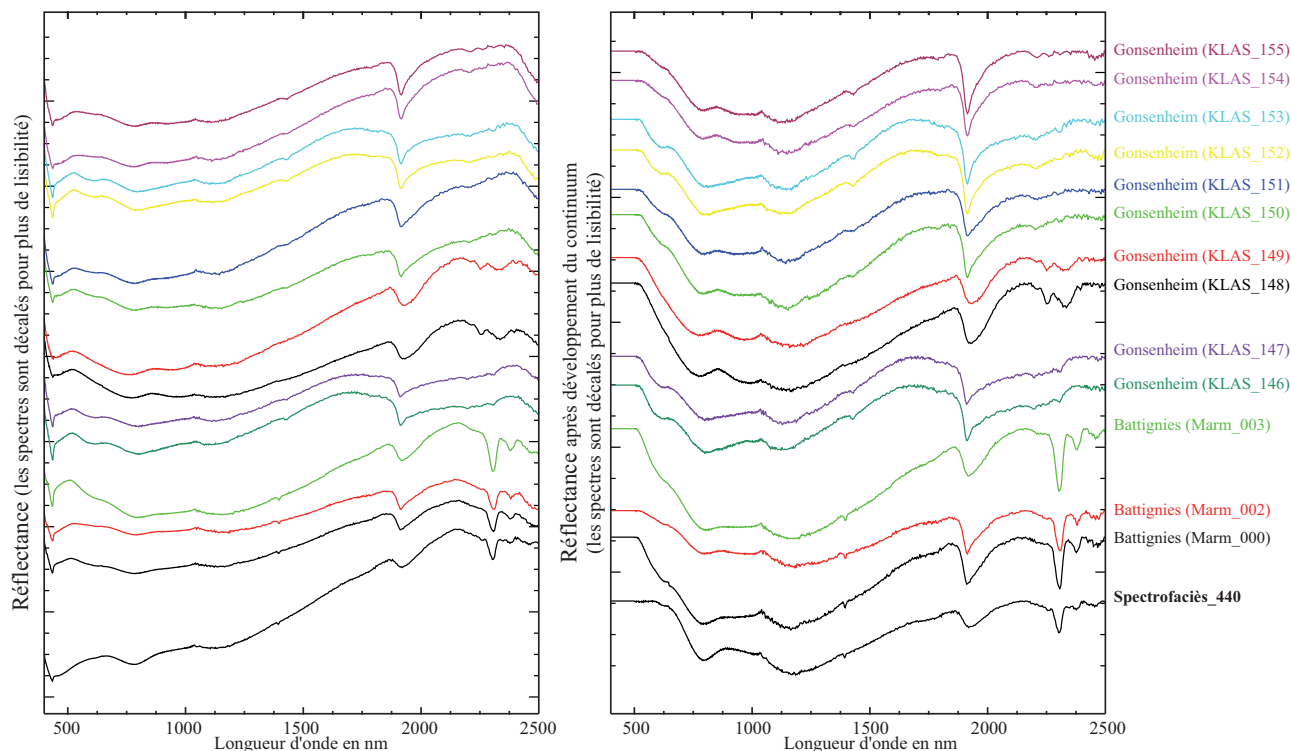
Mais venons-en à la lame de Jemappes. Elle a été trouvée avec une hache plate en cuivre et une perle métallique, en 1955, lors de travaux de terrassement (Moisin, 1957).

1 Les « endmembers » sont des abstractions statistiques calculées sur des images géospatiales pouvant se regrouper en spectrofaciès aux caractéristiques spectrales similaires.

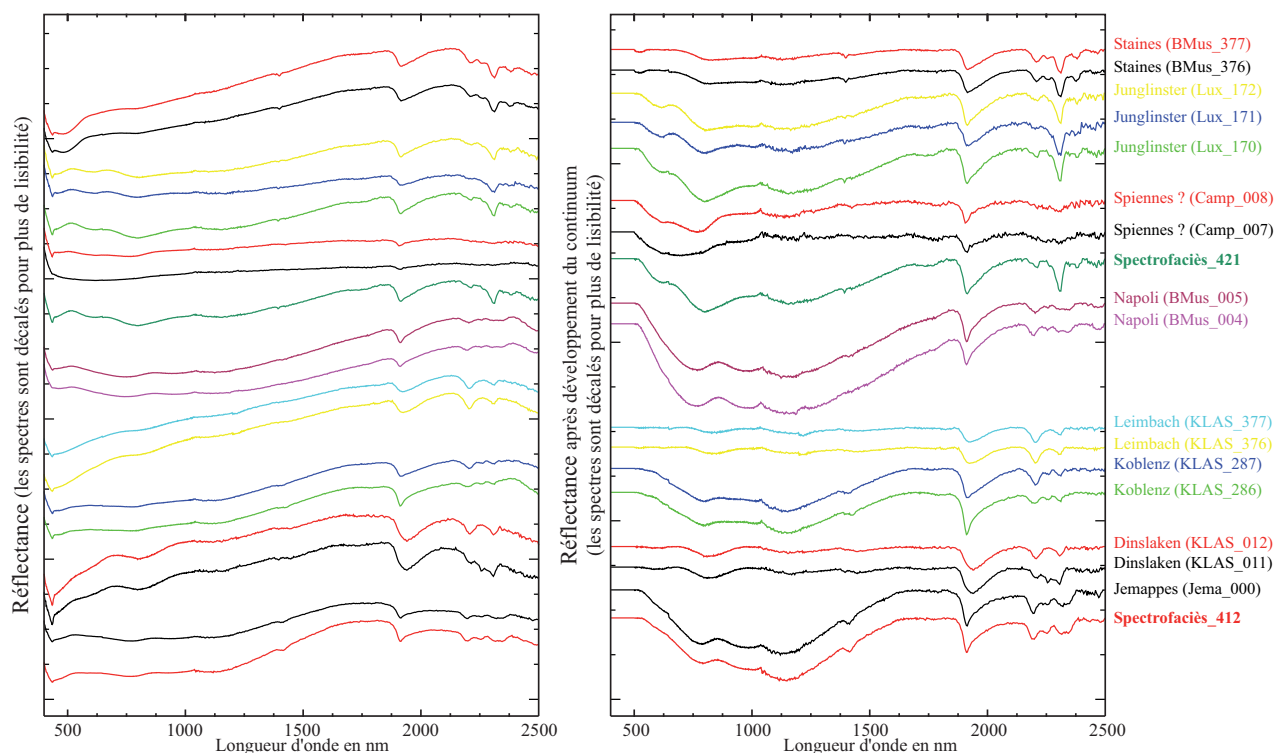
2 Les spectrofaciès sont, pour une plage de longueur d'onde déterminée, la somme de tous les caractères spectraux d'un minéral ou d'un ensemble de minéraux constituant d'une roche, d'un sol, d'une végétation, etc. (Errera et al., 2012).

Il est très vraisemblable que ces pièces constituent un dépôt ; elles ont été conservées par P. Moisin, celui-là même qui avait fourni une lame mince à Campbell Smith, qui, aujourd'hui, fait partie du Fond P. Moisin déposée à la Société de Recherche préhistorique en Hainaut. À noter que la hache en cuivre a été égarée et n'est plus connue que par

Haches de Battignies (Binche) et de Gonsenheim (D)



Haches de Jemappes et de Spiennes (Mons) et spectrofaciès associés



un moulage. Disons tout de suite que lors des analyses spectroradiométriques de la lame de Jemappes, nous n'avons pas observé de traces d'un prélèvement pour lame mince, ce qui a été confirmé par la suite. Il est cependant arrivé que certains prélèvements habilement rebouchés et maquillés passent pratiquement inaperçus s'ils ne sont pas soumis à un examen détaillé sous la loupe binoculaire. On doit donc se poser la question de savoir si la lame de Spiennes a une relation avec la lame de Jemappes. Rappelons que Jemappes et Spiennes sont des localités proches, mais non limitrophes, faisant partie aujourd'hui de l'entité de Mons. La lame de Jemappes (fichier JADE 2008_0127) a une typologie qui la rapproche du type Puy (Pétrequin, Cassen *et al.*, 2012a), celle de la lame de Spiennes est du type Chelles à section ovalaire épaisse.

Du point de vue spectroradiométrique (Jema_000, Jema_001), les caractéristiques de la lame de Jemappes définissent l'endmember_180 (endmember_type), regroupé avec d'autres dans le spectrofaciès_412. La figure 3, ci-contre en bas, montre les spectres de la lame de Jemappes avec ceux des autres lames du fichier JADE appartenant au même spectrofaciès (voir annexes 2 et 3 pour les détails). Il s'agit d'une jadéite micacée, rétrotransformée dans le faciès des schistes verts. La jadéite se distingue (entre autres) par une absorption vers 436 nm (Fig. 3, ci-contre en bas à gauche), et le mica blanc par une autre absorption située vers 2213 nm (Fig. 3, ci-contre en bas à droite). Les absorptions à droite de cette dernière doivent être rapportées à des amphiboles de rétrotransformation de la série trémolite-actinote. Sur la même figure ont également été reportés les spectres de la lame de Spiennes et celles du fichier JADE appartenant au même spectrofaciès ou à un spectrofaciès voisin, en l'occurrence le spectrofaciès_421. Il est clair que les lames de Jemappes et de Spiennes présentent un certain nombre de caractéristiques spectrales communes, mais dans le détail, des nuances s'observent surtout dans l'importance relative des absorptions entre 2000 et 2500 nm. Si, selon toute probabilité, la lame de Jemappes provient des exploitations néolithiques d'Oncino, dans le Massif du Mont Viso, au contraire celle de Spiennes proviendrait plutôt du Groupe de Voltri, comme indiqué plus haut.

Fig. 3 (ci-contre en haut) – Spectrofaciès des haches de Battignies (Binche), de Gonsenheim (D), de Jemappes et de Spiennes (Mons) et ceux qui leurs sont associés. Comparaison entre les spectres de la hache de Battignies appartenant au spectrofaciès_440 et ceux des haches du dépôt de Gonsenheim appartenant à d'autres spectrofaciès (spectrofaciès_330, spectrofaciès_340 et spectrofaciès_540). À gauche, les spectres avant développement du continuum, à droite les mêmes après développement du continuum (Errera, 2012). Si toutes sont des jadéites comme le montre surtout l'absorption nette vers 436 nm (partie de gauche, à gauche), des différences apparaissent principalement vers 2300 nm (partie de droite, à droite). Sur tous les spectres, l'absorption vers 1400 nm est à peine visible. Par contre, celle vers 1915 nm est bien marquée. Elle correspond à de l'eau incluse en fines gouttelettes dans la maille cristallographique de la jadéite.

Fig. 3 (ci-contre en bas) – Spectres de la hache de Jemappes provenant de la collection P. Moisin et ceux des haches du fichier JADE appartenant au même spectrofaciès (spectrofaciès_412). Sur cette figure, les spectres (Camp_007 et Camp_008) de la hache de Spiennes ont été ajoutés. Ces données proviennent du prélèvement de Campbell Smith (1963) ayant servi à la fabrication d'une lame mince, ce qui explique leur qualité médiocre. Les spectres des haches du fichier JADE appartenant au même spectrofaciès (spectrofaciès_411) ont également été reportés. Comme pour les spectres de la figure 3 en haut, tous montrent l'absorption caractéristique de la jadéite vers 436 nm. Ils ont en commun une absorption vers 2213 nm qui doit être rapportée à un mica blanc. Toutefois, une autre absorption est bien visible également, vers 2307 nm. Elle correspond à une amphibole, probablement le glaucophane, caractéristique du faciès métamorphique des « schistes bleus ». Seule l'importance relative de ces deux absorptions distingue les deux spectrofaciès. Bien que présentant de nombreux points communs, il est probable que la hache de Jemappes et celle de Spiennes ne proviennent pas de la même source ou même de sources voisines (Oncino, dans le Massif du Mont Viso, dans le premier cas, l'ouest du Mont Beigua, dans le Groupe de Voltri dans le second). Toutefois, cette dernière pourrait aussi être rapportée à un autre spectrofaciès (spectrofaciès_421) présentant des caractéristiques proches, la source serait dans ce cas le bassin de l'Erro (Pontinvrea), dans le Groupe de Voltri, ce qui revient pratiquement au même.

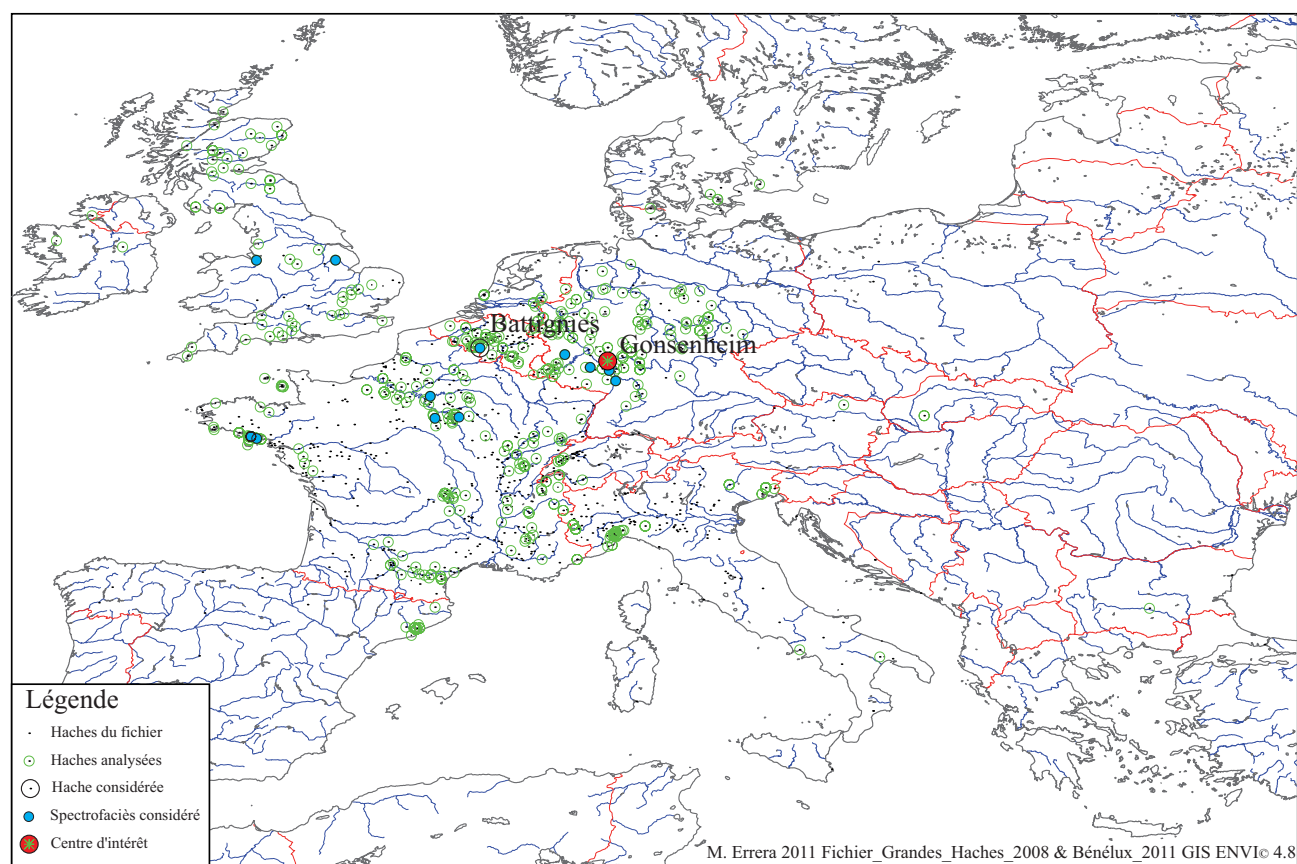
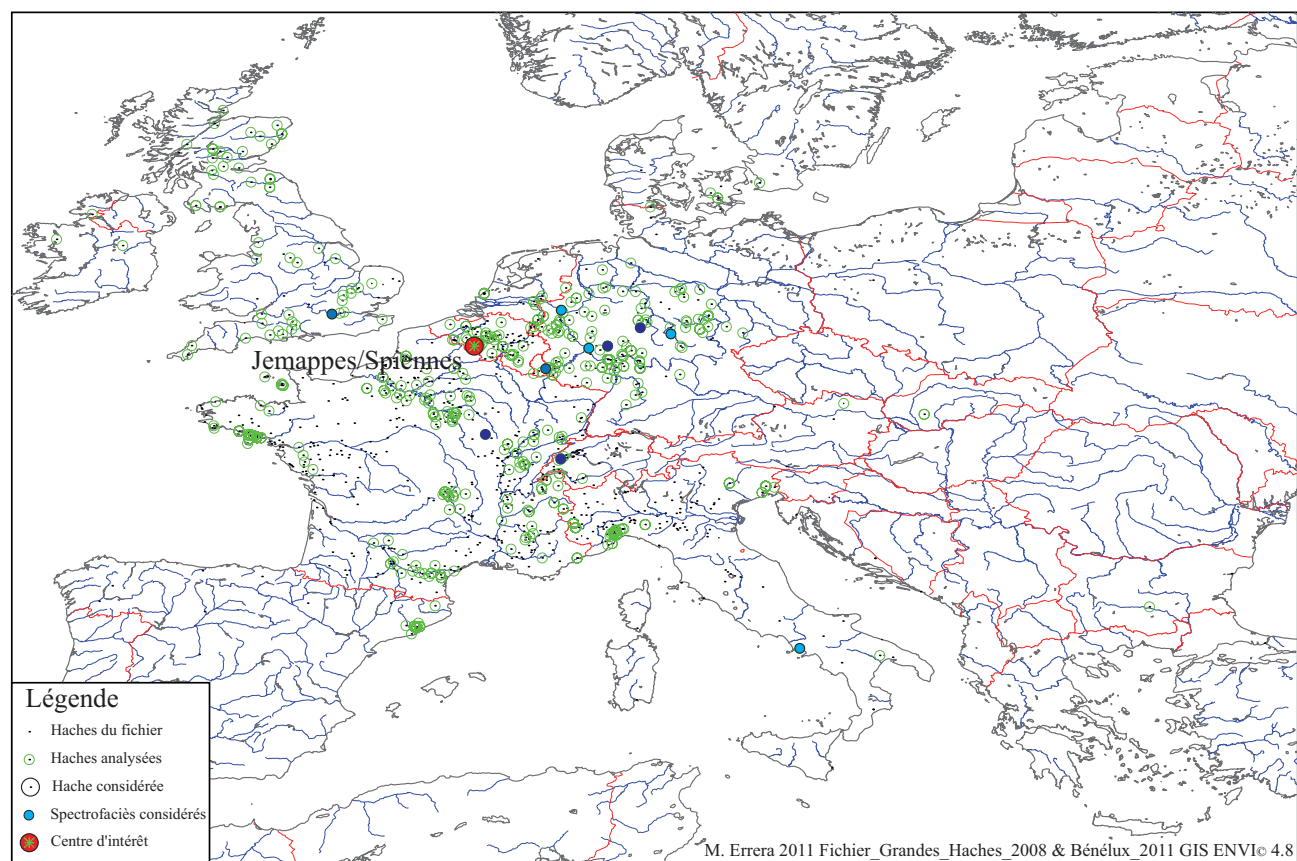


Fig. 4 – La hache de Battignies et localisation des haches du fichier JADE qui appartiennent au même spectrofaciès (spectrofaciès_440). Elle a été comparée à celles du dépôt de Gonsenheim.



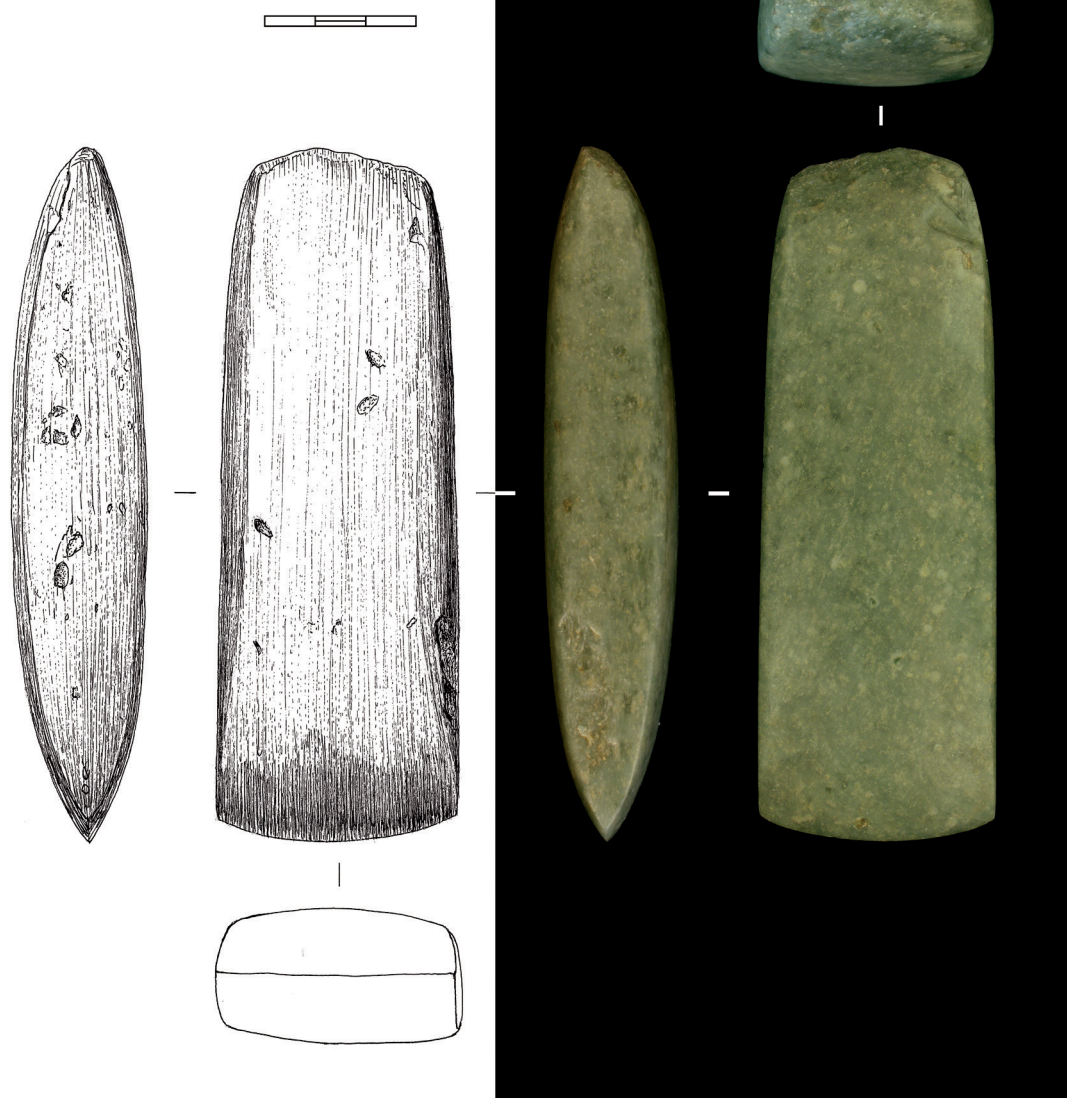


Fig. 6 – La hache de Jemappes. Échelle : 2/3. Dessin : A.-M. Wittek (ADIA) et infographie : Éric Dewamme (IRSNB). Collection : Fond L. Moisin, Société de Recherche préhistorique en Hainaut.

La figure 5 présente la localisation des lames de Jemappes et de Spiennes (à l'échelle de la carte ces deux localités se confondent), ainsi que celles reprises dans le fichier JADE appartenant au spectrofaciès_412 ou, comme expliqué plus haut, au spectrofaciès_411 et au spectrofaciès_421 voisins. Le détail est donné dans les annexes 2 et 3. La distribution de ces lames apparaît plutôt septentrionale, si l'on excepte les lames de Concise et de la région de Montbard associées à la lame de Spiennes, plutôt centrales, et surtout celle

Fig. 5 (ci-contre) – Les haches de Jemappes et de Spiennes, ainsi que la localisation des haches du fichier JADE qui appartiennent au même spectrofaciès (spectrofaciès_412) ou à des spectrofaciès voisins (spectrofaciès_411 et spectrofaciès_421).
Il est curieux de constater que cette hache fait partie du même spectrofaciès qu'une hache trouvée à Naples (JADE 2008_1283) et conservée aujourd'hui dans les collections du British Museum alors que les trois autres (Dinslaken = JADE 2008_0190, Koblenz = JADE 2008_0247, Leimbach = JADE 2008_0256) ont été trouvées en Allemagne, à l'est du Rhin.

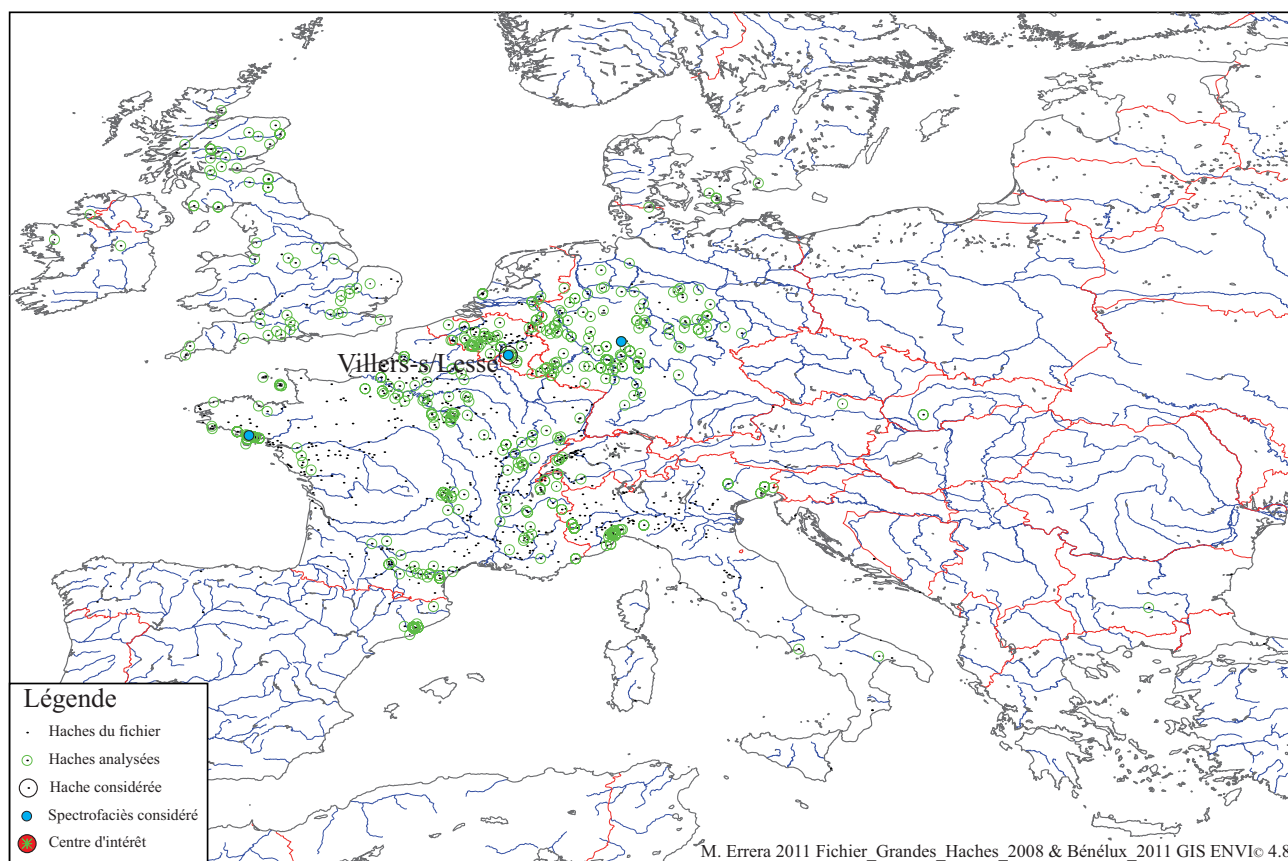


Fig. 7 – La hache de Villers-s/Lesse et localisation des haches du fichier JADE qui appartiennent au même spectrofaciès (spectrofaciès_336). Ces dernières proviennent toutes de Bretagne à l'exception d'une seule qui provient de la Wetterau en Hesse (JADE 2008_0317). Ce sont des jadéitites typiques légèrement rétro-morphosées provenant très vraisemblablement du Mont Viso.

de Naples, conservée au British Museum, associée à la lame de Jemappes, franchement méridionale, ce qui pourrait évoquer une certaine suspicion, soit dans l'attribution au spectrofaciès (pourtant contrôlée), soit dans la localisation exacte de la lame.

La figure 6 combine un dessin de la lame à plat, d'un profil, d'une vue de son tranchant ainsi qu'une photographie vue du côté revers, de son autre profil et d'une vue apicale.

3.3. La lame de Villers-s/Lesse

La dernière lame analysée est celle de Villers-s/Lesse (commune de Rochefort), trouvée au lieu-dit *À l'Copète*, désignant les terres qui se trouvent « au-dessus » par rapport au village et aux alentours. Elle est inscrite à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique sous le numéro IG 29799.

Contrairement aux autres, elle a déjà fait l'objet d'une analyse spectroradiométrique détaillée (IRSN_012 ; Errera, 2005) ; mais, depuis ce premier rapport, les référentiels se sont profondément modifiés car, à l'époque, les comparaisons se faisaient entre un spectre et des banques de données partielles, ce qui, lorsque ces dernières se sont multipliées, est devenu extrêmement fastidieux. C'est pourquoi il a été nécessaire de reconnaître des endmembers par une analyse globale des grandes lames du fichier JADE, statistiquement représentatives, et surtout de créer la notion de spectrofaciès (Errera et al., 2012), ces derniers pouvant alors être comparés aux spectres des échantillons du référentiel des

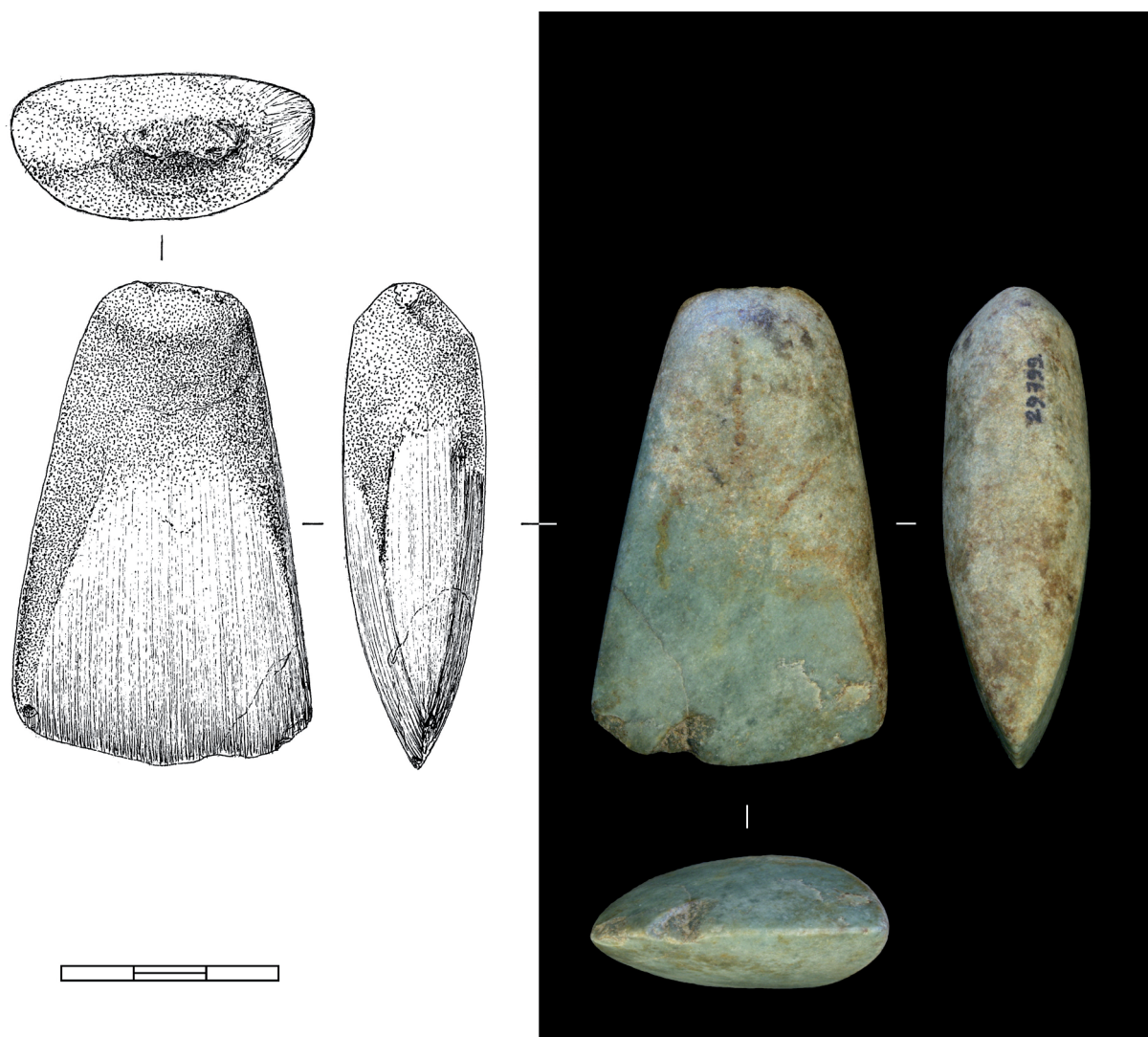


Fig. 8 – La hache de Villers-s/Lesse. Échelle : 1/1. Dessin : A.-M. Wittek (ADIA) et infographie : Éric Dewamme (IRSNB). Collection : Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Inventaire Général : 29799.

roches alpines, pour permettre une meilleure identification minéralogique (lames minces, diffractométrie aux rayons X) et une attribution de la source de la matière première.

Cette lame a été identifiée comme une jadéitite typique très légèrement rétrotransformée (endmember_202, spectrofaciès_336), ce qui est très proche de la détermination initiale (assemblage diopside chromifère-jadéite), le diopside étant un pyroxène non sodifère, voisin de la jadéite. Les meilleures comparaisons indiquent le Massif du Mont Viso et plus particulièrement Oncino (Porco, Bulè) et, dans une moindre mesure, les alluvions du Pô qui en dérivent. Cette origine précise est celle attribuée dans le premier rapport, à savoir globalement le Mont Viso.

La figure 7 présente la localisation de la lame de Villers-s/Lesse et de celles reprises dans le fichier JADE appartenant au même spectrofaciès (spectrofaciès_336 ; annexes 2 et 3 pour le détail). Les occurrences sont toutes septentrionales et s'alignent selon un axe OSO-ENE assez voisin de celui observé pour la lame de Battignies.

La figure 8 donne le dessin de la lame de dos, de son profil gauche, d'une vue apicale ainsi qu'une photographie vue de face, de son profil droit et d'une vue du tranchant. Il s'agit

sans conteste d'une petite hache de travail, tout à fait banale dans le Jura français, et qui ne peut pas être datée par typologie.

4. Et pour ne pas conclure...

D'une manière générale, nous pouvons constater que les spectrofaciès concernés par les lames trouvées dans le Benelux sont, pour une majorité, des spectrofaciès septentrionaux représentés par de nombreuses variétés de jadéitites. Les éclogites et les omphacites, moins nombreuses, semblent procéder à des mécanismes de distribution un peu différents (Pétrequin, Sheridan *et al.*, 2011). La répartition géographique de ces lames montre des alignements selon des directions OSO-ENE, tandis qu'à une échelle plus locale et indépendamment de leur spectrofaciès, elles semblent se concentrer sur les rives de grandes rivières ou de fleuves comme la Meuse.

Un certain brouillard rend sans doute confuses de nombreuses associations par spectroradiométrie, brouillard dû au fait que l'on groupe des spectres de haches appartenant à des époques et à des cultures différentes. Mais au fur et à mesure des progrès, nous avons bon espoir que les détails se préciseront et s'affineront.

Dans ce travail, nous pensons avoir montré la puissance de l'approche globale appliquée aux grandes lames de hache d'origine alpine - mais aussi l'intérêt de se pencher sur des hachettes -, à l'apport de la spectroradiométrie comme technique non destructive d'identification et de comparaison et avoir, par la même, répondu aux souhaits de G. Hagemans et à la voie de recherche qu'il avait proposée en 1872.

À un échelon plus régional, la liste très complète proposée par Schut et Kars (2012) pour les Pays-Bas devrait être enrichie lors des nouvelles découvertes. Pour la Belgique et le Luxembourg, nous avons conscience que la liste des lames en roches vertes tenaces présentée en annexe 1 ne prend pas assez en compte les lames probablement nombreuses non encore répertoriées, car détenues par des particuliers ou reléguées dans les réserves des musées et des universités.

Nous lançons dès lors un appel à tous les archéologues pour étoffer, compléter corriger, amender la liste présentée dans cet article (annexe 1), pour qu'elle soit tenue à jour et disponible pour tous. Nous proposons qu'elle s'inscrive à l'aide de courriel, celui de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, par exemple, nous paraît approprié, liste conçue pour que chacun puisse y apporter sa contribution.

Bibliographie

- ANTHES E., 1910. Alte und neue steinzeitliche Fund aus Hessen. *Prähistorische Zeitschrift*, II : 51-60.
- BASTIN A. H., 1928. Description de deux grandes haches polies inédites. *L'Homme Préhistorique*, 11-12 : 232-235.
- BASTIN A. H., 1931. Quelques grandes haches néolithiques inédites (Bretagne, Île-de-France, Champagne). *Bulletin de la Société Archéologique Champenoise*, 25 (3-4) : 7-10.
- BEQUET, A. 1875. Antiquités de l'époque préhistorique trouvées à Andenne, Beauraing, Bioulx, Ciney, Dinant, Graux, Hastodon, Lustin, Mohiville, Namur et Sclayn. *Annales de la Société Archéologique de Namur*, 13/1875 : 520-521.
- BOUJOT C. & CASSEN S., 1992. Le développement des premières architectures funéraires monumentales en France occidentale. In : LE ROUX Ch.-T. (dir.), *Paysans et bâtisseurs. L'émergence du Néolithique atlantique et les origines du mégalithisme. Actes du 17^e Colloque interrégional sur le Néolithique, Vannes, 29-31 octobre 1990*, Revue Archéologique de l'Ouest, supplément n° 5 : 195-211.
- CAMPBELL SMITH W., 1963. Jade Axes from Sites in the British Isles. *Proceedings of the Prehistoric Society*, XXIX : 133-172.
- CAMPBELL SMITH W., 1965. The distribution of Jade Axes in Europe, with a supplement to the catalogue of those from the British Isles. *Proceedings of the Prehistoric Society*, XXXI : 25-33.
- CAMPBELL SMITH W., 1972. Second supplement to the catalogue of jade axes from sites in the British Isles. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 38 : 408-411.
- CAUWE N., 1992. Le matériel en pierre : haches des eaux et d'ailleurs. In : WARMENBOL E., CABUY Y., HURT V. & CAUWE N. (éd.), *La collection Edouard Bernays. Néolithique et Âge du Bronze, Époques gallo-romaine et médiévale*, Monographie d'Archéologie Nationale, 6, Bruxelles, Musées Royaux d'Art et d'Histoire : 21-31.
- CESSION-LOUPPE J., 1972. Une hache préhistorique en jadéite. *Les Cahiers de Mariemont*, 13 : 7-13.
- CLARYS B., BURNEZ-LANOTTE L., VAN ASSCHE M., avec une contribution de VAN NEER W. & UDRESCU M., 2004. L'occupation Michelsberg du site d'Ottenburg & Grez-Doiceau (Bt) : prospections systématiques et nouvelles perspectives de recherches. *Amphora*, 82/2004 : 48 p.
- COGNÉ J. & GIOT P. R., 1953. Étude pétrographique des haches polies de Bretagne. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, L (1-2) : 37-38.
- COGNÉ J. & GIOT P. R., 1957. Étude pétrographique des haches polies de Bretagne. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, LIV (5-6) : 240-241.
- COMPAGNONI R. & ROLFO F., 2003. First finding of jadeitite in the serpentinite melange of Monviso meta-ophiolite. In : *Geological Survey of Norway. Report n° 2003.055, Special Abstracts Issue of the West Norway Eclogite Field Symposium, 21-28 June 2003, Selje (Norvège)* : 37-38.
- D'AMICO C., CAMPANA R., FELICE G. & GHEDINI M., 1995. Eclogites and jades as prehistoric implements in Europe. A case study. *European Journal of Mineralogy*, 7 (1) : 29-41.
- D'AMICO C., JACOBS R., LE BRUN-RICALES F. & LÖHR H., 1995. Steinbeilklingen aus «Jade» im Großherzogtum Luxemburg. *Bulletin de la Société Préhistorique Luxembourgeoise*, 17 : 157-212.
- D'AMICO C., JACOBS R., LE BRUN-RICALES F., LÖHR H. & RICK S., 2003. Einige weitere Steinbeilklingen aus «Jade» aus dem Saarland, dem nördlichen Lothringen, Luxemburg und dem Trierer Land. *Bulletin de la Société Préhistorique Luxembourgeoise*, 25 : 115-161.
- DAMOUR A. & FISCHER H., 1878. Notice sur la distribution géographique des haches et autres objets préhistoriques en jade néphrite et en jadéite. *Matériaux pour l'Histoire Primitive et Naturelle de l'Homme*, 2^e série (9) : 502-512.
- DE BOE, G. & HUBERT, F., 1986. *La question des roches vertes en Belgique (haches)*. Lettre et rapport du 9/1/1986 adressée à P. Schut, tapuscrit, Service national des Fouilles : 3 p.
- DE CLOSMADÉUC, G., 1863. Rapport à M. le Préfet du Morbihan sur les fouilles du Mont St-Michel en Carnac faites en septembre 1862. *Bulletin de la Société Polymatique du Morbihan* : 7-40.

- DE COSTER J., 1974. Arquennes (Seneffe, Charleroi, Hainaut). Hachette votive. *Romana Contact*, 14/1974, n^{os} 1-4 : 39 et pl. 2:7-8.
- DE LAET S. J., 1982. *La Belgique d'avant les Romains*. Wetteren, Éd. Universa : 331.
- DE LOË A., 1928a. *Belgique Ancienne. Catalogue descriptif et raisonné. I. Les âges de la pierre*. Musées royaux du Cinquantenaire, Bruxelles, Vromant & Cie : 264 p.
- DE LOË A., 1928b. *Section de la Belgique Ancienne. Collection Bernays : Catalogue abrégé*. Musées royaux du Cinquantenaire, Bruxelles, Vromant & Cie : 20 p.
- DESOR E., 1873. Sur les haches en néphrite et en jadéite. In : *Congrès international d'Anthropologie & d'Archéologie préhistoriques. Compte rendu de la 6^e session, Bruxelles, 1872*, Bruxelles, C. Muquardt éd. : 351-359.
- ERRERA M., 1995. Application de la spectroradiométrie à l'identification de pierres précieuses. In : *Musée royal de l'Afrique centrale, Tervuren, Belgique, Département de Géologie et de Minéralogie, Rapport Annuel 1993-1994* : 109-128.
- ERRERA M., 2000a. Applications de la spectroradiométrie à des haches en roches vertes du Musée régional de Préhistoire à Orignac-l'Aven (Ardèche). In : *Musée royal de l'Afrique centrale, Département de Géologie et de Minéralogie, Rapport Annuel 1997-1998* : 221-224.
- ERRERA M., 2000b. *Déterminations spectroradiométriques de haches néolithiques et d'objets apparentés déposés au Musée des Antiquités nationales à Saint-Germain-en-Laye. Saint-Germain-en-Laye (France). Rapport multigraphié, tapuscrit*.
- ERRERA M., 2002. Déterminations spectroradiométriques de cinq lames polies déposées au Musée du Cinquantenaire à Bruxelles. *Notae Praehistoricae*, 22/2002 : 131-140 (Abstracts & Keywords - Résumés & Mot-clés - Samenvattingen & Sleutelwoorden : 169-170).
- ERRERA M., 2004. Découverte du premier gisement de jade-jadéite dans les Alpes (été 2004). Implications concernant plusieurs lames de hache néolithique trouvées en Belgique et dans les régions limitrophes. *Notae Praehistoricae*, 24/2004 : 191-202.
- ERRERA M., 2005. *Examen spectroradiométrique de lames en jadéite déposées à l'Institut royal des Sciences naturelles à Bruxelles*. Rapport multigraphié, tapuscrit, 13 p.
- ERRERA M., PÉTREQUIN P., PÉTREQUIN A.-M., CASSEN S. & CROUTSCH C., 2007. Contribution de la spectroradiométrie à la compréhension des transferts longue-distance des lames de hache au Néolithique. *Société tournaise de Géologie, Préhistoire et Archéologie*, vol. X, n^o 4 : 101-142.
- ERRERA M., PÉTREQUIN P. & PÉTREQUIN A.-M., 2011. De l'image à l'objet : détermination de la provenance d'artefacts archéologiques par spectroradiométrie en réflectance diffuse. *Revue Française de Photogrammétrie et de Télédétection*, 193, rubrique «Télédétection et Archéologie» : 27-38.
- ERRERA M., PÉTREQUIN P. & PÉTREQUIN A.-M., 2012, à paraître. Spectroradiométrie, référentiel naturel et étude de la diffusion des haches alpines. In : PÉTREQUIN P., CASSEN S., ERRERA M., KLASSEN L. & SHERIDAN A. (éd.), *Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen. V^e et IV^e millénaires av. J.-C.*, Cahiers de la MSHE C. N. Ledoux, Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comté, 1 : 292-419.
- FIELD D. & WOOLLEY A., 1983. A jadeite axe from Staines Moor. *Surrey Archaeological Collections*, 74 : 141-145.
- FRÉBUTTE C., 2007. *La Pierre du Diable de Haillot, à Ohey (province de Namur)... un menhir révélé par une fouille préventive*. *Notae Praehistoricae*, 27/2007 : 169-180.
- GALLES R., 1878. *Fouille du tumulus de Tumiac en Arzon*. Vannes, Imprimerie Galles.
- GAVA G. & WITVROUW J., 2011. Engis/Hermalle-sous-Huy : hache polie en roche verte, *Chronique de l'Archéologie wallonne*, 18 : 108.
- GRISSE A., 2009. Ein Jade-Beil vom Titelberg, Lamadelaine (L). *Bulletin de la Société Préhistorique Luxembourgeoise*, 31 : 147-150.
- HAGEMANS G., 1873. Sur les haches en jadéite découvertes en Belgique. In : *Congrès international d'Anthropologie & d'Archéologie préhistoriques. Compte rendu de la 6^e session, Bruxelles, 1872*, Bruxelles, C. Muquardt éd. : 359-363.
- HAMAL-NANDRIN J. & SERVAIS J., 1928. Quelques armes et outils intéressants des âges

de la Pierre et du Bronze, faisant partie des collections. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 25 (1) : 65-75.

HERBAUT F., 1996. *Grandes haches et grands tumulus carnacéens*. Toulouse, DEA Préhistoire, Université de Toulouse Le Mirail II, École des Hautes Études en Sciences Sociales, multigraphié.

HOOF D., 1970. *Die Steinbeile und Steinäxte im Gebiet des Niederrheins und der Maas*. Série «Antiquitas», 2 (9), Bonn, R. Habelt Verlag.

HOUZÉ É., 1886. Hachette en jadéite. *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Bruxelles*, 5/1886-1887 : 281-282.

HUBERT F., 1972. Libramont : hache en jade vert. *Archéologie*, 1 : 12-13.

JACOBS R. & LÖHR H., 1993. Einige neue Steinbeilklingen aus « Jade » und Jadeähnlichem Gestein aus der Region Trier. *Bulletin de la Société Préhistorique du Luxembourg*, 15 : 165-199.

JACOBS R. & LÖHR H., 2003. Mainz-Gonzenheim : ein jungneolithisches Depot von Prunkbeilen aus Jade im europäischen Kontext. In : HEIDE B. (éd.), *Leben und Sterben in der Steinzeit*, Mainz am Rhein, Verlag Philipp von Zabern : 153-160.

JONES V., BISHOP A. C. & WOOLLEY A. R., 1977. Third supplement of the catalogue of jade axes from sites in the British Isles. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 43 : 287-293.

JÜRGENS A., 1977. *Rheinisches Landesmuseum Bonn. Auswahlkatalog. 1. Urgeschichte*. Kunst und Altertum am Rhein, 7, Bonn, Landesmuseum : 49-51.

KAISER K. & KILLIAN L., 1967. Fundberichte aus der Pfalz für die Jahre 1953-1955. *Mitteilungen des Historischen Vereins der Pfalz*, 65 : 31.

LE BRUN-RICALES F., 1990. Archéologie. In : REILES P. (éd.), *Musée national d'Histoire et d'Art, Luxembourg*, coll. «Museum Nostra», Bruxelles-Luxembourg, Cregem Int. Bank et Crédit communal de Belgique : 10-12.

LE ROUZIC Z., 1932. *Carnac : fouilles faites dans la région ; tumulus du Mont St Michel 1900-1906*. Vannes, Imprimerie Lafolye et J. de Lamarzelle : 6-51.

LE ROUZIC Z., 1936. *Carnac. Restaurations faites dans la région. Tumulus de Tumiac*. Vannes, Imprimerie Galles.

LEIGHTON R., 1992. Stone axes and exchange in south Italian prehistory : new evidence from old collections. *The Journal of Accordia Research Centre*, 3 : 7-36.

LÉOTARD, J.-M., 1993. Namur/Dave : «Rochers de Néviaux». *Chronique de l'Archéologie Wallonne*, 1 : 101.

MEYER A. B., 1882. *Jadeit- und Nephrit-Objekte, A. Amerika und Europa*. Königliches ethnographisches Museum zu Dresden, Leipzig, Verlag von A. Naumann und Schroeder.

MEYER A. B., 1883. Das Jadeitbeil von Gurina im Gaithal (Kärnten). *Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien*, XIII : 215-216.

MEYER A. B., 1891. *Neue Beiträge zur Kenntnis des Nephrit und Jadeit*. Abhandlungen und Berichte des königlichen zoologischen und anthropologisch-ethnographischen Museums zu Dresden, 1, Berlin, Verlag von R. Friedländer & Sohn.

MOISIN P. H., 1957. Note sommaire sur le dépôt chalcolithique de Jemappes. *Bulletin de la Société royale Les Naturalistes de Mons et du Borinage*, 40 : 36-38.

OTTE M., 1978. *La préhistoire à travers les collections du Musée Curtius de Liège*. Liège, Eugène Wahle éd.

PÉTREQUIN P., BONTEMPS C., BUTHOD-RUFFIER D. & LE MAUX N., 2012, à paraître. Approche expérimentale de la production des haches alpines. In : PÉTREQUIN P., CASSEN S., ERRERA M., KLASSEN L. & SHERIDAN A. (éd.), *Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen. V^e et IV^e millénaires av. J.-C.*, Cahiers de la MSHE C. N. Ledoux, Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comté, t. 1 : 258-291.

PÉTREQUIN P., CASSEN S., CROUTSCH C. & WELLER O., 1997. Haches alpines et haches carnacéennes dans l'Europe du V^e millénaire. *Notae Praehistoricae*, 17/1997 : 135-150.

PÉTREQUIN P., CASSEN S., CROUTSCH C. & ERRERA M., 2002. La valorisation sociale des longues haches de l'Europe néolithique. In : GUILAINE J. (éd.), *Matériaux, productions, cir-*

culations du Néolithique à l'Age du Bronze. Paris, Éditions Errance : 67-98.

PÉTREQUIN P., CASSEN S., ERRERA M., KLASSEN L. & SHERIDAN A. (éd.), 2012a, à paraître. *Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen. V^e et IV^e millénaires av. J.-C.* Cahiers de la MSHE C. N. Ledoux, Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comté, 2 t., 1638 p.

PÉTREQUIN P., CASSEN S., ERRERA M., KLASSEN L. & SHERIDAN A., 2012b, à paraître. Des choses sacrées... fonctions idéelles des jades alpins en Europe occidentale. In : PÉTREQUIN P., CASSEN S., ERRERA M., KLASSEN L. & SHERIDAN A. (éd.), *Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen. V^e et IV^e millénaires av. J.-C.*, Cahiers de la MSHE C. N. Ledoux, Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comté, t. 2 : 1353-1423.

PÉTREQUIN P., CASSEN S., ERRERA M., TSONEV T., DIMITROV K., KLASSEN L. & MITKOVA R., 2012c, à paraître. Les haches en « jades alpins » en Bulgarie. In : PÉTREQUIN P., CASSEN S., ERRERA M., KLASSEN L. & SHERIDAN A. (éd.), *Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen. V^e et IV^e millénaires av. J.-C.*, Cahiers de la MSHE C. N. Ledoux, Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comté, t. 2 : 1231-1279.

PÉTREQUIN P., CASSEN S., GAUTHIER E., KLASSEN L., PAILLER Y., SHERIDAN A., avec la collab. de DESMEULLES J., GILLIOZ P. A., LE MAUX N., MILLEVILLE A., PÉTREQUIN A.-M., PRODEO F., SAMZUN A. & FABREGAS VALCARCE R., 2012, à paraître.- Typologie, chronologie et répartition des grandes haches alpines en Europe occidentale. In : PÉTREQUIN P., CASSEN S., ERRERA M., KLASSEN L. & SHERIDAN A. (éd.), *Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen. V^e et IV^e millénaires av. J.-C.*, Cahiers de la MSHE C. N. Ledoux, Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comté, t. 1 : 574-727.

PÉTREQUIN P., ERRERA M., CASSEN S. et CROUTSCH C., 2003. De la pétrographie aux approches sociales : la circulation des grandes haches en roches alpines pendant le Néolithique. In : *Les matières premières lithiques en préhistoire [Table ronde internationale d'Aurillac (Cantal), du 20 au 22 juin 2002]*, Cressensac, Préhistoire du Sud-Ouest, supplément n° 5 : 253-275.

PÉTREQUIN P., ERRERA M., PÉTREQUIN A.-M. & ALLARD P., 2006b. The neolithic quarries

of Mont Viso (Piedmont, Italy). Initial radio-carbon dates. *European Journal of Archaeology*, 9 (1) : 7-30.

PÉTREQUIN A.-M. & PÉTREQUIN P., 2012, à paraître. Rappel des modèles ethnoarchéologiques de Nouvelle-Guinée. In : PÉTREQUIN P., CASSEN S., ERRERA M., KLASSEN L. & SHERIDAN A. (éd.), *Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen. V^e et IV^e millénaires av. J.-C.*, Cahiers de la MSHE C. N. Ledoux, Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comté, t. 1 : 27-45.

PÉTREQUIN P. & PÉTREQUIN A.-M., 1993. *Écologie d'un outil : la hache de pierre en Irian Jaya*. Monographie du CRA, 12, Paris, CNRS Éditions (réédition complétée, 1999).

PÉTREQUIN P., PÉTREQUIN A.-M. & CASSEN S., 1998b. Les longues lames polies des élites. *La Recherche*, 312 : 70-75.

PÉTREQUIN P., PÉTREQUIN A.-M., ERRERA M. & PRODEO F., 2012, à paraître. Prospections alpines et sources de matières premières. Historique et résultats. In : PÉTREQUIN P., CASSEN S., ERRERA M., KLASSEN L. & SHERIDAN A. (éd.), *Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen. V^e et IV^e millénaires av. J.-C.*, Cahiers de la MSHE C. N. Ledoux, Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comté, tome 1 : 46-183.

PÉTREQUIN P., PÉTREQUIN A.-M., ERRERA M., CASSEN S., CROUTSCH C., KLASSEN L., ROSSY M., GARIBALDI P., ISETTI E., ROSSI G. & DELCARO D., 2005. Beigua, Monviso e Valais. All'origine delle grandi asce levigate di origine alpina in Europa occidentale durante il V millennio. *Rivista di Scienze Preistoriche*, LV : 265-322.

PÉTREQUIN P., PÉTREQUIN A.-M., ERRERA M., CASSEN S., CROUTSCH C., DUFRAISSE A., GAUTHIER E. & ROSSY M., 2007a. Les carrières néolithiques de jadéite du Monviso (Piémont, Italie). In : *Actes du XI^e Colloque sur les Alpes dans l'Antiquité, Champsec / Val de Bagnes / Valais-Suisse*. Bulletin d'Études Préhistoriques et Archéologiques Alpines, Aoste : 167-188.

PÉTREQUIN P., PÉTREQUIN A.-M., ERRERA M., CROUTSCH C., CASSEN S. & ROSSY M., 2007b. Les carrières néolithiques du Montviso (Piémont, Italie) : un premier survol. In : BESSE M. (dir.), *Sociétés néolithiques. Des faits archéologiques aux fonctionnements socio-économiques*. Actes du 27^e colloque inter-

régional sur le Néolithique (Neuchâtel, 1 et 2 octobre 2005) [= *Cahiers d'archéologie romande*, 108], Lausanne (Suisse) : 51-68.

PÉTREQUIN P., PÉTREQUIN A.M., ERRERA M., JAIME RIVERON O., BAILLY M., GAUTHIER E. & ROSSI G., 2008a. Premiers épisodes de la fabrication des longues haches alpines : ramassage de galets ou choc thermique sur des blocs. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 105 (2) : 309-334.

PÉTREQUIN P., SHERIDAN A., CASSEN S., ERRERA M., GAUTHIER E., KLASSEN L., LE MAUX N., PAILLER Y., PÉTREQUIN A.-M. & ROSSY M., 2011. Eclogite or jadeitite : the two colours involved in the transfer of alpine axeheads in western Europe. In : DAVIS V. & EDMONDS M. (ed.), *Stone Axe Studies III*, Oxford, Oxbowbooks : 55-82.

SCHUMACHER K., 1914. Neolithische Depotfunde im westlichen Deutschland. *Præhistorische Zeitschrift*, VI : 29-56.

SCHUT P., KARS H. & WEWERS J. M., 1987. Jade axes in the Netherlands : a preliminary report. *Helinium*, XXVII : 71-87.

SCHUT P. & KARS H., 2012, à paraître. Jade axes in the Netherlands : some observations concerning distribution, date and typology. In : PÉTREQUIN P., CASSEN S., ERRERA M., KLASSEN L. & SHERIDAN A. (éd.), *Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen. V^e et IV^e millénaires av. J.-C.*, Cahiers de la MSHE C. N. Ledoux, Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comté, t. 2 : 996-1013.

SERVAIS J. & HAMAL-NANDRIN J., 1929. *Musée archéologique liégeois. [Maison Curtius.] Catalogue sommaire de la section préhistorique.* Liège, Georges Thone, Imprimeur-Éditeur : 150 p.

SHERIDAN A., FIELD D., PAILLER Y., PÉTREQUIN P., ERRERA M. & CASSEN S., 2010. The Breamore jadeitite axehead and other neolithic axeheads of Alpine rock from Central Southern England, WANHM - Wiltshire *Archaeological and Natural History Magazine : Wiltshire Studies*, 103 : 16-34.

WARMENBOL E., CABUY Y., HURT V. & CAUWE N., 1992. *La collection Edouard Bernays. Néolithique et Âge du Bronze, Époques gallo-romaine et médiévale*, Monographie d'Archéologie Nationale, 6, Bruxelles, Musées Royaux d'Art et d'Histoire.

Michel ERRERA
Département de Géologie
et de Minéralogie
Musée royal de l'Afrique centrale
BE - 3080 Tervuren
Musée régional de Préhistoire
FR - 07150 Orgnac-l'Aven
michel.errera@africamuseum.be

Ivan JADIN
Anthropologie & Préhistoire
Institut royal des Sciences
naturelles de Belgique
29, rue Vautier
BE - 1000 Bruxelles
ivan.jadin@naturalsciences.be

Pierre PÉTREQUIN
Laboratoire de Chrono-Environnement
CNRS et Université de Franche-Comté
FR - 25030 Besançon
archeo.petrequin@free.fr

Anne-Marie PÉTREQUIN
CNRS et CRAVA
69, Grande Rue
FR - 70100 Gray
annemarie.petrequin@free.fr

Commune	Ancienne commune, <i>Lieu-dit</i>	Long.	Larg.	Épais.	N° d'inv. JADE	Réf. Spectres	End- member	Spectro- faciès	Musée ou collection	N° d'inv.	Bibliographie
<i>Belgique</i>											
Aiseau-Presles	Aiseau, <i>confluence Sambre/Biesme</i>	ciseau							Namur, Musée de Namur		Cession-Louppe, 1972; De Boe & Hubert, 1986
Anhée	Denée										Cession-Louppe, 1972
Anhée	Denée, <i>Maredsous</i>								Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire		de Loë, 1928; De Boe & Hubert, 1986
Antwerpen (1)		8,3	4,1	2,4					Coll. Bernays	B 2904	Cession-Louppe, 1972; Cauwe, 1992
Antwerpen (2)	<i>Bassins "intercalaires" (Albertdok ou Eerst Havendok) vers 1905</i>	11,3	5,4	2,6					Coll. Bernays	B 2906	Cauwe, 1992
Antwerpen (3)	<i>Bassins "intercalaires" (Albertdok ou Eerst Havendok) vers 1905</i>	19,3	6,5	3,8					Coll. Bernays	B 2908	Cauwe, 1992
Antwerpen (4)	<i>Bassins "intercalaires" (Albertdok ou Eerst Havendok) vers 1905</i>	20,4	7,4	3,4					Coll. Bernays	B 2911	Cauwe, 1992
Ath	Hameau de Maffle, près de la <i>Gare</i>	16,3	7,8	2,4	2008_0115	MRAH_007	229	331	Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire	N° 1150	Hagemans, 1873; Meyer, 1882; Houzé, 1886; de Loë, 1928; Cession-Louppe, 1972; De Laet, 1982, De Boe & Hubert, 1986; Errera, 2002
Aywaille									Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire		de Loë, 1928; De Boe & Hubert, 1986
Beauraing	Martousin								F. Hubert, S.N.F.		De Boe & Hubert, 1986
Beauvechain			6,8	2,8	2008_0116	Arch_038, Arch_039	082	420	Saint-Germain-en-Laye, M.A.N.	31.368	
Belgique (épicerie Bruxelles)		15,5	7,0	1,8	2008_0139				Ex. coll. part. J. Hallemans à Siez, hache revendue		Renseignement J. Hallemans
Binche	Battignies	12,6	5,5	2,6		Marm_000, Marm_002 Marm_003	178	440	Mariemont, Musée de Mariemont	X.2174	Cession-Louppe, 1979
Blandain						Tour_014, Tour_015	044	156	Tourmai, Musée d'Archéologie	7381	
Braine-le-Comte	Chemin creux près du <i>Bois de la Houssière</i> vers 1965								Bruxelles, Département de Géologie de l'ULB	perdue ?	Renseignement M. Errera
Bruglette ou Soignies	Casteau-Thieusies					Tour_002, Tour_003	239	110	Tourmai, Musée d'Archéologie	9291	
Brunchaut (1)						Tour_004, Tour_005			Tourmai, Musée d'Archéologie	9285	
Brunchaut (2)						Tour_006, Tour_007			Tourmai, Musée d'Archéologie	12913	
Bruxelles (1)						IRSN_035, IRSN_036	190	002	Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique	IG 4999/1	Renseignement I. Jadin
Celles	Molembeix					Tour_008, Tour_009			Tourmai, Musée d'Archéologie	499	
Charleroi	Sans précision								Charleroi, Musée archéologique		Houzé, 1886,
Chaudfontaine (1)	Beaufays (1)								Liège, Musée Curtius (ex-Musée Archéologique)		Servais & Hamal-Nandrin, 1929; Cession-Louppe, 1972; Otte, 1978; De Boe & Hubert, 1986
Chaudfontaine (2 ?)	Beaufays (2 ?)								Liège, Musée Curtius		Otte, 1978; De Boe & Hubert, 1986
Chimay	Forges-les-Chimay, <i>Abbaye de Scourmont</i>	27,0	6,7	2,5	2008_0123						Bastin, 1928, 1931
Court-St-Etienne									Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire		de Loë, 1928; De Boe & Hubert, 1986
Couvain	Boussu-en-Fagne								Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire		de Loë, 1928; De Boe & Hubert, 1986
Dave (1) [silex]	<i>Rocher du Neviau</i>	17,9	7,5	4,7	2008_0120	IRSN_000, IRSN_001, IRSN_002	004	131	Liège, Ulg, Musée de Préhistoire	N° 7616	Léotard, 1993; renseignement J.-M. Léotard, I. Jadin, H. Collet
Dave (2) [silex]	<i>Rocher du Neviau</i>	13,4	5,8	2,6	2008_0119	IRSN_003, IRSN_004	004	131	Liège, Ulg, Musée de Préhistoire	N° 7615	Léotard, 1993; renseignement J.-M. Léotard, I. Jadin, H. Collet
Dave (3)	<i>Rocher du Neviau</i>	14,0	5,9	3,4	2008_0118	IRSN_005, IRSN_006, IRSN_010	070	530	Liège, Ulg, Musée de Préhistoire	N° 7614	Léotard, 1993; renseignement J.-M. Léotard, I. Jadin, H. Collet
Dave (4)	<i>Rocher du Neviau</i>	29,9	9,5	3,9	2008_0117	IRSN_007, IRSN_008, IRSN_009	118	455	Liège, Ulg, Musée de Préhistoire	N° 7613	Léotard, 1993; renseignement J.-M. Léotard, I. Jadin, H. Collet
Dave (5)	<i>Rocher du Neviau</i>										Renseignement I. Jadin
Denderleeuw	Leeuwbrug	11,8	5,5	2,9		IRSN_011	058	510	Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique	IG 8771	Renseignement I. Jadin
Dendermonde	Schoonaarde (1), <i>Dragage de l'Escaut</i> , juin 1925	16,4	5,1	3,9					Coll. Bernays	B 2907	Cauwe, 1992
Dendermonde	Schoonaarde (2)								Coll. Bernays	B 2913	Cauwe, 1992
Dendermonde (Termonde)									Coll. Bernays	B 2929	Cauwe, 1992

Dilsen-Stokkem	Rotem								Liège, Musée Curtius		Otte, 1978; De Boe & Hubert, 1986
Dinant	Furfooz								Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire		de Loë, 1928; De Boe & Hubert, 1986
Divers, pour mémoire (1)									Mons, réserves de la Fac. Polytechnique de Mons, Espace Terre et Matériaux		Renseignement I. Jadin
Divers, pour mémoire (2)									Nivelles, Musée archéologique		De Boe & Hubert, 1986
Dour	Élouges								Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire		de Loë, 1928; De Boe & Hubert, 1986
Durbuy	Tohogne, <i>Quémannes</i>	11,7 ?	5,6 ?						Dépôt au Musée de Comblain-au-Pont (découvreur : G. Lawarée)		Renseignement I. Jadin
Echt (?)									Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire		de Loë, 1928; De Boe & Hubert, 1986
Ellezelles	Lahamaide					Tour_000, Tour_001	251	340	Tourmai, Musée d'Archéologie	8368	Renseignement M. Delcourt
Engis	Hermalle-sous-Huy, <i>Nissart</i>								Coll. J. Raes		Gava & Witvrouw, 2011
Esneux	Tilff								Liège, Musée Curtius		Otte, 1978; De Boe & Hubert, 1986
Flémalle	Les Awirs								Liège, Musée Curtius		Otte, 1978; De Boe & Hubert, 1986
Gent (Gand 1)	<i>Boulevard du Château = Kasteellaan</i>	23,0	6,7	3,3	2008_124	MRAH_009	147	160	Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire	B 2909	Cession-Louppe, 1972; Warmenbol <i>et al.</i> , 1992; Cauwe, 1992; Errera, 2002
Gent (Gand 2)	Trouvée aux environs de Gand	> 11,2	6,3	1,5	2008_125	MRAH_006	166	104	Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire	B 2915	Warmenbol <i>et al.</i> , 1992; Cauwe, 1992; Errera, 2002
Gent (Gand 3)		4,0							Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire (ex Musée de la Porte de Hal)		Meyer, 1882
Grež-Doiceau	Bossut-Gottechain								Liège, Musée Curtius		Otte, 1978; De Boe & Hubert, 1986
Grež-Doiceau						IRSN_023, IRSN_024	256	414	Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique	8223	Renseignement I. Jadin
Hainaut (sans précision, épicerie Mons)	Achat à Mr Van Depoel le 25/08/1882	7,1	4,6	1,8		Libr_009	190	002	Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique	4871/1	Renseignement I. Jadin
Halle									Liège, Musée Curtius		Otte, 1978; De Boe & Hubert, 1986
Herentals		19,3	8,1	2,3	2009_0003	MRAC_113, MRAC_114	206	104	Coll. part. Luc Anthonis, Belgique		Renseignement L. Anthonis et L. Amkreutz
Héron	Couthuin								Liège, Musée Curtius		Otte, 1978; De Boe & Hubert, 1986
Héron	Waret-l'Évêque								Liège, Musée Curtius		Otte, 1978; De Boe & Hubert, 1986
Houyet	Hameau de Hour	31,5	8,0	3,0	2008_0126				Liège, Musée Curtius		Bastin, 1928; Hamal-Nandrin & Servais, 1928; Servais & Hamal-Nandrin, 1929; Cession-Louppe, 1972; Otte, 1978; De Laet, 1982; De Boe & Hubert, 1986
Howardires (?)						Tour_010, Tour_011			Tourmai, Musée d'Archéologie	4900	
Huldenberg	Ottenburg (1)								Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire		de Loë, 1928; De Boe & Hubert, 1986
Huldenberg	Ottenburg (2)								Coll. B. Clarys (Glabais)	OTT-DT/NO 60	Clarys <i>et al.</i> , 2004
Huldenberg	Ottenburg (3), <i>De Tomme</i>								Coll. B. Clarys (Glabais)	OT.TO/SO 438	Clarys <i>et al.</i> , 2004
Kinrooi	Kessenich (1)								Liège, Musée Curtius		Otte, 1978; De Boe & Hubert, 1986
Kinrooi	Kessenich (2)								Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire		de Loë, 1928; De Boe & Hubert, 1986
Kinrooi	Molenbeersel								Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire		de Loë, 1928; De Boe & Hubert, 1986
Kruike	Rupelmonde, <i>Briqueterie</i> , en mars 1908	12,5	6,0	1,9					Coll. Bernays	B 2914	Cauwe, 1992
La Hulpe									Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire		de Loë, 1928; De Boe & Hubert, 1986
La Louvière	Strépy, <i>Ress. Briq. Hainaut</i>	5,1	3,8	1,5		Libr_010, Libr_011	190	002	Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique	6730/3	Renseignement I. Jadin
Landen	Wange								Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire		de Loë, 1928; De Boe & Hubert, 1986
Lasne	Plancenoit					IRSN_027, IRSN_028	239	110	Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique	IG 8292/48	Renseignement I. Jadin
Lede	Hameau de Oordegem				2008_0129				Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique		Cession-Louppe, 1972; De Laet, 1982
Lede	Oordegem (1)	dépôt							Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique		Cession-Louppe, 1972
Lede	Oordegem (2)	dépôt							Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique		Cession-Louppe, 1972
Lede	Oordegem (3)	dépôt							Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique		Cession-Louppe, 1972
Lede	Oordegem (4 ?)								Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique		De Boe & Hubert, 1986

Libramont-Chevigny	Bras	6,6	4,3	1,5		Libr_000, Libr_001, Libr_002	143	262	Liège, Musée Curtius (MDP)	7348	Renseignement V. Hurt et I. Jadin
Libramont-Chevigny	Libramont, <i>Devant Bodance</i>	> 12,2	9,8	1,9	2008_0130	Libr_003, Libr_004	015	142	Coll. part. J. Hiernaut à Libramont		Hubert, 1972; De Boe & Hubert, 1986; Renseignement V. Hurt et I. Jadin
Liège	Rocourt								Liège, Musée Curtius		Otte, 1978; De Boe & Hubert, 1986
Machelen	Diegem, <i>Moulin du Loo</i> (carrière du moulin de Léau)	19,7	9,8	1,7	2008_0122	MRAH_008	229	331	Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire	N° 1149	Hagemans, 1873; Damour & Fischer, 1878; Meyer, 1882; Houzé, 1886; de Loë, 1928; De Boe & Hubert, 1986; Errera, 2002
Manage	<i>Bois d'Haine</i>	17,3	6,4	1,6	2008_0131	MRAH_010	140	112	Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire	B. 2776	Cession-Louppe, 1972; De Laet, 1982; Errera, 2002
Marche-en-Famenne									Liège, Musée Curtius		Otte, 1978; De Boe & Hubert, 1986
Mettet	Graux								Musée archéologique de Namur		Bequet, 1875; Cession-Louppe, 1972; De Boe & Hubert, 1986
Mons	Hyon, <i>Trouille</i> /E.D. (achat à Mme E. Delvaux le 25/02/1902)	7,6	4,5	2,2		Libr_005, Libr_006	208	111	Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique	IG 6852/146	Renseignement I. Jadin
Mons	Jemappes (1)	13,8	4,7	2,7	2008_0127	Jema_000, Jema_001; (<i>idem</i> Camp_007, Camp_008 ?)	180	412	Coll. P. Moisin, Société de Recherche préhistorique en Hainaut	SRPH	Moisin, 1957; Cession-Louppe, 1972; renseignement H. Collet
Mons	Jemappes (2) [cuivre]	15,4	5,8	1,8	2008_0128				Original perdu		Moisin, 1957; Cession-Louppe, 1972; renseignement H. Collet
Mons	Saint-Symphorien, <i>Camp de Chalon</i> (= <i>Exploitation d'Hardenpont</i>) (achat à Mr de Munck 03/1904)	4,8	3,3	1,2		Libr_007, Libr_008	229	331	Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique	IG 6990/32	Renseignement I. Jadin
Mons	Spiennes	> 8,4	5,8	2,3		Camp_007, Camp_008, IRSN_037, IRSN_038	120	411	Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique	IG (A.L.) 6991	Campbell Smith, 1983 :150 (intermédiaire : P. Moisin)
Mont-Saint-Guibert	Hévíllers, <i>Le Bosquet</i>	> 2,80	7,0	1,5	2010_0003	IRSN_015, IRSN_016	114	505	Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique	IG 11.312	Renseignement I. Jadin
Namur	Marche-les-Dames								Musée archéologique de Namur		Hagemans, 1873; Meyer, 1882; Houzé, 1886; Cession-Louppe, 1972; De Boe & Hubert, 1986
Namur	Saint-Servais, <i>Camp d'Hastedon</i>	4,0							Musée archéologique de Namur		Hagemans, 1873; Meyer, 1882; Houzé, 1886; Cession-Louppe, 1972; De Boe & Hubert, 1986
Ninove	Denderwindeke	> 13,5			2008_0121				Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire		de Loë, 1928; De Boe & Hubert, 1986
Nivelles									Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire		de Loë, 1928; De Boe & Hubert, 1986
Ohey	Fouille du menhir de Haillot										Frébutte, 2007; Frébutte et Pingot comm. pers.
Oostkamp	Waardamme, <i>Vijvers</i>					Gent_001, Gent_002	116	115	Gent, Vakgroep Archeologie, Universiteit Gent	Wavi04/20 00 (14) /1	Renseignement Ph. Crombé 2005
Oreye	Otrange	7,6	5,0	2,1					Liège, Musée Curtius		Houzé, 1886; Otte, 1978; De Boe & Hubert, 1986
Origine inconnue (1)						Tour_018, Tour_019	044	156	Tournai, Musée d'Archéologie	5424	
Origine inconnue (2)	Hache dite en grès quartzite de Wommersom					Tour_020, Tour_021	nd		Tournai, Musée d'Archéologie	sans n°	
Orp-Jauche	Orp-le-Grand	> 13,5							Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire		de Loë, 1928; De Boe & Hubert, 1986
Ottignies-Louvain-la-Neuve	Cérour-Mousty, <i>Bois Lowet</i>								Coll. B. Clarys (Glabais)	CE.MO/LO W/60	Clarys <i>et al.</i> , 2004
Ottignies-Louvain-la-Neuve	Limelette								Coll. B. Clarys (Glabais)	Li/BR.VB/ SE 138	Clarys <i>et al.</i> , 2004
Ouffet	Hamoir, <i>Houp-le-loup</i>	7,5	2,9	1,1		IRSN_013, IRSN_014	040	143	Coll. H. Delaitte		Renseignement I. Jadin
Philippeville	<i>Fontaine d'Oignée</i>	15,0			2008_0134				Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire		de Loë, 1928; Bastin, 1928; De Boe & Hubert, 1986
Rixensart	Genval (herminette rubanée)								Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique	IG 8292/53	Renseignement I. Jadin
Rixensart	Genval, <i>2b avenue Bel-Horizon</i>	10,5	4,6	2,2		Rixs_001, Rixs_002	116	115	Coll. David Baar		
Rochefort	Grotte de Han-sur-Lesse (<i>Trou de Han</i>)	> 4,7	> 3,4	1,6	2008_0136	Nime_019, NIME_020	239	110	Han-sur-Lesse, Musée du Monde souterrain	N° 32.04 (Réf. 2)	Renseignement E. Warmenbol
Rochefort	Grotte de Han-sur-Lesse (<i>Trou de Han</i>)	3,8	3,7	0,6		Nime_018	239	110	Han-sur-Lesse, Musée du Monde souterrain	N° A64-46 (Réf. 1)	Renseignement E. Warmenbol
Rochefort	Grotte de Han-sur-Lesse (<i>Trou de Han</i>)	4,4	3,6	1,5		Nime_021, Nime_022	208	111	Han-sur-Lesse, Musée du Monde souterrain	N° A62-42 (Réf. 3)	Renseignement E. Warmenbol
Rochefort	Grotte de Han-sur-Lesse (<i>Trou de Han</i>)	5,0	3,0	1,9		Nime_023	nd		Han-sur-Lesse, Musée du Monde souterrain	N° A70-27 (Réf. 4)	Renseignement E. Warmenbol
Rochefort	Grotte de Han-sur-Lesse (<i>Trou de Han</i>)	> 3,4	> 3,4	1,2		Nime_024	239	110	Han-sur-Lesse, Musée du Monde souterrain	N° A71-44 (Réf. 5)	Renseignement E. Warmenbol
Rochefort	Villers-sur-Lesse, <i>A l'copète</i>	6,7	4,1	2,1		IRSN_012	202	336	Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique	IG 29799	Renseignement I. Jadin

Senefte	Arquennes	4,5	3,0	0,8					Coll. J. De Coster		De Coster, 1974; De Boe & Hubert, 1986
Sint-Genesius-Rhode (Rhode-St-Genèse) (1)		> 13,5			2008_0137				Liège, Musée Curtius (ex-Musée Archéologique)		Bastin, 1928
Sint-Genesius-Rhode (Rhode-St-Genèse) (2)						IRSN_029, IRSN_030	190	002	Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique	IG 8292/40	Renseignement I. Jadin
Sint-Genesius-Rhode (Rhode-St-Genèse) (3)						IRSN_025, IRSN_026	239	110	Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique	IG 8292/41	Renseignement I. Jadin
Sint-Genesius-Rhode (Rhode-St-Genèse) (4)						IRSN_031, IRSN_032	181	004	Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique	IG 8292/43	Renseignement I. Jadin
Sint-Genesius-Rhode (Rhode-St-Genèse) (5)						IRSN_033, IRSN_034	181	004	Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique	IG 8292/53	Renseignement I. Jadin
Sint-Martens-Latem					2008_0138						De Laet, 1982
Sint-Truiden (Saint-Trond)									Liège, Musée Curtius		Otte, 1978; De Boe & Hubert, 1986
Soignies	Neufvilles, <i>Carrière du Clypot</i> , fouilles 1960					IRSN_017, IRSN_018	023	133	Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique	IG 24.158	Renseignement I. Jadin
Theux									Liège, Musée Curtius		Otte, 1978; De Boe & Hubert, 1986
Tongeren	Koninksem								Liège, Musée Curtius		Otte, 1978; De Boe & Hubert, 1986
Tournai	Froyennes					Tour_012, Tour_013	116	115	Tournai, Musée d'Archéologie	1916	
Tournai	Orcq					Tour_016, Tour_017	nd		Tournai, Musée d'Archéologie	2493	
Tournai									Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire		de Loë, 1928; De Boe & Hubert, 1986
Villers-le-Bouillet	Vaux-et-Borset (1)								Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire		de Loë, 1928; De Boe & Hubert, 1986
Villers-le-Bouillet	Vaux-et-Borset (2)								Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire		de Loë, 1928; De Boe & Hubert, 1986
Viroinval	Nismes								Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire		de Loë, 1928; De Boe & Hubert, 1986
Voeren (Fourons)	Sint-Pieters-Voeren								Liège, Musée Curtius		Otte, 1978; De Boe & Hubert, 1986
Wanze	Moha	14,4	7,0	1,7	2008_0132				Liège, Musée Curtius (ex-Musée Archéologique)	(L 100) 7028	Hoof, 1970
Waterloo									Liège, Musée Curtius		Otte, 1978; De Boe & Hubert, 1986
Wichelen (1)	Serskamp								Coll. Bernays	B 2912	Cauwe, 1992
Wichelen (2)	<i>Dragage de l'Escaut</i>	8,8	3,6	2,9					Coll. Bernays	B 2905	de Loë, 1928; Cession-Louppe, 1972; Cauwe, 1992
Wichelen (3)	<i>Dragage de l'Escaut</i>	25,1	9,2	5,3					Coll. Bernays	B 2910	de Loë, 1928; Cession-Louppe, 1972; Cauwe, 1992
Wilsche (?)									Liège, Musée Curtius		Otte, 1978; De Boe & Hubert, 1986
Yvoir									Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire		de Loë, 1928; De Boe & Hubert, 1986
Zottegem	Velzeke (1)					Gent_003, Gent_004	nd1		Gent, Vakgroep Archeologie, Universiteit Gent	V99/785 l/41	Renseignement Ph. Crombé 2005
Zottegem	Velzeke (2)					Gent_005, Gent_006	nd1		Gent, Vakgroep Archeologie, Universiteit Gent	V2000/B14 95 14b	Renseignement Ph. Crombé 2005
Zottegem	Velzeke (3)					Gent_007, Gent_008	nd2		Gent, Vakgroep Archeologie, Universiteit Gent	V05/C894d /II/1	Renseignement Ph. Crombé 2005

<i>Pays-Bas</i>											
Berg aan de Maas (Stein)	Urmond	17,4	6,2	2,3	2008_0093	Nime_035, Nime_036	229	331	Stein, Archeologisch Reservaat	Ib 12	Renseignement P. Schut
Bergum	Eastermar	18,3	6,0	3,2	2008_0094				Stichting Streekmuseum Tytsjerksteradiel	Stiggi V -ocl	Renseignement P. Schut
Bergum	Eastermar	18,2	6,0	3,2		Nime_058, Nime_059	Ethno		Stichting, Streekmuseum, Tytsjerksteradiel	ST 1991-V-08	Renseignement P. Schut
Cuyk aan de Maas		24,4	6,6	1,8	2008_0095	Nime_025, Nime_026	078	001	Leiden, Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monuments	k 1931 / 2.3	Schut <i>et al.</i> , 1987
Den Haag (région de)	Den Haag	6,0	3,5	1,7		Nime_033, Nime_034	138	118	Den Haag, Afdeling Archeologie	HH 316-1 et PCHm90 01316.001	Renseignement P. Schut
Doesburg		20,9	7,1	2,0	2008_0096	Nime_027, Nime_028	239	110	Leiden, Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monuments	e 1931/2.96	Renseignement P. Schut
Ede	Otterlo	19,7	10,1	1,5		Nime_008, Nime_009	Ethno		Nijmegen, Museum Het Valkhof	GAS: 1958.1.59	Renseignement P. Schut
Evertsoord		21,0	7,0	2,3	2008_0097				Leiden, Museum voor Natuurlijke Historie		Renseignement P. Schut
Gelderland (coordonnées Arnhem)		14,7	6,7	3,4	2008_0098				Arnhem, Gemeentemuseum	GAS 1958/9/15	Renseignement P. Schut
Gelderland province du (épicerie Arnhem)		147	6,1	2,8		Nime_039, Nime_040	Ethno		Enschede, Rijksmuseum Twenthe	Coll. Eshuis, 1978-68	Renseignement P. Schut

Limburg, province de (épicerie Asselt)	Province de Limburg	16,1	7,5	1,7	2008_0101	Nime_051, Nime_052	239	110	Asselt, Museum Asselt	CP 116	Renseignement P. Schut
Limburg, province du (épicerie Asselt)		22,1	9,6	2,8		Nime_049, Nime_050	Ethno ?		Asselt, Museum Asselt	MA 16	Renseignement P. Schut
Lith		23,7	7,5	1,7	2008_0099				Coll. part. W. Blusters, Sint-Oedenrode		Renseignement P. Schut
Lith		> 13,5	> 6,0	2,0	2008_0100				Leiden, Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monuments	N° k 1931/9.1	Renseignement P. Schut
Maastricht	Assenray	23,0	9,4	2,4	2008_0103				Leiden, RMO	Lbo 241 337	Renseignement P. Schut
Margraten	Banholt	14,0	5,1	3,0	2008_0102						Renseignement P. Schut
Neer	Kappertsberg	16,3	4,9	2,3	2008_0104	Nime_054, Nime_055	229	331	Leudal, Streekmuseum	N° 33, col. Van Pol	Renseignement P. Schut
Neer	Waije	7,8	4,4	1,9		Nime_056, Nime_057	208	111	Leudal, Streekmuseum	N° 37, col. Hendriks	Renseignement P. Schut
Nijmegen	Près du <i>Fort de Kravenhof</i> , sur la berge sud de la rivière Waal	19,8	6,7	2,4	2008_0105	Nime_006, Nime_007	089	530	Nijmegen, Museum Het Valkhof	AB 12	Renseignement P. Schut
Nijmegen		23,4	8,8	3,5	2008_0106	Nime_004, Nime_005	006	156	Nijmegen, Museum Het Valkhof	AB1	Renseignement P. Schut
Nijmegen		16,5	7,1	2,8	2008_0107				Nijmegen, Provinciaal Museum Kam	E.1 2	Renseignement P. Schut
Oss		17,0	5,5	2,9	2008_0108				Coll. part. J. Gielis, Oss		Renseignement P. Schut
Provenance inconnue		14,7	6,0	3,1		Nime_041, Nime_042	Ethno		Enschede, Rijksmuseum Twenthe	N° 600-94	Renseignement P. Schut
Provenance inconnue (épicerie s'Hertogenbosch)						Nime_012, Nime_013	Ethno		Nijmegen, Museum Het Valkhof	XXX f. 73	Renseignement P. Schut
Noord-Brabant, province de (épicerie Eindhoven)						Nime_010, Nime_011	Ethno		Nijmegen, Museum Het Valkhof	XXX f. 72	Renseignement P. Schut
Scheveningen		14,7	5,4	2,3	2008_0109				Gravenhage, Gemeentemuseum	2-1885, no 79	Renseignement P. Schut
Scheveningen	Den Haag	7,1	4,0	2,0		Nime_029, Nime_030	208	111	Den Haag, Afdeling Archeologie	HOF 87.10.13	Renseignement P. Schut
Scheveningen	Den Haag	9,0	4,8	2,4		Nime_031, Nime_032	208	111	Den Haag, Afdeling Archeologie	SCH84 2469.1	Renseignement P. Schut
Twenthe (coordonnées)	Overijssel	14,6	5,3	2,4	2008_0110	Nime_037, Nime_038	138	118	Enschede, Rijksmuseum Twenthe	N° 116	Renseignement P. Schut
Valkenburg		15,7	5,4	2,4	2008_0111				Coll. part. ?		Renseignement P. Schut
Venlo		22,8	9,4	2,5	2008_0112	Nime_016, Nime_017	054	102	Venlo, Limburg Museum	L 3943	Renseignement P. Schut
Venlo		15,7	6,6	2,4	2008_0113	Klas_292, Klas_293	208	111	Bonn, Rheinisches Landesmuseum	S. 621	Renseignement L. Klassen
Zevenaar		14,8	5,4	2,9	2008_0114	Nime_014, Nime_015	009	521	Nijmegen, Museum Het Valkhof	XXX f. 74	Renseignement P. Schut

<i>Luxembourg</i>											
Altrier	Marscherwald	20,3	7,2	3,2	2008_0140	Echt_000, Echt_001	166	104	Musée d'Echternach, ancienne collection Sulbout		Renseignement A. Grisse
Altrier	Marscherwald	15,7	6,3	2,8	2008_0141	Echt_002, Echt_003	227	413	Musée d'Echternach, ancienne collection Sulbout		Renseignement A. Grisse
Junglinster	Belebiere	25,8	8,0	1,7	2008_0142	Lux_170, Lux_171, Lux_172, Lux_173	187	421	Luxembourg, Musée National d'Histoire et d'Art	1971-147/76	Le Brun-Ricalens, 1990; D'Amico <i>et al.</i> , 1995
Junglinster	Belebiere	19,9	6,7	1,5	2008_0143				Luxembourg, coll. C. Schaffner		Le Brun-Ricalens, 1990; D'Amico <i>et al.</i> , 1995
Luxembourg (sans localisation, coordonnées Luxembourg)		17,7	4,3	2,0	2008_0144	Echt_004, Echt_005	245	157	Luxembourg, Musée National d'Histoire et d'Art	Br 168	D'Amico, Jacobs <i>et al.</i> , 2003
Mamer		> 13,56		1,9	2008_0145				Luxembourg, coll. part.		Le Brun-Ricalens, 1990; D'Amico <i>et al.</i> , 1995
Rippig	Marscherwald	> 5,8	3,8	1,6	2008_0146				Coll. part.		Jacobs & Löhr, 1993; D'Amico <i>et al.</i> , 1995
Rollingen	Rollingenbiere	> 3,6		3,1	2008_0147				Luxembourg, Musée National d'Histoire et d'Art	sans numéro d'inventaire	D'Amico, Jacobs <i>et al.</i> , 2003
Rosport					2008_0148				Luxembourg, Musée National d'Histoire et d'Art		Jacobs & Löhr 1993; D'Amico <i>et al.</i> , 1995
Titelberg	Lamadelaine	4,2	3,6	1,3		Echt_006, Echt_007	144	443			Grisse, 2009

Annexe 1 – Les principales haches en « roches vertes tenaces » répertoriées au Benelux. Les haches sont classées, par pays, dans l'ordre alphabétique des communes actuelles. La colonne JADE indique le n° de référence des haches du fichier JADE (Pétrequin, Cassen *et al.*, 2012a). Les spectrofaciès sont, pour une plage de longueur d'onde déterminée, la somme de tous les caractères spectraux d'un minéral ou d'un ensemble de minéraux constituant d'une roche, d'un sol, d'une végétation, etc. Les « endmembers » sont des abstractions statistiques calculées sur des images géospatiales pouvant se regrouper en spectrofaciès aux caractéristiques spectrales similaires (Errera *et al.*, 2012).

Commune, Ancienne commune	Type	Long.	Larg.	Épais.	N° d'inv. JADE	Référence spectre	End-member	Spectrofaciès	Musée ou collection	N° d'inventaire	Bibliographie
Rochefort, Villers-s/Lesse		6,7	4,1	2,1	< 13,5 cm	IRSN_012	202	Spectrofaciès_336	Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique	IG 29799	Renseignement I. Jadin
Wetterau ?	Puy	15,4	4,8	2,5	2008_0317	Klas_272	202	Spectrofaciès_336	Wiesbaden, Sammlung Nassauischer Altertümer	N° 438	
Bretagne (Basse-Bretagne)	Tumiach perforée	15,8	5,6	1,1	2008_0492	Arch_074, Arch_075	202	Spectrofaciès_336	Saint-Germain-en-Laye, MAN	73375	
Carnac		22,7	7,8	1,9	2008_0519	Arch_036, Arch_037	202	Spectrofaciès_336	Saint-Germain-en-Laye, MAN	1190	
Morbihan (sans précision)	Chelles	17,3	4,6	2,1	2008_0761	Vann_097, Vann_098	202	Spectrofaciès_336	Vannes, Polymathique	IM 1019	
Mons, Spiennes	Chelles, section ovulaire épaisse	8,4 cassée	5,8	2,3	< 13,5 cm	Camp_007, Camp_008	120	Spectrofaciès_411	Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique	IG (A.L.) 6991	Campbell Smith, 1983 : 150
Limburg	Puy	18,5	7,3	2,2	2008_0258	Klas_268, Klas_269	159a	Spectrofaciès_411	Wiesbaden, Sammlung Nassauischer Altertümer	N° 15930	
Zimmersrode	Puy	2,3 cassée	4,0	1,5	2008_0320	Klas_260	120	Spectrofaciès_411	Wiesbaden, Sammlung Nassauischer Altertümer	162/84	
Montbard (région de)	Puymirol sp.	17,7 cassée	6,7	2,7	2008_0746	Mntb_000, Mntb_001	198	Spectrofaciès_411	Montbard, Musée Buffon		Inédit
Concise	Puy sp.	4,8 cassée	3,7	1,8	2008_1074	Conc_011	120	Spectrofaciès_411	Lausanne, Musée d'Archéologie et d'Histoire	sec 95 dec 23-24 c 23 ZN 200 a 53, E 2	Inédit
Mons, Jemappes	Puy sp.	13,8	4,7	2,7	2008_0127	Jema_000, Jema_001	180	Spectrofaciès_412	Coll. P. Moisin, Société de Recherche Préhistorique en Hainaut		Moisin, 1957; Cession-Loupe, 1972; renseignement H. Collet
Dinslaken	Altenstadt	24 cassée	12,2	1,7	2008_0190	Klas_011, Klas_012	063	Spectrofaciès_412	Bonn, Rheinisches Landesmuseum	35.197	Meyer, 1891; Jürgens, 1977
Koblenz	Puy	23,8	8,9	2,7	2008_0247	Klas_286, Klas_287	252	Spectrofaciès_412	Koblenz, Mittelrhein-Museum	A 5157/7	Renseignement L. Klassen
Leimbach		5,6	4,1	1,2	2008_0256	Klas_376, Klas_377	063	Spectrofaciès_412	Jena, Jena Universität	N° 13443	Renseignement L. Klassen
Napoli	Durrington	14 cassée	6,9	1,3	2008_1283	BMus_004, BMus_005	252	Spectrofaciès_412	London, British Museum	9501	Leighton, 1992; renseignement G. Warndel
Staines	Altenstadt sp.	11,4 cassée	6,1 cassée	1,5	2008_0068	BMus_376, BMus_377	075	Spectrofaciès_421	Staines, Spelthorne Museum	pas de numéro	Field & Woolley, 1983
Junglinster	Chenoise	25,8	8,0	1,7	2008_0142	Lux_170, Lux_171, Lux_172, Lux_173	187	Spectrofaciès_421	Luxembourg, Musée National d'Histoire et d'Art	1971-147/76	Le Brun-Ricalens, 1990; D'Amico <i>et al.</i> , 1995
Binche, Battignies		12,6	5,5	2,6	< 13,5 cm	Marm_000, Marm_002, Marm_003	178	Spectrofaciès_440	Mariemont, Musée de Mariemont	X.2174	Cession-Loupe, 1979
Chester	Puy	13,2	5,5	1,9	2008_0021	Camp_000; BMus_344, BMus_345	164	Spectrofaciès_440	Chester, Grosvenor Museum	CHEGM: 1910.227	Campbell Smith, 1963; Jones <i>et al.</i> , 1977
Potterhanworth Fen	Puy sp.	11,6	5,7	1,6	2008_0059	Sct1_134, Sct1_135	182a	Spectrofaciès_440	coll. part. Dr S. Camm		Inédit, renseignement A. Sheridan
Boverath, Daun-Boverath	Puy, reprise en Chelles	13,0	5,9	2,6	2008_0174	Klas_448, Klas_449	105	Spectrofaciès_440	Trier, Rheinisches Landesmuseum	1921.5	Jacobs & Löhr, 1993
Otterstadt	Puy	18,4	7,2	1,7	2008_0286	Klas_357, Klas_358	178	Spectrofaciès_440	Speyer, Historisches Museum der Pfalz	HM 729	Reichart, 1959; Kaiser & Killian, 1967
Sobernheim, Bad Sobernheim	Puy	15,0	6,2	2,3	2008_0305	Klas_359, Klas_360	178	Spectrofaciès_440	Bad Kreuznach, Schlossparkmuseum	N° 273	Renseignement L. Klassen
Westhofen	Altenstadt	26,1	12,2	1,8	2008_0316	Klas_115, Klas_116	105	Spectrofaciès_440	Worms, Museum im Andreasstift		Schumacher, 1914; Jacobs & Löhr, 2003

Arzon	Tumiach perforée	20,0	7,2	1,6	2008_0392	Vann_016, Vann_017	178	Spectrofaciès_440	Vannes, Polymathique	838	Galles, 1878; Le Rouzic, 1936; Herbaut, 1996
Bretagne (Basse-Bretagne)	Tumiach non perforée	17,4	5,4		2008_0494	Arch_028, Arch_029	178	Spectrofaciès_440	Saint-Germain-en-Laye, MAN	73374 (numéro erroné)	Renseignement Y. Pailler 2008
Carnac	Tumiach non perforée	18,9	7,0	2,1	2008_0515	Vann_061, Vann_062	178	Spectrofaciès_440	Vannes, Polymathique	787	Closmadeuc, 1863; Le Rouzic, 1932; Herbaut, 1996
Carnac	Puymirol	19,4 cassée	9,7	2,3	2008_0520	Arch_123, Arch_124, Arch_125	240	Spectrofaciès_440	Saint-Germain-en-Laye, MAN	72835	Boujot & Cassen, 1992
Carnac	Chelles	3,3 cassée	1,0	0,7	2008_0523	Vann_178, Vann_179	240	Spectrofaciès_440	Vannes, Polymathique	611	
Chelles	Chelles	12,5	5,0	2,6	2008_0544	Arch_058, Arch_059	164	Spectrofaciès_440	Saint-Germain-en-Laye, MAN	43725	
Foissy-sur-Vanne	Altenstadt	20,2	10,3	2,2	2008_0630	Sens_003, Sens_004	182b	Spectrofaciès_440	Avallon, Musée de l'Avallonnais (aujourd'hui au Musée de Sens)	D 2006.1.1	
Souppes-sur-Loing	Pauilhac	23,8	7,2	3,4	2008_0931	BsPr_126, BsPr_127	240	Spectrofaciès_440	Nemours, Musée de Préhistoire d'Ile-de-France	84. 17. 1692	Renseignement D. Simonin et N. Le Maux
Binche, Battignies		12,6	5,5	2,6	< 13,5 cm	Marm_000, Marm_002, Marm_003	178	Spectrofaciès_440	Mariemont, Musée de Mariemont	X.2174	Cession-Louppe, 1979
Gonsenheim, Mainz-Gonsenheim	Puy	11,3	5,4	2,4	2008_0207	Klas_148, Klas_149	167	Spectrofaciès_330	Mainz, Landesmuseum	V 4398	Meyer, 1882; Anthes, 1910; Schumacher, 1914; Jacobs & Löhr, 2003
Gonsenheim, Mainz-Gonsenheim	Altenstadt	23,2	9,9	1,6	2008_0208	Klas_150, Klas_151	233	Spectrofaciès_340	Mainz, Landesmuseum	V 4394	Meyer, 1882; Anthes, 1910; Schumacher, 1914; Jacobs & Löhr, 2003
Gonsenheim, Mainz-Gonsenheim	Puy sp. (sur ancienne Greenlaw)	16,8	6,8	1,7	2008_0210	Klas_154, Klas_155	233	Spectrofaciès_340	Mainz, Landesmuseum	V 4397	Meyer, 1882; Anthes, 1910; Schumacher, 1914; Jacobs & Löhr, 2003
Gonsenheim, Mainz-Gonsenheim	Chenoise	23,5	8,3	1	2008_0206	Klas_152, Klas_153	073	Spectrofaciès_540	Mainz, Landesmuseum	V 4395	Meyer, 1882; Anthes, 1910; Schumacher, 1914; Jacobs & Löhr, 2003
Gonsenheim, Mainz-Gonsenheim	Altenstadt	18,3	8,4	1,2	2008_0209	Klas_146, Klas_147	073	Spectrofaciès_540	Mainz, Landesmuseum	V 4396	Meyer, 1882; Anthes, 1910; Schumacher, 1914; Jacobs & Löhr, 2003

Annexe 2 – Extrait du fichier JADE des grandes haches en roche alpine (Pétrequin *et al.*, 2012; Cassen *et al.*, 2012a) correspondant aux haches citées dans le texte ou reprises dans les figures. Pour plus de détails, se référer au fichier complet. La colonne JADE indique le n° de référence dans ce fichier; des haches belges, non reprises, ont été ajoutées pour cet article. Toutes sont regroupées par thème et classées par ordre des spectrofaciès.

Spectro-faciès	Fréquence	End-members	Détermination	Source
Groupe 1				
001	1	078, 149, 248	Pyroxénite calcique probable	L'origine la plus plausible est très certainement le Col Barant à Bobbio Pellice, dans le Massif du Mont Viso où le gisement semble pratiquement en place. Des blocs peuvent être emportés par les torrents mais d'autres pourraient avoir été déplacés par action anthropique
002	4	190	Pyroxénite (calcique ?) micacée faiblement rétrotransformée (épidote)	Si la source est très probablement le Massif du Mont Viso (Crissolo, Oncino etc), les caractères particuliers éventuels du spectrofaciès sont sans doute masqués par la dominance d'un minéral du groupe des épidotes. Les spectrofaciès similaires provenant du Val d'Aoste ou du Val de Bagnes soulignent un spectrofaciès probablement relativement ubiquiste dans le domaine alpin mais peut-être aussi en dehors
Groupe 2				
004	2	181	Gabbro vraisemblable, mais les roches effusives du type basalte ne sont pas à exclure. La présence d'olivine semble cependant moins marquée que dans ces derniers	Hormis la lame trouvée dans le Morbihan, toutes les autres proviennent d'Allemagne et se distribuent plutôt sur un axe W-E. Elles sont soit du type Puy, soit du type Bégude. Une origine non alpine, massifs de l'Eifel ou du Harz par exemple, est la plus plausible. À noter que l'une d'elles (2008_195) provient du même dépôt que celles appartenant au spectrofaciès_003 voisin
Groupe 3				
102	1	054, 104	Jadéite atypique, faiblement rétrotransformée, probable	Aucune comparaison probante ne s'observe avec le référentiel alpin, mais l'origine alpine reste la plus plausible
104	3	166, 170, 206	Jadéite atypique	Il semble imprudent d'assigner une origine Massif du Mont Viso/Groupe de Voltri tant les spectres paraissent voisins. Susa ne peut être définitivement écarté
110	8	239	Éclogite (quartzite, gneiss ou schiste si la densité est comprise entre 2,60 et 2,80)	Les spectres des éclogites sont trop peu contrastés pour donner lieu à des comparaisons pertinentes
111	6	208, 234	Omphacite, omphacite jadéitique, omphacite légèrement rétrotransformée	Les spectres des omphacites sont trop peu contrastés pour donner lieu à des comparaisons pertinentes
112	1	140	Jadéite atypique, peut-être ancienne omphacite rétrotransformée à basse température	La source semble indiscutablement être le massif du Mont Viso sans qu'il soit possible de préciser l'origine exacte : Oncino, Bulè ou Bobbio Pellice, Roussa
115	3	112, 116, 199	Assemblage quartz-albite-muscovite-chlorite caractéristique du faciès des schistes verts (chloritoschistes, chloritoschistes légèrement micacés ou micacés)	À première vue, une origine Massif du Mont Viso paraît la plus probable (Oncino, Sanfront, Crissolo). Toutefois, le faciès métamorphique des schistes verts (chloritoschistes) est assez répandu dans les zones externes de l'arc alpin. Dans ces conditions, la présence dans le Groupe de Voltri (Cartosio, Ponzon) au sud-est, dans le Val de Bagnes (Mauvoisin) au nord n'a pas de quoi surprendre
118	2	138	Jadéite atypique rétrotransformée dans le faciès des schistes verts (épidote)	La seule comparaison, à peine convaincante, se fait avec un échantillon prélevé dans le Groupe de Voltri. D'autres origines alpines restent cependant plausibles
Groupe 4				
131	2	004	Silex	Pas de référentiel adéquat
133	1	023	Métagranite (ou métadiorite)	Le spectrofaciès_133 paraît ubiquiste et n'est probablement pas limité au domaine alpin
142	1	015	Néphrite rétrotransformée (+ clinoclase)	La meilleure comparaison avec le référentiel utilisé se fait avec un échantillon de la mine d'Ur, à Poschiavo, dans les Grisons (CH) mais d'autres échantillons provenant de divers lieux-dit à Les Haudères (CH) sont aussi de bons candidats. Il y a lieu d'être prudent, car le référentiel pourrait être inadéquat ou incomplet pour le type de roche analysée
143	1	022, 027, 040, 053	Jade-néphrite (+ Cr ³⁺)	Les comparaisons sont assez démonstratives et indiquent toutes l'affleurement de Mulegns / Zblocs, en Suisse. Toutefois, certaines indiquent aussi une autre localité suisse à Les Haudères, au lieu-dit Zo Rionde. Il y a lieu d'être prudent, car le référentiel utilisé pourrait être inadéquat ou incomplet pour le type de roche analysée
156	3	006, 042, 044, 129	Chloritoschiste à épidote	Pas de référentiel adéquat. Les chloritoschistes sont abondants dans tout le domaine alpin et peuvent se trouver aussi ailleurs
157	1	245	Gneiss ?	Pas de référentiel adéquat
160	1	147	Jadéite atypique particulière	La comparaison est particulièrement convaincante pour l'échantillon Alps_727 provenant d'Urbe, dans le Groupe de Voltri. Le Massif du Mont Viso ne peut cependant être définitivement écarté
Groupe 5				
262	1	195, 123, 143, 101	Ancienne jadéite micacée rétrotransformée en amphibolite	Les meilleures comparaisons indiquent probablement le Groupe de Voltri, sans précision. Cependant, une origine Oncino, Porco (Massif du Mont Viso) doit être considérée

Groupe 7a				
330		167	Jadéite légèrement rétro-morphosée ou rétro-morphosée, parfois faiblement micacée	Les meilleures comparaisons indiquent le Groupe de Voltri et plus particulièrement l'ouest du Beigua (Sassello, Pontinvrea), mais d'autres origines sont néanmoins plausibles
331	5	239	Jadéite quartzo-feldspathique légèrement rétro-morphosée	Les meilleures comparaisons ne permettent pas de préciser l'origine avec une probabilité suffisante
336	1	202	Jadéite typique très légèrement rétro-morphosée.	Les meilleures comparaisons indiquent le Massif du Mont Viso et plus particulièrement Oncino (Porco, Bulè) et, dans une moindre mesure, les alluvions du Pô qui en dérivent. Une provenance du Val d'Aoste (Settimo Vittone) paraît moins plausible
340	1	224, 233, 251	Jadéite typique légèrement rétro-morphosée	Les comparaisons les plus convaincantes indiquent toutes que l'origine la plus probable est le Massif du Mont Viso et plus particulièrement Oncino (Porco, Bulè, etc.) et les alluvions qui en dérivent. Mais d'autres sources doivent être considérées
Groupe 7b				
411	1	120, 159, 198	Jadéite micacée, rétro-morphosée dans le faciès des schistes bleus	Les comparaisons les plus convaincantes indiquent que l'origine est probablement le Groupe de Voltri et plus particulièrement l'ouest du Beigua. Toutefois une origine Massif du Mont Viso (Oncino) ne peut être définitivement exclue
412	1	063, 180, 252	Jadéite micacée, rétro-morphosée dans le faciès des schistes verts	Les meilleures comparaisons indiquent le Massif du Mont Viso et plus particulièrement Oncino (Porco, Bulè, etc.) ou les alluvions qui en dérivent. Le Val d'Aoste doit cependant être considéré. Vu aussi la variabilité importante, surtout au niveau des « chromophores », il est vraisemblable que l'origine des différents Endmembers n'est pas strictement identique
413	1	227	Jadéite micacée, rétro-morphosée (minéral du groupe des chlorites et/ou une amphibole)	Les meilleures comparaisons indiquent le Massif du Mont Viso et plus particulièrement Oncino (Porco) ou les alluvions qui en dérivent. Une origine dans le Val de Suse (Bussoleno) est à considérer
414	1	256	Jadéite micacée, rétro-morphosée (minéral du groupe des chlorites et/ou des épidotes et/ou une amphibole)	La meilleure comparaison indique le Groupe de Voltri (alluvions de l'Erro à Sassello), mais une origine dans le Massif du Mont Viso (Oncino) ne peut être définitivement rejetée
420	1	064, 076, 082	Jadéite micacée, rétro-morphosée dans le faciès des schistes verts	Les meilleures comparaisons indiquent que l'origine la plus probable est le bassin de l'Erro (Pontinvrea), dans le Groupe de Voltri. Toutefois, les alluvions de l'Orba, dans le même Groupe doivent être considérées. Le Massif du Mont Viso semble pouvoir être écarté
421	1	075, 187	Jadéite micacée, rétro-morphosée dans le faciès des schistes verts	Les meilleures comparaisons indiquent que l'origine la plus probable est le bassin de l'Erro (Pontinvrea), dans le Groupe de Voltri. Toutefois, les alluvions de l'Orba, dans le même Groupe doivent être considérées. Le Massif du Mont Viso semble pouvoir être écarté
440	1	105, 164, 178, 182, 240	Jadéite faiblement micacée, rétro-morphosée à la limite des faciès des schistes bleus et des schistes verts	Les meilleures comparaisons indiquent toutes que l'origine est le Groupe de Voltri (Beigua ouest, Voltri centre)
443	1	144, 193, 194, 230	Jadéite parfois quartzo-feldspathique, rétro-morphosée dans le faciès des schistes bleus, moins probablement dans celui des schistes verts	Les meilleures comparaisons semblent indiquer que l'origine pourrait être le Groupe de Voltri (Pontinvrea, Ponzone). Toutefois, elles sont trop peu nombreuses et pas assez convaincantes pour être plus affirmatif
455	1	118, 154, 243	Jadéite, rétro-morphosée dans le faciès des schistes verts	Les meilleures comparaisons semblent indiquer que l'origine pourrait être le Groupe de Voltri et plus particulièrement le centre ou les alluvions qui en dérivent. Toutefois, le Massif du Mont Viso (Oncino) doit être considéré
Groupe 8				
505	1	114, 165	Jadéite typique légèrement rétro-morphosée	Les meilleures comparaisons ne permettent pas de situer l'origine avec une probabilité suffisante
510	1	028, 058, 065	Jadéite rétro-morphosée dans le faciès des schistes bleus, peut-être à la limite avec les schistes verts (apparition d'un minéral du groupe des chlorites ou de l'épidote ?)	En l'absence de comparaison convaincante, aucune origine plausible ne peut être proposée
521	1	009	Roche quartzo-feldspathique contenant de la jadéite (pas forcément une jadéite) fortement micacée (pourrait peut-être s'être formée à la périphérie d'un boudin de jadéite)	Les meilleures comparaisons indiquent toutes que l'origine la plus probable est le Groupe de Voltri et plus précisément l'ouest du Beigua et les alluvions qui en dérivent (Pontinvrea, Piana Crixia)
530	2	037, 070, 089	Jadéite rétro-morphosée dans le faciès des schistes verts, à la limite avec les schistes bleus	À première vue, les nombreuses comparaisons semblent indiquer que l'origine est le Massif du Mont Viso et plus particulièrement Oncino (Porco, Rasciassa, Bulè). Toutefois, une comparaison particulièrement convaincante (et une seconde un peu moins) indique au contraire le Groupe de Voltri et plus particulièrement l'ouest du Beigua (Migliola, Pontinvrea) et les alluvions qui en dérivent. Ce fait est troublant et montre que, dans le cas présent, il n'est pas possible d'attribuer une origine avec une probabilité satisfaisante
540		073	Jadéite, peut-être feldspathique, rétro-morphosée dans le faciès des schistes bleus, à la limite avec les schistes verts	En l'absence de comparaison convaincante, aucune origine plausible ne peut être proposée

Annexe 3 – Interprétation des spectrofaciès (nature de la roche, source) dont il est fait mention dans cet article. Les groupes se réfèrent à un ensemble de caractéristiques spectrales communes (Errera et al., 2012).

The basic prey model in «deep time»: the exploitation of animal resources during MIS 3-5e in France

Dieter JEHS & Delphine DE SMET

Abstract

Despite the considerable progress made in terms of our knowledge of the Middle to Upper Palaeolithic transition in (Western) Europe, the phenomenon remains puzzling to this day. One of the most relevant questions arguably deals with the coexistence of Neanderthals and modern humans, and the resulting economic competition and/or acculturation, in any given region of that area. This study represents the first part of an analysis of the Competition Hypothesis for France, and focuses on the broader timeframe of MIS 3-5e, both to gain some exploratory insights into the matter of resource intensification between Mousterian, Chatelperronian, and Aurignacian, and to establish the value of the basic prey model (and the modifications we applied) in this particular timeframe.

Keywords: optimal foraging, Middle Palaeolithic, Middle to Upper Palaeolithic transition, basic prey model, resource intensification.

1. Introduction

There is no doubt that Europe was a very interesting region during Isotope Stage 3 (MIS 3): the palaeoclimate has been shown to be highly variable, while overall the productivity of the primary biomass was quite high (Guthrie, 1990), allowing for a diverse set of megafauna to roam the landscape. On the human level, we can essentially witness two hominin developments, i.e. one morphological (biological), the other cultural. At the beginning of this period, only the robust (Neanderthal) morphology was found, while at the end of MIS 3 Europe was inhabited by a gracile population, which morphologically differed little from extant humans. At the cultural level, there were evident changes in material culture; transitions in other spheres of life, such as inter- and intra-group social relations or cognition, remain perhaps more elusive. In any case, MIS 3 contained a phase of cultural dynamics in which the (variants of the) Mousterian gave way to the classic Aurignacian (the so-called Middle to Upper Palaeolithic Transition, or MUPT) through regional transitional or Early/Initial Late Palaeolithic industries such as the Chatelperronian, the Uluzzian, the Szeletian, the Bachokirian and the proto-Aurignacian (see e.g. Zilhão & d'Errico, 2003). Changes include typological and technological aspects of lithic production, a more consistent inclusion of organic material in the toolkit, an increase in the internal spatial organisation of sites, and the occurrence (though not universal) of «symbolic» phenomena like cave paintings, figurines, and beads (see e.g. Mellars & Stringer, 1989; Mellars, 1991).

Unfortunately, the two developments are not easily reconciled on the empirical level, which was already well-understood in the introduction to the seminal 1989 volume by Mellars & Stringer: any synthesis of the archaeological and palaeontological records is hampered by the limited number of (diagnostic) human fossils associated with lithic remains, the problematic attribution of key archaeological levels to a given technocomplex, and problems associated with carbon dating (see e.g. d'Errico & Sánchez Goñi, 2003: 771-772). Still, multiple hypotheses have been proposed ranging from indigenous development (d'Errico et al., 1998; Zilhão & d'Errico, 2000; d'Errico, 2003; Zilhão, 2006) to colonisation by a (cognitively and/

or technologically more advanced) gracile population (Mellars, 1996, 2004, 2005; Mithen, 1996; Klein, 2008). This colonisation scenario exists in several variants, which differ in the extent of biological admixture, the extent and direction of acculturation, and the geographic area. A moderate approach to the problem may assume the following (Roebroeks, 2008):

- Based on directly dated fossil evidence, there is a 1000-3000 ^{14}C year hiatus between both hominin groups.
- Archaeological data indicate that Middle Palaeolithic and Chatelperronian assemblages underlie the Aurignacian everywhere. Alleged interstratifications of the latter two have either proven false or highly disputed. In Swabia, the hiatus between the latest Middle Palaeolithic assemblages and the earliest Aurignacian is very pronounced.
- The Aurignacian appears more or less simultaneously in large parts of Europe around 35 ka ^{14}C BP; the earliest south western dates are only marginally younger than those of the easternmost parts of Europe.
- The hominin associated with the earliest Aurignacian is unknown; the later Aurignacian was produced by modern humans.
- The Chatelperronian was very likely produced by Neanderthals.
- The makers of so-called Final Middle Palaeolithic or Initial/Early Upper Palaeolithic transitional industries remain unknown until diagnostic fossil material has been found.

When we move from data to speculation, we must first acknowledge that our limited fossil sample size may overemphasise the perceived hiatus, as it is highly improbable that the last Neanderthal and the first modern human were sampled. An overlap can therefore still not be excluded, and as argued before in such a case, the demise of the Neanderthals may have been swift (Zubrow, 1989), both in the case of admixture (e.g. Zilhão, 2007; Green *et al.*, 2010) and of competitive exclusion without admixture (Mellars, 2004). Zubrow (1989) argued that even a small difference in life history characteristics of both groups may have been enough to «blip» one group out of existence, in terms of (Palaeolithic) archaeological timescales. This makes it difficult to get a grip on the situation, as our question may currently be too fine-grained for the data to answer, or, as Roebroeks suggests, there may simply be no detectable evidence left from such a rapid event.

This paper reports the results of the first phase of a study that attempts to test the Competition Hypothesis (which assumes a colonisation scenario followed by a probably brief period of coexistence of both morphologies and the subsequent cultural and morphological disappearance of the Neanderthals) for France in particular. This testing is based on a combination of readily available faunal data and an optimality model, whereby this first phase consists of an analysis of sites belonging to the last interglacial-glacial cycle (MIS 5e-3). As such, we do not primarily focus on the transition debate in this paper, but rather on the differential exploitation of animal resources¹ among technocomplexes² in a wider temporal context.

2. The basic prey model

The so-called basic prey model (also known as diet breadth model or prey choice model), is borrowed from Behavioural Ecology (BE), and Optimal Foraging Theory (OFT) in particular. Shaped by MacArthur & Pianka (1966), Emlen (1966), Schoener (1971), Charnov

¹ However, still from an intensification point of view.

² I.e. the Mousterian, the Chatelperronian, and the Aurignacian.

& Orians (1973) and Pyke *et al.* (1977), the model was published in a definitive form by Stephens & Krebs (1986: 14-17), which also provide the mathematical derivation. A less formal derivation can be found in Giraldeau (2008: 235-238), and a graphic representation in Winterhalder (1981a). For the derivation and characterisation of variants with an increased realism, e.g. models able to deal with risk, or missing information, we refer to Stephens & Krebs (1986) as well. In essence, the prey model is an average-rate-maximising model that predicts the best set of prey types that will be exploited given certain internal and external constraints (Stephens & Krebs, 1986), in which «best» should be understood as «that which maximises the long-term average rate of energy intake». To that end, prey species need to be grouped or split into prey types, and ranked according to decreasing profitability (defined as the ratio of energy per attack to the handling time per attack, i.e. post-encounter return rate), such that the optimal diet breadth may consist of type 1, or type 1 + 2, or type 1 + 2 + 3, ...

While quite effective in ethological studies (Stephens & Krebs, 1986: 187-199), the model has known an uneasy acceptance in anthropology at large. Typically, its simplicity, its reductionist stance, its methodological individualism, and its indifference towards the origin (cultural vs. genetic) of the behaviour it describes (i.e. the phenotypic gambit) have kept the prey model from becoming wide-spread (see e.g. Joseph, 2000 vs. Winterhalder, 2002 vs. Joseph, 2003 for a recent exchange of ideas). Although even the premise of optimality itself, which roots the model firmly in evolutionary biology has been challenged, critical remarks may represent reasons why the model may be wrong in any given case, but they do not necessarily entail that it must be wrong (see also Stephens & Krebs, 1986: 215 for a similar point on optimisation models in general). On the contrary, it would appear that empirically, the model seems to be quite robust against violations of its assumptions, judging from anthropological studies in which it has been applied with success (Smith, 1991; Winterhalder, 1981b; O'Connell & Hawkes, 1981).

Even in archaeological contexts, which generally provide but a coarse-grained record of (foraging) life, this seems to be the case. While deployed primarily in Holocene studies, various scholars have used the model in «archaeological time», such as Yesner (1981), Simms (1987), Broughton (1994a,b), Grayson & Delpech (1998), Nagaoka (2002), and Dusseldorp (2009, 2010). Necessarily, these authors have used the model as a hypothesis generator, as a general background against which to organise observations about individual behaviour. This means that they did not «test» it, i.e. use the prey algorithm to predict diet breadth, verify the results with the empirically attested diet breadth, and revise the model the model to attain a closer correspondence with the empirical data, thus gaining in the end, a deeper understanding of the foraging strategies of prehistoric people (e.g. energy maximisation, time minimisation, risk reduction, ...). Rather, they «applied» the model, i.e. having *a priori* assumed that the model can describe the foraging behaviour in question, which allows the use of its qualitative predictions to guide their research and explain diet patterning. While there are several qualitative predictions to be brought into play, as will become clear further down, we have based our study on the following: any factor that causes an increase in search costs will produce an enlargement of the diet breadth. Conversely, decreasing search costs will restrict diet breadth.

3. The prey model in archaeological time

As the prey model had been devised to work in «ecological time» (Grayson & Delpech, 1998: 1119), it had to be adapted to the archaeological situation. Arguably the most important aspect of this archaeological interpretation concerns the empirical determination of diet breadth itself. As such, the latter is perceived as «the total number of resources in the diet» (Kaplan & Hill, 1992: 171), or practically, «the number of taxa incorporated into

the assemblage» (Grayson & Delpech, 1998: 1120). Evidently, this is not identical to «the number of resources [i.e. different prey types] taken upon encounter» (Madsen, 1993: 322). In practice prey types, by definition characterised by non-overlapping profitabilities, are generally equalled to taxa (e.g. Grayson & Delpech, 1998; Broughton, 1994a, b). As a result, overlapping profitabilities are unlikely to be avoided. Secondly, prey size (weight) is generally used as a proxy for profitability, and hence, prey type. While appearing as an over-simplification, from a logical point of view there is something to be said for a definition of prey types based on mass rather than appearance *strictu sensu*: associated with each particular appearance (which does not need to be a biological species given the potentially large intra-species differences between male and female adults, and sub-adults) are a set of variables such as average encounter rate, modified energy value, and handling time, which are all known to the forager since he is assumed to have complete information. A sighting of a prey item may (consciously or unconsciously) evoke all that knowledge, and condense it into the decision variable: to exploit or not. Now, defining prey types by their profitability may very well be adequate in the human case. As optimal foraging is supposed to be a behavioural adaptation, it is highly likely that foragers have evolved a mechanism to gauge a prey's profitability (again either consciously or not) fairly accurately, e.g. by means of a rule of thumb; prey size would appear to be a simple and obvious candidate. Like prey type, prey size (as a proxy for profitability) can be determined vision, which would make it an economical (and speedy) rule of thumb. This may be true for a lot of predators (indeed weight has been routinely regarded as a proxy for prey rank by animal ecologists, see Broughton & Grayson, 1993: 333, with references) but even more so for humans, especially since the latter may be expected to gauge weight fairly accurately, arguably more so than other, less «brainy» species.

In their 1998 paper, Grayson & Delpech provided a fairly complete review of other factors that need to be taken into account when transferring the model to archaeology. Rather than discussing them in-depth here, we briefly point out their existence and refer to the paper in question for further details:

- time-averaging: taxonomic richness, or the number of taxa, refers to the maximum (not instantaneous) diet breadth that occurred during the period of bone deposition. So, while taxonomic richness measures the amplitude of the diet breadth, it does not per se tell anything about the population's average diet breadth (see also Madsen, 1993: 324-325).

- Differential time-sampling: maximum diet breadth depends on the temporal window that is sampled. So, [...] the longer an assemblage takes to accumulate, the greater the chances that it will incorporate a low-probability dietary event. If that event incorporates taxa not otherwise represented in the assemblage, NTAXA will increase (Grayson & Delpech, 1998: 1123). An analysis of the kind of taxa that are present, and the way specimens are distributed across these taxa may be of help.

- Sample size, NISP: as high-ranked taxa are always taken upon encounter, their abundances in the assemblage reflect their encounter rates in the environment. Low-ranked taxa, in contrast, are taken only when the encounter rates of the taxa with high profitabilities decline. Therefore, analyses of the distribution of specimens across taxa, such as NISP (or more complex ones, such as evenness), can help to establish how often lower-ranked taxa were included into the diet (see also Broughton & Grayson, 1993: 334; Broughton, 1994b: 376). As a diet dominated by high-ranking taxa goes hand in hand with an overall higher energetic return per unit of foraging time, preying on such taxa (presumably the larger animals) is considered to represent a higher level of predation efficiency, other things (such as seasonality and taphonomic histories) being equal (Broughton, 1994b: 376). Conversely, diets dominated by small or low-ranking prey are taken as an indication of a low foraging efficiency and resource intensification, due to depression of the higher-

ranking resources (which itself may have multiple causes, such as predation pressure or climate).

- Mechanical effects: with NISP being incorporated into the analysis, there is a new issue that needs to be considered, i.e. the occurrence of mechanical effects that cause specimens to fragment, e.g. beyond recognition (lowering the attested NISP) or differentially among assemblages that are being compared. A similar reasoning involves differential bone transport and differential skeletal part representation.

The combination of the prey model's logic, the use of prey size as a proxy for profitability, and the use of NISPs lends itself naturally to the definition of relative abundance indices (AIs), which in the case at hand are calculated as the ratio of large bodied prey animals to the sum of the large and small, or to the sum of the large, medium, and small prey. High values (i.e., close to 1) of this diversity measure are assumed to be indicative of relatively high foraging returns, and conversely, low values suggest low returns. Changes through time, from high to low values are taken to indicate decreasing foraging returns (Ugan & Bright, 2001: 1309), which may be attributed to such things as over-hunting or climatological factors, depending on the available independent empirical evidence. AIs can take several forms, depending on the viewpoint and research question of the researcher (and obviously of the available fauna), see e.g. Broughton's (1994b) mammal-fish index ($\sum \text{Mammals} / \sum [\text{Mammals} + \text{Freshwater Fishes}]$), or Broughton (1994a), Nagaoka (2002), or Lupo & Schmitt (2005) for other AIs. Although these indices have been used recently, and with success (e.g. Nagaoka, 2002), caution must be applied here as well (see e.g. Madsen & Schmitt, 1998; Cannon, 1999; Ugan & Bright, 2001; Lupo & Schmitt, 2005). To conclude, although the diet model has proven to be robust in various areas of application, one must remain aware of a number of pitfalls that may or may not be relevant (and avoidable) in the case at hand.

4. Animal exploitation in France during MIS 3-5e

4.1. Methodology

4.1.1. Establishing competition

The first aim of our main study was to translate the Competition Hypothesis into the logic of the diet model. One possible means of doing so is contained within a key prediction of the prey model: a low-ranked prey animal will only be taken upon encounter (i.e. added to the diet) when the encounter rate with higher-ranked prey types drops to such a level that refraining from taking the former would lower the long-term average rate of energy intake (R). In other words, to maintain a given caloric intake, hunters will have to turn to lower-ranked animals when they find that higher-ranked animals are encountered less frequently. As the exploitation of lower-ranked prey is by definition more costly, this strategy is known as resource intensification, and should be detectable in archaeofaunas, all things being equal, by an increase of the relative numbers of low-ranking animals (i.e. a decrease of an AI as defined above), and thus also by an enlargement of (maximum) diet breadth (i.e. the number of taxa). Presumably, as according to the Competition Hypothesis both human phenotypes coexisted at the time of the MUPT, this must have led to a decrease in high-ranking prey types³, which translates into a lowered encounter rate, and hence resource intensification.

³ Evidently, we assume here that both human phenotypes exploited the same prey types and ranked them identically.

4.1.2. Constructing the database

In order to establish resource intensification, we needed a database containing assemblages spread over a large enough geographical area, for which the number of identified specimens (NISP) was available. As it turned out, such a database had already been assembled by Grayson & Delpech (2006), covering France during MIS 5e-3, and containing all sites with a total NISP larger than or equalling 20 (leaving out all sites with a clearly mixed carnivore/human origin). As such, we decided to use this dataset, to which we added no new sites, but we did either leave out or add some assemblages based on (taphonomic) studies since 2006, while updating the NISP data where possible. This left us with 219 assemblages: 39 Aurignacian, 8 Chatelperronian, and 172 Mousterian. To be able to deal with the above-mentioned caveats that arise from transferring the model to archaeological time, we set out to complement the NISP data and record a multitude of other information (e.g. absolute and relative chronology, palaeovegetation, method of collection of faunal remains, fragmentation, the presence and nature of marks, seasonality, the extent of carcass exploitation, the characterisation of the site in terms of mobility, ...). In the end, as it turned out, such information was often scarce and thus not frequent enough to take along in the subsequent statistical analysis, as the majority of the sites had been excavated long ago, mostly with sub-standard techniques. We did record the nature of the site (open air, rock shelter, cave), temperature, and humidity. The latter two were necessary to find out (admittedly, in a rather rudimentary way) to what extent climate change could have had a confounding influence on the attested diet patterning between technocomplexes.

4.1.3. Data preparation

Some changes have been made to the way certain data are generally used. The nature of the site turned out to be much more specific than the classic open air - rock shelter - cave trinity, as e.g., some assemblages had been recovered entirely on the terrace of a cave. As such, we decided to describe the attested variability in terms of the amount of shelter present (open air, open air with shelter, sheltered). Although often very detailed, temperature and humidity estimations were recorded in a simple, dual way (cold vs. temperate, dry vs. humid), for several reasons: in some cases, not all analyses (e.g. based on pollen, chiroptera, coleoptera, sediments, ...) were in complete agreement, while in others the independence of the climate characterisation from our NISP data was compromised because small or large mammal associations were used to reconstruct the palaeoclimate. In addition, it is important to note the fact that such detailed estimations are often scholar or site dependent.

As far as our diet parameters were concerned (i.e. NTAXA and the Als, the dependent variables in our analysis), we tried to accommodate as much as possible for the problem of overlapping profitabilities which pops up when considering taxa as prey types. We first searched the literature for existing mammal weight classifications, and came across a ranking applied in palaeoenvironmental reconstruction, more in particular the ecological diagram method (see Patou-Mathis *et al.*, 2008). As such, we arrived at the following weight classes: Class C (1-10 kg), Class D (11-45 kg), Class E (46-100 kg), Class F (101-200 kg), Class G (201-1000 kg), and Class H (> 1000 kg). We found a second classification commonly used in studies of archaeofaunas, when dealing with indeterminate bone remains, i.e. when the latter are still attributable to weight Class (e.g. Costamagno, 1999): Class I (0-100 kg), Class II (101-300 kg), Class III (301-500 kg), Class IV (501-1000 kg), and Class V (> 1000 kg). In addition, based on a literature study of weight estimates of extant and extinct species, we reconstructed the weight ranges of the taxa appearing in our database and set up a third ranking: Class 1 (0-3 kg), Class 2 (4-10 kg), Class 3 (11-25 kg), Class 4 (26-45 kg), Class 5 (46-350 kg), Class 6 (351-1050 kg), Class 7 (1051-

2800 kg), Class 8 (2801-5500). As Class 5 was rather large and could essentially be split up without too much «interpretation» of the data, we ended up with a fourth ranking (i.e., a_alt to i_alt), in which Class 5 was split into Class e_alt (46-175 kg) and Class f_alt (176-350 kg).

The purpose of the four ranking systems was three-fold: (1) as mentioned above, we wanted to remain true to the model by working with prey types that had non-overlapping profitabilities as much as possible, (2) we wanted to get a rough idea of the influence a(ny) ranking system has on the results of the subsequent statistical analysis, and (3) in contrast to studies that focus on a very limited amount of assemblages (e.g. an analysis of a single site), it was impossible to better tune the prey types to the context of the assemblages at hand (e.g. with reference to the likely smaller amount of taxa in the assemblages, or to the available foraging niches). As the results of the study by Grayson & Delpech (2006) were at hand, point (2) would be easy to do.

As a result, we ended up with four measures of maximum diet breadth for each assemblage (called NPREYTYPES instead of NTAXA). The four weight rankings were also taken along when the AIs were calculated. Based on the BE literature, we decided to use two kinds of AI, i.e. the dual AI (pitting a small type against a large one, see above), and an inclusive AI (see Broughton, 1994b), in which all prey types were involved in the following way: the relative number of specimens belonging to a composite prey type was set against all others. We used the four classification systems to arrive at four maximum weight limits for our «small» prey type, i.e. 45 kg (AI_8_5_vs_AI_4_1), 100 kg (AI_V_II_vs_I), 175 kg (AI_i_alt_f_alt_vs_e_alt_a_alt), and 200 kg (AI_H_G_vs_F_A). A third «AI», the single prey type AI, was nothing more than the relative number of specimens of a given prey type within the assemblage, which was used to get a rough idea of the amount of small prey types into the diet (and hence intensification), and to facilitate the interpretation of the other two⁴.

4.1.4. Statistical Analysis

For the actual analysis, we used PASW 18. We initially opted for an analysis of variance (ANOVA); however, due to severe violations of several assumptions (i.e. normality⁵ and homogeneity of variances⁶) which could not be compensated for by using transformations, we proceeded by using non-parametric tests. This made the analysis both more complicated and its results less straightforward to interpret.

From the beginning, it was immediately clear that some (small) prey types only appeared in two, three, or five assemblages. Although important in itself, it does entail that abundance indices calculated with these classes will often produce missing (divisions by zero) or constant values across the entire database, making the analysis of differences between archaeological traditions for these dependent variables meaningless. As such, abundance indices based on the following prey types were ignored in the analysis:

- A (= 0), B (= 0), C (only 5 values ≠ 0),
- 1 (only 2 values ≠ 0), 2 (only 3 values ≠ 0), 3 (only 2 values ≠ 0),
- a_alt (only 2 values ≠ 0), b_alt (only 3 values ≠ 0), c_alt (only 2 values ≠ 0).

⁴ The single prey type AIs also made a comparison with the results obtained by Grayson & Delpech easier.

⁵ Normality was checked using the Kolmogorov-Smirnov & Shapiro-Wilk tests

⁶ We used Levene's test for equality of variances to test the second assumption for ANOVA.

While the problem of multiple zero-values also occurs with the largest prey types, it is especially troublesome with the smallest types. Still, it tells us that in general, prey smaller than 25 kg (lagomorphs, fox, beaver, wolverine, wild cat) were too low-ranking to be exploited (conservation and fragmentation issues of small prey bones left aside). The instances in which they were captured could either represent cases of an extreme intensification, or examples where the diet breadth model broke up. The first possibility may have been the case at Grotte du Renne VII (fox), Les Canalettes 3 sup (lagomorphs), and Pech-de-l'Azé Ib 7 and IV 8+Y+Z (beaver); the second possibility can involve the capture of these prey for their skin (e.g. fox at Grotte du Renne VII) or to obtain teeth or talons (e.g. Pech-de-l'Azé IV 8 + Y + Z).

For the reasons stated above, we went for the non-parametric counterpart of one-way ANOVA, i.e. the Kruskal-Wallis test⁷, to test for differences in resource intensification between archaeological traditions (i.e. the main effect). Values of p smaller than .05 were interpreted as a rejection of the null-hypothesis (i.e. that the distribution of the dependent variable across categories is the same), and thus as differences between categories, i.e. between archaeological traditions.

To increase our certainty that diet patterns are attributable to actual resource intensification as a result of economic competition, other potential causes or contributing factors needed to be checked for. A first possible confounding factor is sample size. As a first step, we tested whether sample size correlated with the diet variables for which we had found significant differences across archaeological traditions (Spearman's correlation coefficient). For all the dependent (diet) variables which effectively correlated positively with sample size, we subsequently tested for differences in sample size between the three technocomplexes, using Kruskal-Wallis tests.

The context of the site became a second control variable. As site context consists of three categories (open air, open air with shelter, and sheltered), we made use of Kruskal-Wallis tests to check for significant differences in diet variables between the context of the site. Again, this was only done for those diet breadth variables the mean ranks of which displaying significant differences across archaeological traditions. Consequently, a frequency analysis was performed (Pearson chi-square test) to check for a possible relationship between site context (categorical variable) and archaeological tradition (categorical variable).

As a last step, we wanted to find out if any of the diet patterns we had found across archaeological traditions, could be partly due to climatic factors in the form of the climate proxies in our database (i.e. humidity and temperature). Potential links between diet and humidity/temperature were checked using the Mann-Whitney test (the non-parametric counterpart of the independent samples t-test), allowing us to check for differences between independent variables containing only two groups, i.e. wet/dry, and cold/temperate. The interpretation of the Mann-Witney test is similar to that of the Kruskal-Wallis test.

4.2. Discussion

4.2.1. All entries

4.2.1.1. Diet patterns and technocomplex: maximum diet breadth (Appendix 2)

Starting with arguably the most coarse-grained measure of resource intensification, i.e.

⁷ We used the Mann-Whitney test when testing for differences between 2, rather than K conditions e.g. in the case of climate.

changes in maximum diet breadth across traditions we see that significant differences indeed existed, between the Mousterian and the Chatelperronian: during the latter, maximum diet breadth (and hence resource intensification) was larger. If we would take the values for the Aurignacian into account (which drop below the level of the Chatelperronian, and above that of the Mousterian, but both in a non-significant way), we could make the additional suggestion that, once the Chatelperronian disappeared, resource intensification decreased in the Aurignacian. Therefore, these preliminary results seem to support the coexistence hypothesis. However, there are major caveats to be aware of:

- the pattern has been attested in two out of four prey type classification systems only. This means that finding significant differences in maximum diet breadth, i.e. the number of prey types in the diet, depends on the system used to group biological taxa into prey types.
- the pattern is significant, but only at the .05 level.

4.2.1.2. Diet patterns and technocomplex: single prey type AIs (Appendix 2)

As far as the difference between the Mousterian and Chatelperronian is concerned, single prey type AIs provide no patterning involving very low-ranking prey. It is clear however that the relative abundance of prey larger than 1000 kg, and even that of prey in the 2800-5500 range, is higher during the latter, which may (but not necessarily does) point to a decrease in intensification, i.e. seemingly the exact opposite of the finding we obtained using maximum diet breadth. Although only at the .05 level, prey in the 100-200 range were more abundant during the Chatelperronian compared to the Mousterian. As this prey type did not occur in 23 Mousterian assemblages, we are not inclined to interpret this in terms of intensification, especially when considering that in all but La Baume de Gigny XIXb and Espagnac III (both MIS3), even lower-ranking prey types occurred on site. However, it does reflect the finding by Grayson and Delpech (2006) that reindeer was significantly more abundant in the Chatelperronian than it was during the Mousterian, which is corroborated further by the very strong correlation between the reindeer NISP and AI_F ($r_s = .856$, $p = .000$, $N = 219$).

Diet differences between Mousterian and Aurignacian were not very informative either in terms of intensification, although results were highly significant. Type II (100-300 kg) and type F (100-200) prey were more abundant during the Aurignacian, the latter of which can be attributed to reindeer having been more extensively exploited during the Aurignacian (see previous paragraph), while for type II prey this effect is less prominent because *Cervus elaphus* belongs to the same type and was hunted more during the Mousterian (still, the correlation between type II prey and reindeer is considerable: $r_s = .418$, $p = .000$, $N = 219$). This again corroborates the findings by Grayson & Delpech (2006). The fact that prey types in the 200-1000 range (type G) are on the contrary more abundant during the Mousterian, could have been due to the more extensive *Cervus elaphus* exploitation during the Mousterian (see Grayson & Delpech 2006), as prey type G is the only type in our four weight classifications in which *Cervus elaphus* is not accompanied by *Rangifer tarandus* in the same class, but as it turned out *Bos* and *Bison* must have contributed quite a lot as well as the correlation between *Cervus elaphus* and AI_G was rather weak and non-significant ($r_s = .132$, $p = .052$, $N = 219$). As such, the *Rangifer* and the *Cervus* pattern, as established by Grayson & Delpech (2006) for the Aurignacian and Mousterian respectively, if at all, could only have appeared in the single prey type AIs of types F and G. Despite the fact that our prey types are not as fine-grained, and even when the assemblages we used are not entirely the same, it was reassuring to find that the reindeer pattern was confirmed (and could have been easily extracted even without the results obtained by Grayson & Delpech).

The mean relative abundance of type e_alt was higher during the Mousterian, while that of f_alt was higher during the Aurignacian. The latter is again highly influenced by extensive *Rangifer* exploitation during the Aurignacian (the reindeer NISP strongly

correlates with AI_f_alt , i.e. $r_s = .576$, $p = .000$, $N = 219$). Type e_alt on the other hand, may be considered a low-ranking prey type that is not always part of the diet. Overall, it is absent from 93 assemblages, while importantly, in 51 of those, no smaller prey had been exploited. However, while type d_alt might in this respect be a better gauge of resource intensification, no significant differences were found at that weight level (i.e., 26–45 kg). Therefore, and because the upper weight limit of the type is 350 kg (which hardly qualifies as small prey) we are not willing to interpret the type e_alt pattern from a resource intensification perspective. Still, the e_alt index does reflect the abundance of *Capra* in Mousterian assemblages vs. Aurignacian ones, as found by Grayson & Delpech (2006).

No patterning involving low-ranking animals existed when comparing the Chatelperronian and the Aurignacian. However, the Chatelperronian displayed higher abundances of type V, 7, and 8 prey when juxtaposed to the Aurignacian. We can therefore note that Chatelperronians exploited significantly more animals heavier than about 1000 kg when compared to both the Mousterian and the Aurignacian.

So in conclusion, no intensification pattern could be found using single prey type abundances. However, there is a significant exploitation of high-ranking (> 1000 kg, and even > 2800 kg) animals during the Chatelperronian, which may (but not necessarily does) suggest a lower amount of resource intensification during that period, i.e. seemingly contradicting the hypothesis. A utility other than energy may have been sought after (e.g. prestige [Hawkes, 1991], or raw materials, which would argue against the use of the classic prey choice model), but there is yet another way to interpret the data, which will be discussed later on.

4.2.1.3. Diet patterns and technocomplex: dual prey type AIs (Appendix 2)

As stated before, dual prey type AIs contain more data than single prey type AIs, as they weigh the relative abundance of a low-ranking against that of a high-ranking prey type (rather than against that of the entire assemblage). Again, the idea is to choose a low-ranking prey type that is not always part of the diet. The section above already showed that choosing the latter is far from straightforward in a database study, as that choice is not tailored to a specific site with its specific ecological and topographic environment (see above).

Starting with differences between Mousterian and Chatelperronian, the relative abundance of type V (> 1000 kg) prey during the Chatelperronian as discussed in the previous section influences every dual prey type AI that can be constructed using type V as the high-ranking prey type, inducing significant differences between both archaeological traditions in every case. Because they (more or less) cover the same weight range, the same goes for types H, 7, 8, i_alt and h_alt , although the latter four typically evoke significant results when bundled with some, rather than all of the smaller classes. This can be expected, as the grain of the classification systems we constructed ourselves (and to which the latter four dual AIs belong), is somewhat finer than that of the other two. However, that finer grain in our classification is mostly found with the more low-ranking prey types, and that is exactly where no significant differences between Mousterian and Chatelperronian could be detected⁸.

So, if only a limited amount of dual AIs had been calculated and analysed, we might have concluded that the Chatelperronian was characterised by a lower resource intensification than the Mousterian (i.e. by higher dual AIs), contradicting the coexistence hypothesis. However, knowing how the abundance of very large animals during the Chatelperronian skewed the results (i.e. the patterning observed with the single AIs), and seeing that

⁸ The exception here is $AI_8_vs_4$ (= $AI_i_alt_vs_d_alt$), but the significance, at just .05, is rather unconvincing.

pattern reflected as well in dual AIs that involved lower-ranking types that still out-ranked the very lowest, the effect we witnessed should not be ascribed to resource intensification at face value.

There is one dual AI that stands out from this general pattern however, as it deals with prey as light as 26-45 kg, i.e. AI_e_alt_vs_d_alt. Coincidentally, it is composed of both prey types that we thought of as being candidates for the lowest-ranking prey in the database, as even smaller prey types are very rare and thus devoid of enough variability across archaeological traditions to yield significant results (see above). This AI, which perhaps we would not have come across if we had not decided on testing all possible dual prey type AIs, actually *can* be interpreted in terms of resource intensification, and perhaps with more inferential power than the dual prey type AIs containing the very large taxa. More in particular, the mean rank is lower for the Chatelperronian, implying that during the Mousterian, relatively more e_alt prey specimens were exploited when compared to type d_alt. Basically, this means that Chatelperronians exploited the lowest-ranking of both more frequently when compared to the Mousterians, or in other words, that resource intensification was higher during the Chatelperronian. Essentially, both patterns (the abundance of the most high-ranking animals, and that of very small animals during the Chatelperronian vs. the Mousterian) corresponds to our finding that maximum diet breadth (and resource intensification) was significantly higher during the Chatelperronian (at least according to two ranking systems): they apparently exploited relatively more prey at both ends of the spectrum compared to what Mousterian hunters focused on.

When moving to the Mousterian vs. the Aurignacian, our list of significant differences becomes smaller. A first notable and very significant divergence is to be found with types F and G: the G_vs_F AI is, like for the Chatelperronian, lower for the Aurignacian vs. the Mousterian. This could be interpreted as intensification, but more in particular it is due to the focus on reindeer during the Aurignacian (the reindeer NISP correlates strongly with AI G_vs_F, i.e. $r_s = -.834$, $p = 0$, $N = 214$). The latter probably also partly explains why the mean rank of the f_alt_vs_e_alt index (176-350 vs. 46-175 kg) is larger during the Aurignacian; the more extensive exploitation of *Capra* during the Mousterian (see Grayson & Delpech 2006) and the higher exploitation of e_alt prey in general during the Mousterian (as determined above) explaining the other part. Like in our comparison between Mousterian and Chatelperronian, during the Aurignacian as well, an excess of the highest-ranking prey type could be noted when set against Mousterian animal exploitation, for multiple dual AIs (2800-5500 kg vs. 25-45 kg, 46-175 kg, and 351-1050 kg). This again suggests that the pattern cannot be interpreted in terms of resource exploitation without further consideration.

Finally, when comparing the exploitation strategies of the Chatelperronian and the Aurignacian, we see the significantly higher exploitation of very high-ranking prey (> 1000 kg and 2800-5500 kg) during the Chatelperronian reflected in all four statistically significant differences. No small prey types are part of the AIs that turned up significant results, so no firm conclusions about resource intensification could be made.

4.2.1.4. Diet patterns and technocomplex: inclusive prey type AIs (Appendix 2)

Two measures out of four have produced significant differences between archaeological traditions, i.e. AI_H_G_vs_F_A ($H(2) = 16.719$, $p = .000$) and AI_i_alt_f_alt_vs_e_alt_a_alt ($H(2) = 6.947$, $p = .031$). However, in the latter case, differences were no longer significant in the pairwise comparisons. Taken at face value, the remaining difference, between Aurignacian and Mousterian, points to a higher amount of intensification during the Aurignacian. This appears to confirm the hypothesis, and in fact, although pairwise comparisons showed no significant patterning involving the Chatelperronian, mean ranking follows a declining trend across traditions, i.e. Mousterian (118.99), Chatelperronian (92.50), Aurignacian (73.92), suggesting inclining resource intensification.

However, there is again a cautionary note to be made: the (composite) low-ranking prey type that yielded the results, i.e. 0-200 kg, is problematic. All three other indices, which set apart composite prey types that were much lower-ranking, showed no significant differences between traditions. This suggests that the non-composite prey type or taxon responsible for the pattern is to be found in the upper part of the 0-200 kg weight range. Indeed, when we compare the taxa in prey type F to types e_alt and f_alt, the likely suspect is *Rangifer tarandus*, and indeed, reindeer NISP correlates with AI_H_G_vs_F_A ($r_s = -.437$, $p = .000$, $N = 219$). The question that needs to be asked is whether this species, which is responsible for quite a number of significant results, can really be interpreted as low(est)-ranking within the theoretical context of diet breadth model and the empirical reality condensed into the database. As it can hardly be interpreted as a species that enters or leaves the diet as a function of higher-ranking prey availability because of the very real focus on this taxon during the Aurignacian (see also Grayson & Delpech), the answer to this question tends to be «no».

4.2.1.5. Diet patterns and sample size

It was only to be expected that sample size would correlate frequently with diet breadth: the bigger the sample, the more likely that more taxa will be included. Importantly, a Kruskal-Wallis test showed that sample size was significantly higher in the Aurignacian than in the Mousterian; however, this is true only at the $p = .05$ level. Nevertheless, we still need to check for which diet indicators these results are relevant. For this, we need to compare Appendices 2 and 3.

As it turns out, maximum diet breadth is not affected at all, as no significant difference existed between these both archaeological traditions. As mentioned before, differences in prey type abundance (the single prey type AIs) reflect primarily the patterns established before by Grayson & Delpech (2006), i.e. the greater focus on *Rangifer* by Aurignacians, and that on *Capra* and *Cervus* by Mousterians. Of these, only AI_II and AI_F correlate with sample size, but rather weakly so. However, all dual AIs which differ significantly between Aurignacian and Mousterian correlate with sample size, and with the exception of AI_G_vs_F and AI_f_alt_vs_e_alt, this correlation is moderate. This means that in the remaining cases, i.e. AI_8_vs_4, AI_8_vs_6, and AI_i_alt_vs_e_alt, we can say that the diverging ranks for the Aurignacian and the Mousterian have been influenced by sample size. This means that the significantly larger number of very big animals (> 1000 kg) in the Aurignacian vs. the Mousterian is likely to be partly due to sample size.

4.2.1.6. Diet patterns and humidity

We found several significant differences in diet patterns between dry and humid climates (see Appendix 4). However, humidity and archaeological tradition are independent from each other ($X^2 = .501$, $p = .901$). Therefore humidity cannot (help) explain the differences in diet patterns found between archaeological traditions (see Appendix 2).

The patterns between diet indicators and humidity attested here, are mostly of palaeoecological importance, albeit in a diluted form: while abundances obviously arose through human intervention, they also reflect in part the natural occurrence of taxa and prey types. For example, a humid climate is characterised by higher abundances of type G prey compared to a dry climate, and this is unsurprising when we check the taxa contained within this type (*Bos* and *Bison*, *Cervus*, *Megaloceros*, *Alces*). Type F prey on the contrary (*Rangifer*, *Equus hydruntinus*) are associated with a dryer climate. For *Sus*, the third taxon in type F, this may not be true, but its contribution to the prey type is swamped by those of the other two taxa.

4.2.1.7. Diet patterns and temperature

We found several significant differences in diet patterns between cold and temperate climates (see Appendix 5). However, like with humidity, temperature and archaeological

tradition are independent from each other ($X^2 = 1.049$, $p = .901$). Therefore temperature cannot explain the differences in diet patterns found between archaeological traditions (found in Appendix 2). As such the data in Appendix 5 could prove more useful for palaeoecological analyses, and in fact, confirms some general ideas about taxa and temperature (e.g. the preference for cold environments by *Rangifer*, the preference for more temperate environments by *Bos* and *Bison*).

4.2.1.8. Diet patterns and site context

When testing for the independency of technocomplex and site context, one of the assumptions of the chi-square test was violated: expected counts for three out of nine cells of the contingency table were lower than 5 (as opposed to the allowed 20 %). Therefore, the result of this chi-square test ($X^2 = 20.021$, $p = .002$) is not valid. When the Chatelperronian is left out of the comparison, only one expected value (out of 6) is lower than 5 (i.e. that of Aurignacian open air sites). As this is less than 20 %, and as the value in question (1.48) is higher than 1, the results of this chi-square test ($X^2 = 19.362$, $p = .000$) are considered valid. The value of Cramer's V (.303, $p = .000$) indicates a medium effect size.

Although the chi-square test including Chatelperronian entries cannot be considered valid, we will incorporate the Chatelperronian data in interpreting the results, assuming that technocomplex and site context are not independent for these entries as well. It must be remembered that the number of Mousterian assemblages far outweighs that of Chatelperronian or Aurignacian entries, and as such, the percentages given in the contingency table of site context and archaeological tradition are skewed and must be interpreted with care. Therefore, we compare the effective counts with the expected counts for each cell of the matrix. A quick inspection of Appendix 7 shows:

- that open air sites are very rare in the entire database, and they are all Mousterian;
- that open air sites with shelter are more abundant;
- that sheltered sites, i.e. caves and rock shelters, are the most abundant;
- an overrepresentation of open air sites with shelter and open air sites in the Mousterian, and an underrepresentation of sheltered sites;
- an overrepresentation of sheltered sites, and an underrepresentation of open air sites (with and without shelter).

As far as the relationship between site context and diet differences between technocomplexes is concerned, it is evident from Appendix 6 that no significant differences in the number of prey types exist between site types. It is also evident that all but one of the remaining diet variables (i.e. *Al_e_alt_vs_d_alt*) have a higher mean rank in open air sites than in open air sites with shelter (so generally, for all diet variables, the following is true: open air > sheltered). Similarly, except for three diet variables (*Al_II*, *Al_G*, and the inclusive *Al*), a higher mean rank can be observed in sheltered sites when compared to open air sites with shelter. So again in general, sheltered > open air with shelter, which combined indicates that the mean ranks of the diet parameters between site contexts adhere to the following rule: open air > sheltered > open air with shelter.

Note that Appendix 2 shows the following relationship between mean rank diet differences between technocomplex: Chatelperronian > Mousterian (except for *Al_G_vs_F*, and *Al_e_alt_vs_d_alt*⁹), Chatelperronian > Aurignacian, and Aurignacian > Mousterian

⁹ In the case of *Al_e_alt_vs_d_alt*, site context does not explain the attested differences between Chatelperronian and Mousterian ($C < M$). More in particular, we find a higher mean rank in open air sites with shelter than in open air sites. Although there are more open air sites with sites than expected in the Mousterian, there are no more open air sites than expected in the Chatelperronian.

(except for Al_G, Al_e_alt, and Al_G_vs_F), which combine into the following pattern: Chatelperronian > Aurignacian > Mousterian.

Thus, if it is so that site context partly explains the differences in diet patterns found between technocomplexes, then we should generally find relatively more open air sites in the Chatelperronian, relatively more sheltered sites in the Aurignacian, and relatively more open air with shelter sites in the Mousterian than expected. However, in Appendix 7 we see different patterns: Mousterian sites have more open air and open air with shelter sites than expected, and both Chatelperronian and Aurignacian sites have more sheltered sites than expected. As these patterns are not consistent with the relation found between site context and diet parameters, we can exclude site context as an explaining factor in the relations found between technocomplex and the diet parameters.

4.2.1.9. Summary

The following differences in animal exploitation strategies between archaeological traditions could be discerned:

- Chatelperronians exploited significantly more of the highest-ranking prey (> 1000 kg, and even in the 2800-5500 kg range), compared to both Mousterians and Aurignacians. This may or may not be significant in terms of resource exploitation. In the former case, and at face value, it would contradict the coexistence hypothesis.
- More extensive reindeer exploitation, and smaller relative amounts of *Cervus elaphus* and *Capra* during the Aurignacian vs. the Mousterian, patterns established by Grayson and Delpech, were discernable here as well. We chose not to regard *Capra* (or by extension, type e_alt), as a very low-ranking prey type given the abundances of type d_alt, and as such, the former's relative abundance has not been interpreted in terms of intensification. Chatelperronians too exploited more reindeer than Mousterians (but less than Aurignacians).
- On average, Chatelperronians exploited the smallest prey (26-45 kg, or type d_alt), more frequently than Mousterians, supporting the coexistence hypothesis.

This means that Chatelperronians apparently exploited both more very high-ranking animals and more very low-ranking animals (hence leading to the broader diet we attested) when compared to the Mousterians. While the latter supports the coexistence hypothesis (as does the wider diet), the former is a bit odd from a diet breadth perspective. As this pattern of high-ranking prey exploitation is also apparent when comparing the Chatelperronian to the Aurignacian, it could be interpreted in three ways, the latter two of which lying outside the logic of the diet breadth model:

- Very large animals (> 1000 kg) may in reality have been relatively low-ranking, rather than very high-ranking:
 - their large size may have required extremely high handling costs (therefore lowering the profitability) in terms of pursuit, killing and butchering (+ drying ?);
 - this may have been augmented by the fact that considerable group sizes may have been required to handle the animal before the meat got spoiled (therefore lowering the per capita profitability¹⁰). In absence of such group sizes, these large animals may only have been consumed partly; therefore, only (an unknown) part of the weight may have been used by the forager to rank the taxon.

¹⁰ In contrast to social foraging models (Giraldeau & Caraco, 2000), the basic prey model assumes that the hunting is done by a single hunter.

- Aurignacians, upon contact, may have targeted reindeer more so than Mousterians (which dispatched primarily *Cervus elaphus* and *Capra*) as to partially occupy another niche¹¹. If certain Mousterian populations were contemporaneous with Chatelperronian groups, the focus of the latter on reindeer as well, but primarily on species that were hunted less by both Mousterians and Aurignacians (i.e. very small and very large animals), could point to a process of niche separation (i.e. essentially a form of specialisation) by Chatelperronians and Aurignacians, in order to alleviate economical competition. This may or may not be related to the obvious changes in material (lithic) culture, but in any case, it would support the coexistence hypothesis, all things being equal¹².
- A maximisation of more than energy alone, or of another currency altogether. In this scenario, the exploitation of very large game may have ...
 - had some sort of utility value¹³ (ivory, bone, ...),
 - been part of a showing-off tactic (Hawkes, 1991).

As far as possible confounding effects are concerned, we should note that the significantly larger number of very big animals (> 1000 kg) in the Aurignacian, when compared to the Mousterian, is likely to be partly due to sample size. Climate and site context however, as recorded here, do not appear to be relevant to the main patterns we attested.

4.2.2. Reliable entries

As discussed before, the assemblages contained within the database suffer from several deficits that make them less suitable to a diet breadth analysis when compared to anthropological, and even Holocene archaeological data. What are now considered sub-standard excavation and retrieval methods, the often limited areas covered during excavation, and a more limited understanding of taphonomic processes have blurred the information that was originally present at the sites. Originally, we intended to use parameters such as the date of excavation, the name of the excavator, retrieval methods (sieving vs. recovery by hand), the total NISP, the carnivore NISP, marks (either anthropogenic or inflicted by animals) on the bones, etc. as discriminating factors to make a selection of so-called «reliable» sites, i.e. sites with bone assemblages that were exclusively anthropogenic in nature, well-preserved, excavated and retrieved with care, and thoroughly studied.

However, when the majority of data had been assembled, it became clear that there were always some data missing (or perhaps more accurately, there was always but a very limited amount of data present), such that making a selection of the most suitable sites, if done at all, could only be based on a few, readily available criteria. These became the following:

- a NISP of > 100: in contrast to Grayson & Delpech (2006), we increased the limit for inclusion from 20 to 100 (herbivore) bone specimens. The analysis on all entries clearly showed that a considerable number of our diet variables co-varied with sample size, so this was an obvious constraint.
- a carnivore abundance below 10 %: the criterion was directed against species that could skew the relative and absolute numbers of prey taxa, both by bringing prey to the site themselves or by processing human kitchen waste. Note that Grayson & Delpech

11 This may explain the significant differences between Mousterian and Aurignacian exploitation strategies attested both by Grayson & Delpech (2006) and our own analysis.

12 I.e. in case climate and other variables did not influence prey choice.

13 Note that this utility value may have been the reason why Aurignacians focused on reindeer in the first place.

(2006) already removed certain sites from consideration when carnivore influence was obvious; evidence for this are the rather low amounts of carnivore damaged bones (whenever these data were available). It is obvious that the topic is quite complex and cannot possibly be captured by something as carnivore abundance; the matter of carnivore presence and dens is elaborated on by Costamagno (1999, with references) for example. Nevertheless, based on the values referred to in this source (16-93 % of the fauna being hyena in the case of dens), we may assume that our criterion is certainly adequate to expose carnivore dens (if any should have escaped the scrutiny of Grayson & Delpech), and presumably (but with quite some reservations), a too large carnivore influence in general.

As it turned out, this left us with 105 assemblages (79 Mousterian, 3 Chatelperronian, and 23 Aurignacian entries), spread over 30 sites.

4.2.2.1. Diet patterns and technocomplex

Some interesting patterns emerge when comparing this analysis of our diet indicators (see Appendix 9) with the corresponding one involving the entire database:

- the number of significant differences between archaeological traditions has dropped from 40 to 6.
- the 6 diet indicators displaying differences between traditions were all part of the 40 found earlier. For example, the pattern between Mousterian and Aurignacian whereby dual AIs with animals larger than 1000 kg as the high-ranking prey type were higher during the latter, is gone. Of course, as we saw earlier, the strategy could have been a partial artefact of sample size differences between archaeological traditions rather than caused completely by intensification, and raising the herbivore NISP threshold for inclusion to the analysis conducted in this section may have eliminated that factor to the extent that the pattern was no longer significant.
- significant differences are to be found between the Mousterian and the Aurignacian only (and they are the same as before, only represented by fewer indicators) rather than between all sets of traditions, or put differently, none of the differences involving the Chatelperronian survived.
- while p values remained more or less the same, all 6 differences found in this instance had lower values of the test statistic (i.e. H), meaning that the patterns, in the form of mean rank differences, have become less prominent.

This means that what we found when studying the restricted database, is a subset of our previous results. We can come up with two explanations:

- carnivore action has been filtered out more effectively, reducing the number of significant differences overall, and all patterning (falsely) attributed to the Chatelperronians in particular, i.e. a focus on very small and very large animals, in particular;
- shrinking our database (decreasing the number of entries by 58 %, and the number of Chatelperronian sites by 63 %, to a mere 3) had primarily effects of a statistical nature: the reduced variability led to a decrease of the amount of significant ($p < .05$) results, and the total disappearance of the Chatelperronian and Mousterian-Aurignacian patterns.

We believe the second explanation to be the most logical, as the first assumes a link between carnivores and the exploitation of very large animals (i.e. part of the Chatelperronian pattern) which we believe to be tenuous at best. Even if it is not, this hypothesis would not be compatible with the drop of the test statistic values, as that would mean that carnivores produced both the Chatelperronian pattern, while enhancing the differences between Mousterian and Aurignacian.

Moreover, reducing the database inevitably entailed a reduction of its variability, and thus the amount of significant differences a statistical analysis can bring to the surface. Using the single AIs (backed up by the compatible exploitation patterns discovered by Grayson & Delpech, 2006), some significant differences between traditions could be explained fairly easily in the context of the previous section; because of the multiple weight classification systems we used, those same differences were apparent in quite a lot of (from a point of view, redundant) diet indicators, providing the analysis with some robustness. As the current analysis entailed a drop in the amount of significant differences, this led to a removal of redundancy. In cases where such redundancy is not present (i.e. in studies where a single weight classification system would be used, or in case of the Chatelperronian), this can be problematic.

4.2.2.2. Diet patterns and sample size

A Kruskal-Wallis test showed no significant differences in sample size between technocomplexes. We did not find any significant correlation (Spearman's rho) between diet parameters and sample size. As we cannot find a relationship between diet and sample size, nor between technocomplex and sample size, the latter cannot have been a confounding factor in the relation between diet and archaeological tradition.

So, while inspection of the full database learnt that sample sizes during the Aurignacian were significantly greater than those during the Mousterian, this is no longer the case here. In other words, the diet patterns found for the 'reliable' sites are no longer partly dependent on sample size, due to the elimination of sites with a herbivore NISP smaller than 100.

4.2.2.3. Diet patterns and humidity

Results are the same as those for the full database (see Appendix 10), although the values of the test statistic are lower here, and AI_8_vs_4 is no longer significantly different between categories of humidity. So again, we are left with a subset of our previous findings.

The chi-square test on humidity and archaeological tradition was not significant ($X^2 = .078$, $p = .962$). Unfortunately, an assumption of this test was violated as 4 out of 6 cells of the contingency table had expected counts less than 5. However, following our reasoning when considering all database entries, we can assume that humidity does not explain the differences in diet patterns found between technocomplexes.

4.2.2.4. Diet patterns and temperature

Again, our results are a subset of those of the entire database, and again, values of the test statistic are lower (see Appendix 11). An exception to this is AI_f_alt, which did not display significant differences among categories of temperature in the analysis on the full database.

The chi-square test was not significant ($X^2 = 5.474$, $p = .065$) but as in the previous section an assumption of the test was violated: 3 out of 6 cells of the contingency table had expected counts of less than 5. However, we may assume, in line with the interpretation of the full database's analysis, that temperature does not help explain the differences in diet patterns found between archaeological traditions.

4.2.2.5. Diet patterns and temperature

No significant differences in diet patterning could be found between site contexts, so the latter is irrelevant in explaining diet differences between technocomplexes.

4.2.2.6. Summary

In conclusion to the analysis of the reliable entries, we found that reducing the number of assemblages (by means of a quality criterion) brought problems of a statistical nature to the surface. At that point, even the built-in redundancy (in terms of the four weight

rankings and the different measures of intensification, i.e. NPREYTYPES and the three Als) was not enough to render the picture that had emerged from the analysis of all entries. Importantly, such redundancy would normally not be present in a study of a more limited amount of assemblages, which represents a case where we believe the prey model may be of more use, e.g. as one way of determining intensification in a fine-grained analysis that also includes carcass exploitation, butchery intensity, marrow and grease extraction (see e.g. Morin, 2004). In any case, we can say that the analysis of only the MIS 3 assemblages (55 Mousterian, 8 Chatelperronian, and 38 Aurignacian), which nears completion, was certainly surprising in terms of redundancy.

As far as our evidence for intensification goes, there are indeed some indications, e.g. the higher exploitation of small animals during the Chatelperronian. On the other hand, their preoccupation with the biggest animals appears enigmatic in the context of the prey model; likewise, the extensive exploitation of reindeer during the Aurignacian (and to a lesser degree, the Chatelperronian) is difficult to comprehend in terms of the predictions of the prey model, as reindeer cannot be considered small animals. Here as well, the soon to be published analysis of the MIS 3 assemblages was revealing.

Based on the latter and the results we obtained here, we would like to argue that if there was indeed an intensification process going on at the MUPT (as predicted by the Competition Hypothesis), and if our results are more or less representative for MIS 3, the basic prey model can provide but a partial description of the foraging behaviour of the MIS 3-5e hominins in our database. Indeed, we believe that yet another mechanism (i.e. aside from an increase in diet breadth) would have to have been at work to explain our results. This may not be very remarkable, as Morrison (1994, cited by Betts & Friesen, 2004) pointed out that intensification can take three general forms, which are not in all cases mutually exclusive:

- specialisation (an increasing focus on a small number of resources),
- diversification (an increasing focus on a broad number of resources, as predicted by the basic diet model),
- investment (the development of new technologies and procurement strategies).

This indicates that the basic prey model, while perhaps not able to offer an all-encompassing explanation (most likely, such an explanation does not exist anyway), can be a great heuristic device in terms of generating testable hypotheses and directing future research.

Acknowledgements

We would like to thank the FWO-Flanders for granting a Special Ph.D. Fellowship to D.J., which was used to gather all site data.

Bibliography

BETTS M. W. & FRIESEN T. M., 2004. Quantifying hunter-gatherer intensification: a zooarchaeological case study from Arctic Canada. *Journal of Anthropological Archaeology*, 23: 347-384.

BROUGHTON J. M., 1994a. Declines in mammalian foraging efficiency during the Late Holocene, San Francisco Bay, California. *Journal of Anthropological Archaeology*, 13: 371-401.

BROUGHTON J. M., 1994b. Late Holocene resource intensification in the Sacramento Valley: the archaeological vertebrate evidence. *Journal of Archaeological Science*, 21: 501-514.

BROUGHTON J. M. & GRAYSON D. K., 1993. Diet Breadth, Adaptive Change, and the White Mountains Faunas. *Journal of Archaeological Science*, 20: 331-336.

CANNON M. D., 1999. A Mathematical Model of the Effects of Screen Size on Zooarchaeological Relative Abundance Measures. *Journal of Archaeological Science*, 26: 205-214.

CHARNOV E. L. & ORIANI G. H., 1973. *Optimal foraging: some theoretical explanations*. Utah: Department of Biology, University of Utah.

COSTAMAGNO S., 1999. Coudoulous II: Taphonomie d'un aven-piège. Contribution des accumulations d'origine naturelle à l'interprétation des archéofaunes du Paléolithique moyen. *Anthropozoologica*, 29: 13-32.

D'ERRICO F., 2003. The Invisible Frontier. A Multiple Species Model for the Origin of Behavioral Modernity. *Evolutionary Anthropology*, 12: 188-202.

D'ERRICO F. & SÁNCHEZ GOÑI M. F., 2003. Neandertal extinction and the millennial scale climatic variability of OIS 3. *Quaternary Science Reviews*, 22: 769-788.

D'ERRICO F., ZILHÃO J., JULIEN M., BAFFIER D. & PELEGRIN J., 1998. Neandertal Acculturation in Western Europe? A Critical Review of the Evidence and Its Interpretation. *Current Anthropology*, 39: S1-S44.

DUSSELDORP G. L., 2009. *A view to a kill: Investigating Middle Palaeolithic subsistence using an optimal foraging perspective*, Sidestone Press, Leiden.

DUSSELDORP G. L., 2010. Prey choice during the South African Middle Stone Age: Avoiding dangerous prey or maximising returns. *African Archaeological Review*, 27: 107-133.

EMLEN J. M., 1966. The role of time and energy in food preference. *American Naturalist*, 100: 611-617.

GIRALDEAU L.-A., 2008. Solitary Foraging Strategies. In: DANCHIN É., GIRALDEAU L.-A. & CÉZILLY F. (eds), *Behavioural Ecology: An Evolutionary Perspective on Behaviour*, Oxford University Press, Oxford, 233-255.

GIRALDEAU L.-A. & CARACO T., 2000. *Social Foraging Theory*, Princeton University Press, Princeton.

GRAYSON D. K. & DELPECH F., 1998. Changing Diet Breadth in the Early Upper Palaeolithic of Southwestern France. *Journal of Archaeological Science*, 25: 1119-1129.

GRAYSON D. K. & DELPECH F., 2006. Was There Increasing Dietary Specialization Across the Middle-to-Upper Paleolithic Transition in France? In: CONARD N. J. (ed.), *When Neanderthals and Modern Humans Met*, Kerns Verlag, Tübingen, 377-417.

GUTHRIE R. D., 1990. *Frozen Fauna of the Mammoth Steppe: The Story of Blue Babe*, University of Chicago Press, Chicago.

GREEN R. E., KRAUSE J., BRIGGS A. W., MARICIC T., STENZEL U., KIRCHER M., PATTERSON N., LI H., ZHAI W., HSI-YANG M., FRITZ, N., HANSEN F., DURAND E. Y., MALASPINAS A.-S., JENSEN J. D., MARQUES-BONET T., ALKAN C., PRÜFER K., MEYER M., BURBANO H. A., GOOD J. M., SCHULTZ R., AXIMU-PETRI A., BUTTHOF A., HÖBER B., HÖFFNERB., SIEGEMUND M., WEIHMANN A., NUSBAUM C., LANDER E. S., RUSS C., NOVOD N., AFFOURTIT J., EGHOLM M., VERNA C., RUDAN P., BRAJKOVIC D., KUCAN Ž., GUŠIĆ I., DORONICHEV V. B., GOLOVANOV L. V., LALUEZA-FOX C., DE LA RASILLA M., FORTEA J., ROSAS A., R. SCHMITZ W., JOHNSON P. L. F., EICHLER E. E., FALUSH D., BIRNEY E., MULIKIN J. C., SLATKIN M., NIELSEN R., KELSO J., LACHMANN M., REICH D., & PÄÄBO S., 2010. A Draft Sequence of the Neandertal Genome. *Science*, 328: 710-722.

- HAWKES K., 1991. Showing off: Tests of an hypothesis about men's foraging goals. *Ethology and Sociobiology*, 12: 29-54.
- JOSEPH S., 2000. Anthropological Evolutionary Ecology: A Critique. *Journal of Ecological Anthropology*, 4: 6-30.
- JOSEPH S., 2002. Reply to Winterhalder's Behavioral and Other Human Ecologies: Critique, Response and Progress through Criticism. *Journal of Ecological Anthropology*, 6: 24-37.
- KAPLAN H. & HILL K., 1992. The Evolutionary Ecology of Food Acquisition. In: SMITH E. A. & WINTERHALDER B. (eds), *Evolutionary Ecology and Human Behavior*, Walter de Gruyter Inc, New York, 167-201.
- KLEIN R. G., 2008. Out of Africa and the Evolution of Human Behavior. *Evolutionary Anthropology*, 17: 267-281.
- LUPO K. D. & SCHMITT D. N., 2005. Small prey hunting technology and zooarchaeological measures of taxonomic diversity and abundance: Ethnoarchaeological evidence from Central African forest foragers. *Journal of Anthropological Archaeology*, 24: 355-353.
- MACARTHUR R. H. & PIANKA E. R., 1966. On optimal use of a patchy environment. *American Naturalist*, 100: 603-609.
- MADSEN D. B., 1993. Testing Diet Breadth Models: Examining Adaptive Change in the Late Prehistoric Great Basin. *Journal of Archaeological Science*, 20: 321-329.
- MADSEN D. B. & SCHMITT D. N., 1998. Mass Collecting and the Diet Breadth Model: A Great Basin Example. *Journal of Archaeological Science*, 25: 445-455.
- MELLARS P., 1991. Cognitive Changes and the Emergence of Modern Humans in Europe. *Cambridge Archaeological Journal*, 1: 63-76.
- MELLARS P., 1996. Models for the dispersal of anatomically modern populations across Europe: theoretical and archaeological perspectives. In: BAR-YOSEF, O., CAVALLI-SFORZA L. L., MARCH R. J., & PIPERNO M. (eds), *The Lower and Middle Palaeolithic*, Forli, A.B.A.C.O., 225-236.
- MELLARS P., 2004. Neanderthals and the modern human colonization of Europe. *Nature* 432: 461-465.
- MELLARS P., 2005. The Impossible Coincidence. A Single-Species Model for the Origins of Modern Human Behavior in Europe. *Evolutionary Anthropology*, 14: 12-27.
- MELLARS P. & STRINGER C., 1989. *The Human Revolution. Behavioural and Biological Perspectives in the Origins of Modern Humans*, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- MITHEN S., 1996. *The Prehistory of the Mind. The Cognitive Origins of Art and Science*, Thames and Hudson Ltd, London
- MORIN E., 2004. *Late Pleistocene population interaction in Western Europe and modern human origins: new insights based on the faunal remains from Saint-Césaire, southwestern France*. Ph.D. thesis, University of Michigan.
- MORRISON K., 1994. The intensification of production: archaeological approaches. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 1: 111-159.
- NAGAOKA L., 2002. The effects of resource depression on foraging efficiency, diet breadth, and patch use in southern New Zealand. *Journal of Anthropological Archaeology*, 21: 419-442.
- NEE S., 2005. The great chain of being. *Nature*, 435: 429.
- O'CONNELL J. F. & HAWKES K., 1981. Alyawara Plant use and Optimal Foraging Theory. In: WINTERHALDER B. & SMITH E. A. (eds), *Hunter-Gatherer Foraging Strategies: Ethnographic and Archaeological Analyses*, University of Chicago Press, Chicago, 99-125.
- PATOU-MATHIS M., AUGUSTE P., BOUTEAUX A., CRÉPIN L., DASCHEK É., LACOMBAT F., JULIEN M.-A., LIOUVILLE M., PAUTRET-HOMERVILLE C., & PÉAN S., 2008. Contexte écologique et cadre chronologique des occupations paléolithiques de Payre d'après l'analyse des grands mammifères. In: MONCEL M.-H. (ed.), *Le site de Payre. Occupations humaines dans la vallée du Rhône à la fin du Pléistocène moyen et au début du Pléistocène supérieur*, La Société Préhistorique Française, 43-50.
- PYKE G. H., PULLIAM H. R., & CHARNOV E. L., 1977. Optimal foraging: a selective review of theory and tests. *Quarterly Review of Biology*, 52: 137-154.
- ROEBROEKS W., 2008. Time for the Middle to Upper Paleolithic Transition in Europe. *Journal of Human Evolution*, 55: 918-926.

- SCHOENER T. W., 1971. Theory of feeding strategies. *Annual Review of Ecological Systems*, 2: 369-404.
- SIMMS S. R., 1987. *Behavioral Ecology and Hunter-Gatherer Foraging. An example for the Great Basin*, BAR, Oxford.
- SMITH E. A., 1991. *Inujjamiut Foraging Strategies. Evolutionary Ecology of an Arctic Hunting Economy*, Aldine De Gruyter, New York.
- STEPHENS, D. W. & KREBS J. R., 1986. *Foraging Theory*. Princeton University Press.
- UGAN A. & BRIGHT J., 2001. Measuring Foraging Efficiency with Archaeological Faunas: The Relationship Between Relative Abundance Indices and Foraging Returns. *Journal of Archaeological Science*, 28: 1309-1321.
- WINTERHALDER B., 1981a. Optimal Foraging Strategies and Hunter-Gatherer Research in Anthropology: Theory and Models. In: WINTERHALDER B. & SMITH E. A. (eds), *Hunter-Gatherer Foraging Strategies. Ethnographic and Archaeological Analyses*, University of Chicago Press, Chicago, 13-35.
- WINTERHALDER B., 1981b. Foraging Strategies in the Boreal Forest: An Analysis of Cree Hunting and Gathering. In: WINTERHALDER B. & SMITH E. A. (eds), *Hunter-Gatherer Foraging Strategies: Ethnographic and Archaeological Analyses*, University of Chicago Press, Chicago, 66-98.
- WINTERHALDER B., 2002. Behavioral and Other Human Ecologies: Critique, Response and Progress through Criticism. *Journal of Ecological Anthropology*, 6: 4-23.
- YESNER D. R., 1981. Archaeological Applications of Optimal Foraging Theory: Harvest Strategies of Aleut Hunter-Gatherers. In: WINTERHALDER B. & SMITH E. A. (eds), *Hunter-Gatherer Foraging Strategies: Ethnographic and Archaeological Analyses*, University of Chicago Press, Chicago, 148-170.
- ZILHÃO J., 2006. Neanderthals and Moderns Mixed, and It Matters. *Evolutionary Anthropology*, 15: 183-195.
- ZILHÃO J. & D'ERRICO F., 2000. La nouvelle «bataille aurignacienne». Une révision critique de la chronologie du Châtelperronien et de l'Aurignacien ancien. *L'Anthropologie*, 104: 17-50.
- ZILHÃO J. & D'ERRICO F., 2003. *The Chronology of the Aurignacian and of the Transitional Technocomplexes: Dating, Stratigraphies, Cultural Implications* (Trabalhos de Arqueologia 35), Instituto Português de Arqueologia, Lisboa.
- ZUBROW E., 1989. The Demographic Modelling of Neanderthal Extinction. In: MELLARS P. & STRINGER C. (eds), *The Human Revolution. Behavioural and Biological Perspectives on the Origins of Modern Humans*, Edinburgh University Press, Edinburgh, 212-231.

Dieter JEHS
Universiteit Gent
Vakgroep Archeologie
Sint-Pietersnieuwstraat 35
BE – 9000 Gent
dieter.jehs@ugent.be

Delphine DE SMET
Universiteit Gent
Vakgroep Grondslagen en Geschiedenis
van het Recht
Universiteitstraat 4
BE – 9000 Gent
delphine.desmet@ugent.be

	<i>Site</i>	<i>Level(s)</i>
1	<i>Abri Bourgeois-Delaunay</i>	8, 8', 9, 9', 10
2	<i>Abri Pataud</i>	7, 8, 11, 12, 13, 14
3	<i>La Baume de Gigny</i>	VIII, XV, XVI, XIXb, XIXc, XX
4	<i>La Baume Moula-Guercy</i>	IV + VIII
5	<i>Beauvais</i>	C1, C2
6	<i>La Borde</i>	IIIb
7	<i>La Brèche de Genay</i>	série rouge, série brune
8	<i>Caminade-Est</i>	F
9	<i>Les Canalettes</i>	2, 3 sup.
10	<i>Chez-Pinaud</i>	8 (zone 2 + locus W), 10 (zone 2), 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24
11	<i>Combe-Grenal</i>	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 + 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 + 40, 41, 42 + 43, 44 + 45, 46 + 47, 48 + 49, 50, 50A, 51, 52, 53, 54
12	<i>Espagnac</i>	II, III, IVa, IVb
13	<i>La Ferrassie</i>	F frontal, G frontal, H, I, J, K1-3, K4, K5 until base of K (= K5 + K6), L3a-b sagittal
14	<i>Les Fieux</i>	J, K
15	<i>Le Flageolet I</i>	VIII, IX, XI
16	<i>La Grande Roche de la Plématrie</i>	Ej, Em
17	<i>Grotte de l'Adaouste</i>	20 + 21 + C + D + E + F + 9 + 9a + 9b2 + 9c + 10b + 11 + III + IV
18	<i>Grotte de l'Hyène</i>	IVb6
19	<i>Grotte des Hyènes</i>	2A, 2C, 2DE, 2F
20	<i>Grotte du Renne</i>	VII, Xa, Xc, XI, XII
21	<i>Grotte Ouest du Portel</i>	C, D, F, F1, F2, F3, G
22	<i>Grotte Tournal</i>	IA, IIB
23	<i>Grotte Vaufray</i>	I, II
24	<i>Grotte XVI</i>	Abb, Aib, B, C
25	<i>Hortus</i>	9A-10A2, 10A3-B, 11C, 12A-B, 13A-14, 15, 16B, 17-21B, 23B2, 24, 26B, 27, 28A, 28CD, 29
26	<i>Malldier</i>	5
27	<i>Mauran</i>	C1 + C2
28	<i>Mont-Dol</i>	6, 7, 8, 9
29	<i>Mutzig I</i>	C3-4, C5, C6
30	<i>Payre</i>	D
31	<i>Pech de l'Azé Ib</i>	4, 6, 7
32	<i>Pech de l'Azé II</i>	2E, 2G, 2G', 3, 4A, 4B (in the cave) + 4 (in front of the cave), 4C1, 4C2, 4E
33	<i>Pech de l'Azé IV</i>	G, H1, H2, I1, I2, J1, J2, J3, J3a, J3b, J3c, J4, 8 (new campaign)+Z+Y
34	<i>Le Piage</i>	G-I + F + b + d, K
35	<i>La Quina (station amont)</i>	2a, 2b, 4a, 4b, 6a, 6b, 6c, 6d, 8
36	<i>Ramandils</i>	I, II, III, IV, V
37	<i>Raysse</i>	2
38	<i>Regourdou</i>	2, 3, 4, 5, 7
39	<i>Roc de Combe</i>	5, 6, 7, 8
40	<i>Roc-en-Pail</i>	30 (?)
41	<i>La Roche-à-Pierrot</i>	EGC (14), EGPF (10), EJOP sup. (8), EJO sup. (6), EJF (5), EJM (4), EJJ (3)
42	<i>Saint-Marcel</i>	F, G, H, I, J', J
43	<i>Salpêtre de Pompignan</i>	V, VI, VII, VIII, XI
44	<i>La Salpêtrière</i>	14a (= CG5-SLC4)
45	<i>Trou de la Chèvre</i>	3,4

Appendix 1 - Sites and assemblages appearing in the study.

<i>Techno-complexes</i>	<i>Number of prey types</i>	<i>Single prey type AIs</i>	<i>Dual prey type AIs</i>	<i>Inclusive prey type AIs</i>
<i>Chatelperronian</i> vs. <i>Mousterian</i>	I*(C 156.25; M 103.75) 1*(C 168.56; M 105.27)	V** (= H) (C 170.56; M 105.63) F*(C 152.25; M 95.74) 7* (= h_alt) (C 154.00; M 108.14) 8*** (C 163.00; M 104.83)	V_vs_I*(C 135.19; M 89.24) V_vs_II*(C 162.62; M 102.96) V_vs_III*(C 150.12; M 94.75) V_vs_IV*(C 142.06; M 93.04) H_vs_E*(C 110.29; M 71.18) H_vs_G*(C 166.88; M 102.95) G_vs_F*(C 66.19; M 121.39) 8_vs_4 (= AI_i_alt_vs_d_alt)*(C 94.06; M 65.70) 8_vs_5*(C 161.69; M 104.54) 8_vs_6*(= AI_i_alt_vs_g_alt) (C 154.50; M 99.62) 7_vs_5*(C 152.31; M 107.77) 7_vs_6*(= AI_h_alt_vs_g_alt) (C 145.31; M 102.50) i_alt_vs_e_alt*(C 121.25; M 69.91) i_alt_vs_f_alt*(C 154.00; M 100.29) h_alt_vs_e_alt*(C 119.00; M 72.88) e_alt_vs_d_alt*(C 36.50; M 88.08)	
<i>Aurignacian</i> vs. <i>Mousterian</i>		II*(A 138.50; M 103.90) F*** (A 164.24; M 95.74) G*** (A 75.28; M 118.97) e_alt*(A 84.15; M 117.77) f_alt*** (A 147.81; M 101.11)	G_vs_F*** (A 56.49; M 121.39) 8_vs_4 (= i_alt_vs_d_alt)*(A 83.52; M 65.70) 8_vs_6 (= i_alt_vs_g_alt)*(A 117.66; M 99.62) i_alt_vs_e_alt*(A 90.33; M 69.91) f_alt_vs_e_alt*(A 136.99; M 101.34)	H_G_vs_F_A*** (A 73.92; M 118.99)
<i>Chatelperronian</i> vs. <i>Aurignacian</i>		V* (= H) (C 170.56; A 116.83) 7* (= h_alt) (C 154.00; A 109.18) 8* (= i_alt) (C 163.00; A 121.92)	V_vs_II*(C 162.62; A 109.97) H_vs_G*(C 166.88; A 117.68) 8_vs_5*(C 161.69; A 120.53) i_alt_vs_f_alt*(C 154.00; A 114.51)	

Appendix 2 - Significant mean rank differences (Kruskal-Wallis) of diet parameters between technocomplexes, all entries. Values represent significant differences at the * p≤.05 level, ** p≤.01 level, *** p≤.001 level.

<i>Diet variable</i>	<i>r_s</i>	<i>N entries</i>
<i>Number of prey types</i>		
N_PREY_TYPES_I	.417***	219
N_PREY_TYPES_1	.419***	219
<i>Single prey type AIs</i>		
AI_II	.196**	
AI_V	.351***	219
AI_F	.278***	219
AI_7	.321***	219
AI_8	.350***	219
<i>Dual Prey type AIs</i>		
AI_V_vs_I	.391***	186
AI_V_vs_II	.336***	212
AI_V_vs_III	.342***	197
AI_V_vs_IV	.337***	193
AI_H_vs_E	.360***	149
AI_H_vs_G	.359***	215
AI_G_vs_F	-.232***	214
AI_8_vs_4	.398***	140
AI_8_vs_5	.349***	218
AI_8_vs_6	.350***	209
AI_7_vs_5	.324***	218
AI_7_vs_6	.319***	208
AI_i_alt_vs_e_alt	.402***	150
AI_i_alt_vs_f_alt	.339***	209
AI_h_alt_vs_e_alt	.386***	151
AI_f_alt_vs_e_alt	.164*	218
<i>Inclusive prey type AIs</i>		
AI_V_II_vs_I	.198**	219
AI_i_alt_f_alt_vs_e_alt_a_alt	.210**	219

Appendix 3 - Significant correlations (Spearman's rho) between diet parameters and sample size, all entries. Only those diet parameters that showed significant differences between technocomplexes are displayed here (see also the following appendices). Values represent significant differences at the * $p \leq .05$ level, ** $p \leq .01$ level, *** $p \leq .001$ level.

<i>Diet variable</i>	<i>Mean rank differences</i>
<i>Number of prey types</i>	
<i>Single prey type AIs</i>	
AI_F	D 78.64; H 54.90***
AI_G	D 48.11; H 81.59***
<i>Dual prey type AIs</i>	
AI_G_vs_F	D 49.04; H 75.83***
AI_8_vs_4	D 46.23; H 35.76**
<i>Inclusive prey type AIs</i>	
AI_H_G_vs_F_A	D 48.15; H 81.56 ***

Appendix 4 - Significant mean rank differences (Mann-Witney) of diet parameters between dry (D) and humid (H) climate, all entries. Values represent significant differences at the * $p \leq .05$ level, ** $p \leq .01$ level, *** $p \leq .001$ level.

<i>Diet variables</i>	<i>Mean rank differences</i>
<i>Number of prey types</i>	
N_PREY_TYPES_I	C 77.90; T 97.68**
N_PREY_TYPES_1	C 76.04; T 102.38***
<i>Single prey type AIs</i>	
AI_V	C 79.40; T 93.87*
AI_F	C 93.10; T 59.41***
AI_G	C 68.68; T 121.02***
AI_7	C 78.82; T 95.34**
<i>Dual prey type AIs</i>	
AI_H_vs_E	C 55.97; T 72.97**
AI_G_vs_F	C 69.32; T 109.33***
AI_7_vs_5	C 78.36; T 94.65**
AI_7_vs_6	C 73.82; T 87.91*
AI_h_alt_vs_e_alt	C 58.24; T 70.74*
AI_e_alt_vs_d_alt	C 69.53; T 53.01*
<i>Inclusive prey type AIs</i>	
AI_H_G_vs_F_A	C 68.53; T 121.32***

Appendix 5 - Significant mean rank differences (Mann-Witney) of diet parameters between cold (C) and temperate (T) climate, all entries. Values represent significant differences at the * $p \leq .05$ level, ** $p \leq .01$ level, *** $p \leq .001$ level.

Diet variables	O vs. OS	OS vs. S	O vs. S
<i>Number of prey types</i>			
<i>Single prey type AIs</i>			
AI_II		OS 129.68; S 101.13**	
AI_V	O 172.88; OS 96.01***		O 172.88; S 113.26**
AI_G		OS 126.93; S 101.89*	
AI_8	O 180.25; OS 95.52***	OS 95.52; S 113.08*	O 180.25; S 113.08***
<i>Dual prey type AIs</i>			
AI_V_vs_I	O 170.33; OS 76.44***	OS 76.44; S 98.56**	O 170.33; S 98.56***
AI_V_vs_II	O 165.25; OS 91.50***	OS 91.50; S 110.54*	O 165.25; S 110.54*
AI_V_vs_III	O 151.88; OS 84.51***	OS 84.51; S 103.49*	O 151.88; S 103.49*
AI_V_vs_IV	O 147.44; OS 83.55***		O 147.44; S 100.92*
AI_H_vs_E	O 128.50; OS 62.07***		O 128.50; S 77.82**
AI_H_vs_G	O 169.50; OS 92.94***	OS 92.94; S 111.96*	O 169.50; S 111.96**
AI_8_vs_4 (=AI_i_alt_vs_d_alt)	O 126.08; OS 55.78***	OS 55.78; S 74.20**	O 126.08; S 74.20***
AI_8_vs_5	O 179.88; OS 95.04**	OS 95.04; S 112.46*	O 179.88; S 112.46***
AI_8_vs_6 (=AI_i_alt_vs_g_alt)	O 170.50; OS 90.17***	OS 90.17; S 108.78**	O 170.50; S 108.78***
AI_i_alt_vs_e_alt	O 138.50; OS 60.05***	OS 60.05; S 80.12**	O 138.50; S 80.12***
AI_i_alt_vs_f_alt	O 171.25; OS 90.44***	OS 90.44; S 108.19*	O 171.25; S 108.19***
AI_h_alt_vs_e_alt	O 139.00; OS 65.25**		O 139.00; S 80.01*
AI_f_alt_vs_e_alt	O 172.50; OS 91.28***	OS 91.28; S 114.68*	O 172.50; S 144.68*
AI_e_alt_vs_d_alt	O 21.00; OS 96.16*		
<i>Inclusive prey type AIs</i>			
AI_H_G_vs_F_A		OS 126.66; S 101.15*	

Appendix 6 - Significant mean rank differences (Kruskal-Wallis) of diet parameters between open air (O), open air with shelter (OS), and sheltered (S) sites, all entries. Values represent significant differences at the * $p \leq .05$ level, ** $p \leq .01$ level, *** $p \leq .001$ level.

	<i>Mousterian</i>	<i>Chatelperronian</i>	<i>Aurignacian</i>	<i>Total</i>
Open air	8 (6.3)	0 (0.3)	0 (1.4)	8
Open air with shelter	65 (54.2)	2 (2.5)	2 (12.3)	69
Sheltered	99 (111.5)	6 (5.2)	37 (25.3)	142
<i>Total</i>	172	8	39	219

Appendix 7 - 3x3 contingency table of technocomplex vs. site context: effective counts (expected counts), all entries. Values represent significant differences at the * $p \leq .05$ level, ** $p \leq .01$ level, *** $p \leq .001$ level.

	<i>Mousterian</i>	<i>Aurignacian</i>	<i>Total</i>
Open air	8 (6.5)	0 (1.5)	
Open air with shelter	65 (54.6)	2 (12.4)	67
Sheltered	99 (110.9)	37 (25.1)	136
<i>Total</i>	<i>172</i>	<i>39</i>	<i>211</i>

Appendix 8 - 3x2 contingency table of technocomplex vs. site context: effective count (expected count), all entries, without Chatelperronian sites. Values represent significant differences at the * $p \leq 0.05$ level, ** $p \leq 0.01$ level, *** $p \leq 0.001$ level.

	<i>Number of prey types</i>	<i>Single prey type AIs</i>	<i>Dual prey type AIs</i>	<i>Inclusive prey type AIs</i>
<i>Chatelperronian vs. Mousterian</i>				
<i>Aurignacian vs. Mousterian</i>		II**(A 71.41; M 48.07)	G_vs_F*** (A 26.35; M 60.80)	H_G_vs_F_A*** (AU 30.09; M 59.76)
		F*** (A 80.91; M 44.47)		
		G*** (A 31.61; M 59.44)		
		f_alt*** (A 73.87; M 47.18)		
<i>Chatelperronian vs. Aurignacian</i>				

Appendix 9 - Significant mean rank differences of diet parameters for each pair of archaeological traditions, 'reliable' entries (Kruskal-Wallis). Values represent significant differences at the * $p \leq 0.05$ level, ** $p \leq 0.01$ level, *** $p \leq 0.001$ level.

<i>Diet variables</i>	<i>Mean rank differences</i>
<i>Number of prey types</i>	
<i>Single prey type AIs</i>	
AI_F	D 41.69; H 25.59***
AI_G	D 26.14; H 42.59***
<i>Dual prey type AIs</i>	
AI_G_vs_F	D 24.27; H 42.00***
<i>Inclusive AIs</i>	
AI_H_G_vs_F_A	D 26.20; H 42.53***

<i>Diet variables</i>	<i>Mean rank differences</i>
<i>Number of prey types</i>	
<i>Single prey type AIs</i>	
AI_F	C 47.58; T 20.62***
AI_G	C 32.24; T 63.71***
AI_f_alt	C 43.78; T 31.29*
<i>Dual prey type AIs</i>	
AI_G_vs_F	C 31.75; T 60.52***
<i>Inclusive AIs</i>	
AI_H_G_vs_F_A	C 32.17; T 63.90***

Appendix 10 - Significant mean rank differences (Mann-Witney) of diet parameters between dry (D) and humid (H) climates, 'reliable' entries. Values represent significant differences at the * $p \leq 0.05$ level, ** $p \leq 0.01$ level, *** $p \leq 0.001$ level.

Appendix 11 - Significant mean rank differences (Mann-Witney) of diet parameters between cold (C) and temperate (T) climate, 'reliable' entries. Values represent significant differences at the * $p \leq 0.05$ level, ** $p \leq 0.01$ level, *** $p \leq 0.001$ level.

L'occupation mésolithique moyen de l'abri-sous-roche de Hersberg - *Auf den Leien* (L)

François VALOTTEAU, Henri-Georges NATON,
Magali FABRE, Laurent BROU & Fernand SPIER

Résumé

Résumé de la publication parue début 2011 présentant les résultats de trois campagnes de fouilles sous un abri-sous-roche de la région du Grès de Luxembourg au lieu-dit *Auf den Leien* à Hersberg, commune de Bech. Parmi d'autres signatures chronologiques, une fréquentation du Mésolithique moyen a principalement été détectée grâce à la conservation d'un lambeau de couche d'occupation. L'industrie lithique peut être attribuée au Beuronien B. L'étude archéozoologique montre que le gibier de prédilection est le sanglier. La conservation de coquilles de noisettes carbonisées a permis une datation radiocarbone au début du Boréal, dans la première moitié du 8^{ème} millénaire avant J.-C.

Mots-clés : Grès de Luxembourg, abri-sous-roche, Mésolithique moyen, industrie lithique, archéozoologie, sédimentologie, datation radiocarbone.

Zusammenfassung

Vorgestellt werden die Ergebnisse der drei Grabungskampagnen im Luxemburger Sandsteingebiet unter einem Felsabri am Ort genannt *Auf den Leien* zu Hersberg, Gemeinde Bech. Trotz anderer unterschiedlich chronologischer Befunde, ist hauptsächlich das mittlere Mesolithikum gut belegt dank der Erhaltung eines Teilstückes des Siedlungshorizontes. Die Steinindustrie kann dem Beuronien B zugeordnet werden. Die archäozoologische Untersuchung ergibt eine Vorliebe für das Wildschwein. Die Erhaltung verkohlter Haselnusschalen hat eine Radiokarbondatierung ins frühe Boreal erlaubt, also in die erste Hälfte des 8. Jahrtausend vor Christus.

Schlüsselwörter: Luxemburger Sandstein, Felsdach, Mittelmolithikum, Archäozoologie, Sedimentologie, Radiokarbondatierung.

1. Situation, géologie et historique

Le ruisseau de la Haardbaach est incluse dans le réseau hydrographique du Müllerthal et s'écoule sud-ouest/nord-est sur près de 5,5 km, avant de rejoindre la Consdorferbaach. On se trouve donc ici dans la zone à fort potentiel patrimonial de la région du Grès de Luxembourg, remarquée dès les prémises de l'activité archéologique dans le pays (Le Brun-Ricalens & Valotteau, 2005). Plusieurs dizaines d'abris-sous-roche et de cavités s'ouvrent de part et d'autre de ces vallées. L'abri-sous-roche *Auf den Leien* se situe au pied de la bordure méridionale du plateau gréseux de Grousstfeld, à peu près à 30 m au nord du ruisseau Haardbaach et à 500 m environ au nord-ouest du hameau de Hersberg. Il est formé par un surplomb rocheux couvrant une surface d'une quinzaine de mètres de largeur pour 5 m de profondeur, soit à peu près 75 m². La hauteur actuelle sous abri est d'environ 9 m.

Le Grès du Luxembourg (li² - Hettangien supérieur) constitue la principale formation géologique du secteur qui forme les corniches de l'abri-sous-roche. En contrebas s'écoule

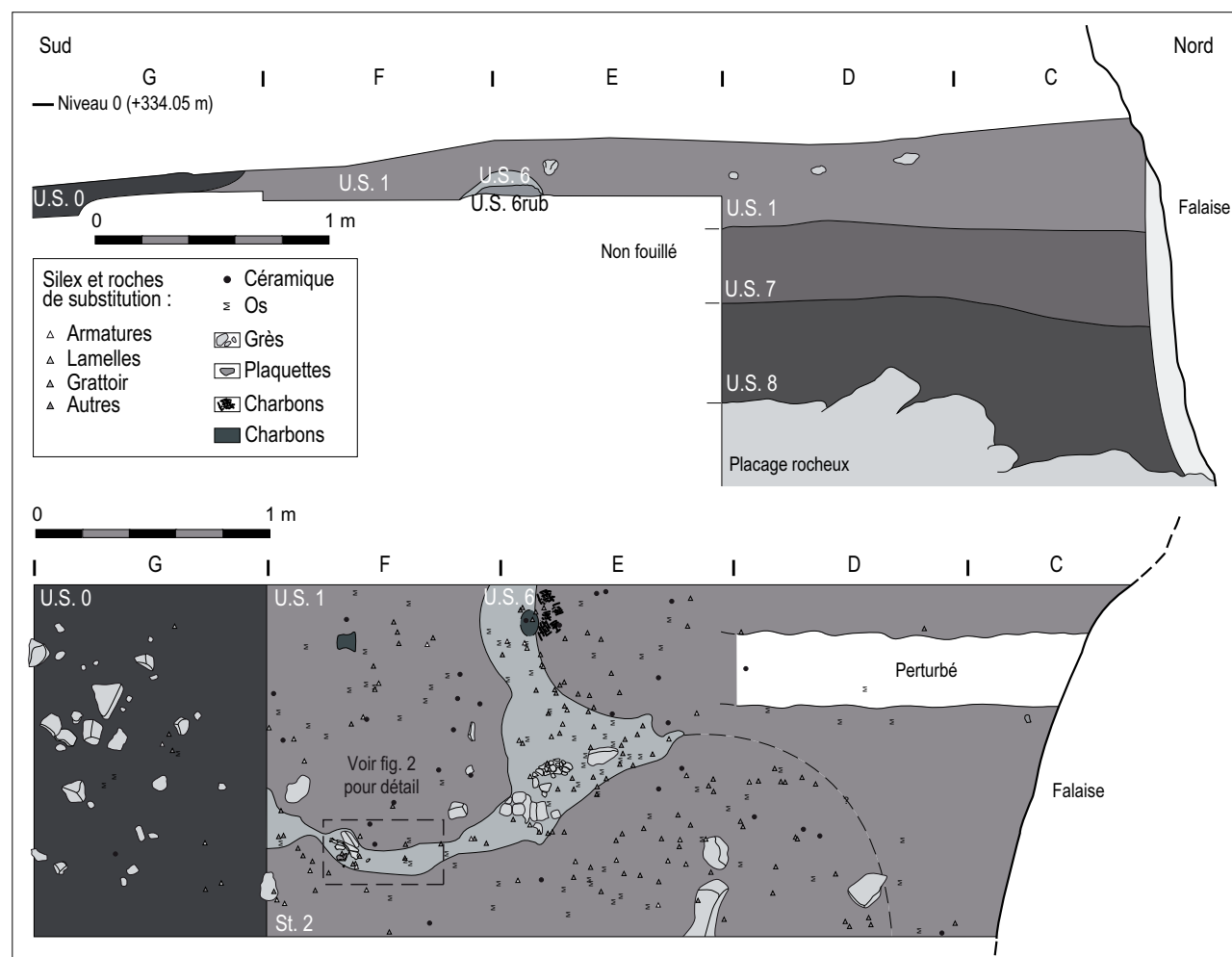


Fig. 1 - Hersberg - Auf den Leien, coupe et plan de la tranchée 3, niveau supérieur (F. Valotteau).

du sud-ouest au nord-est le ruisseau Haardbaach dont l'incision met au jour les terrains de l'Hettangien inférieur (li¹ - faciès lorrain) et du Rhétien (Ko¹⁻² - Keuper supérieur). Le Grès de Luxembourg est un ensemble sableux alternant deux types principaux de roches : un grès de couleur jaunâtre formé de grains très fins à moyens emballés par un ciment de calcite représentant un peu moins du quart de la masse et du calcaire gréseux blanchâtre (50 à 80 % de calcite). Le secteur qui nous concerne correspond à un grès assez peu cimenté par la calcite à grains fins à moyens assez anguleux majoritairement quartzueux (Colbach, 2005).

La fouille s'est déroulée durant les étés de 2005 à 2007 et a permis de détecter diverses unités stratigraphiques (U.S.) qui semblaient remaniées par divers facteurs naturels et anthropiques (Valotteau et al., 2009). Parmi elles, l'U.S. 6 apparaissait en plan comme une couche d'aspect tourmenté d'un gris plus ou moins clair, permettant de la distinguer franchement des sédiments remaniés sur la majeure partie de son contour. Le mobilier contenu dans l'U.S. 6 est homogène, associant industrie lithique et restes fauniques compatibles chronologiquement. Cette association du matériel archéologique n'est pas contredite par l'analyse géoarchéologique qui interprète l'U.S. 6 comme une couche d'occupation en place. De part et d'autre de cette dernière, les sédiments remaniés correspondraient au même sol, mais perturbés par différents facteurs naturels ou anthropiques (Fig. 1 et 2).

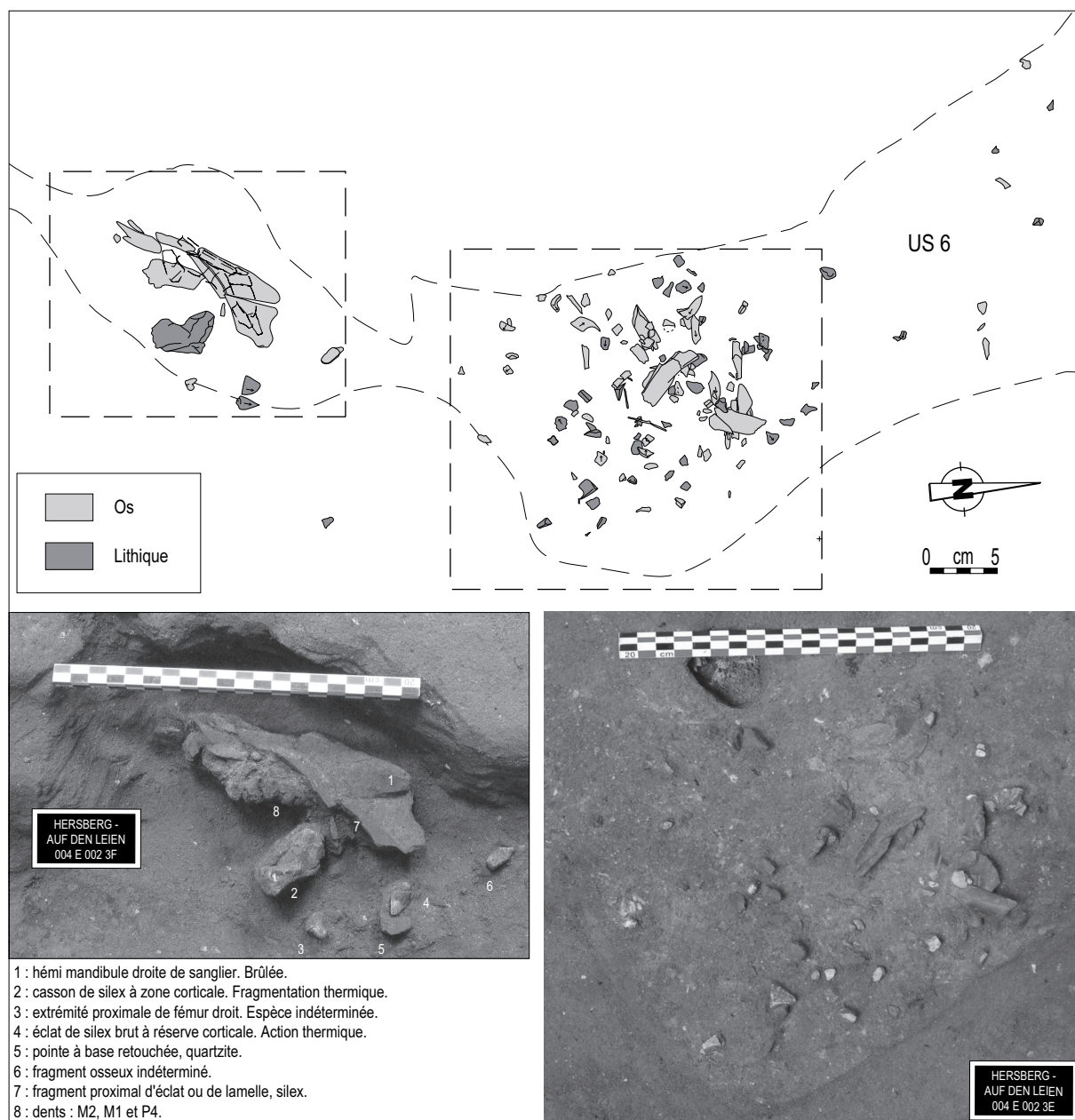


Fig. 2 - Hersberg - Auf den Leien, couche détritique mêlant déchets osseux et lithiques, carré 3F, U.S. 6 (F. Valotteau/O. Emgrund).

2. Industrie lithique

Le corpus lithique de l'abri-sous-roche est en l'état actuel très homogène et s'élève pour l'ensemble des U.S. à 2.722 éléments, très souvent fracturés. 56,4 % du corpus a subi une altération par le feu, allant de la simple modification de coloration à la formation de craquelures et de cupules thermiques. Pour les autres pièces, l'état de conservation est très bon et l'absence de patine permet d'identifier les matières premières, qui sont assez diversifiées : silex gris moucheté du Maastrichtien principalement (87,3 %), et secondairement schiste argileux silicifié, ou *Tonstein* (4,7 %), quartzite tertiaire jaune gris (3,41 %), quartz filonien (4,59 %) laiteux nacré ou gris fumé et chaille du Muschelkalk (0,15 %).

Quelques produits bruts de débitage, certains corticaux, témoignent du débitage sur place des matières premières. Cependant, un seul nucléus a été rencontré durant la fouille. 39 lamelles, entières ou fragmentées, ont été recueillies. Les quelques fragments

proximaux de lamelles observables et l'aspect rectiligne de certains supports pourraient plaider en faveur d'un débitage à la pierre tendre (grès ?).

Les 58 armatures microlithiques sont pour la majorité réalisées en silex, avec cependant quelques exemplaires en *Tonstein* et quartzite. Elles sont en forte proportion fragmentées (78,5 %), ce qui explique que 18 d'entre-elles n'ont pas pu être rattachées à un type précis et que 10 exemplaires ont été identifiés comme des triangles, sans pouvoir être plus précis dans la détermination. Les triangles sont majoritaires (68 % des armatures identifiables. Fig. 3), dans lesquels dominent les triangles scalènes (39,5 % des armatures identifiées). On compte deux micro-isocèles, à deux côtés retouchés. Les pointes à base retouchée sont assez bien représentées (23,5 % des armatures identifiables). Le dénombrement des fragments proximaux et distaux des divers types d'armatures montre qu'ils sont présents en proportions presque égales, ce qui indiquerait que les activités de réarmement des flèches (fragments proximaux abandonnés sur place) et de boucherie (fragments distaux restés dans la proie) se faisaient sur le site.

Les outils sont assez peu représentés sur ce site en général. On note un couteau sur éclat en silex maastrichtien et trois grattoirs de type unguiforme ou à front débordant. Le reste de l'outillage est représenté par des éclats ou des lamelles retouchées (Fig. 4).

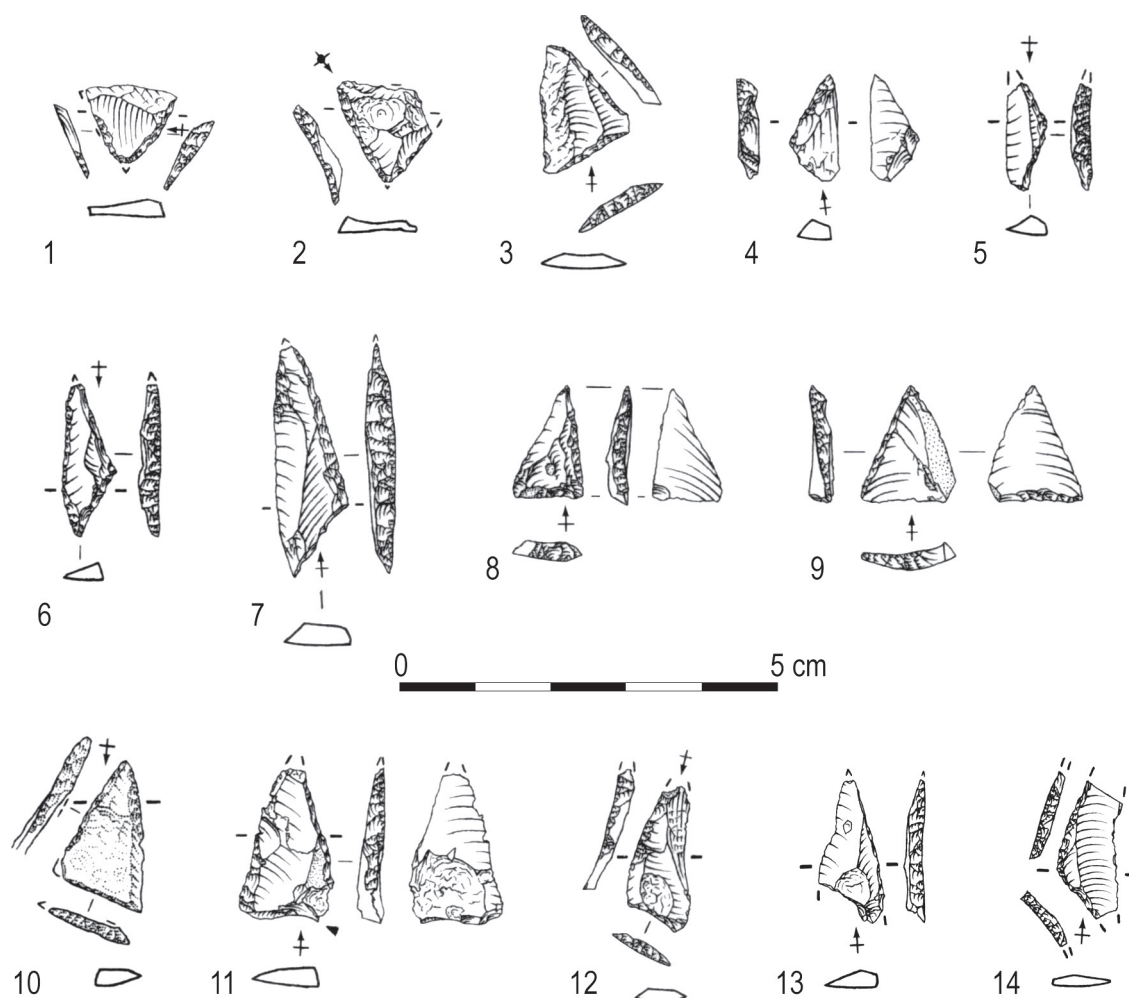


Fig. 3 - Hersberg - *Auf den Leien*, industrie lithique, échantillon de triangles (I. Koch).

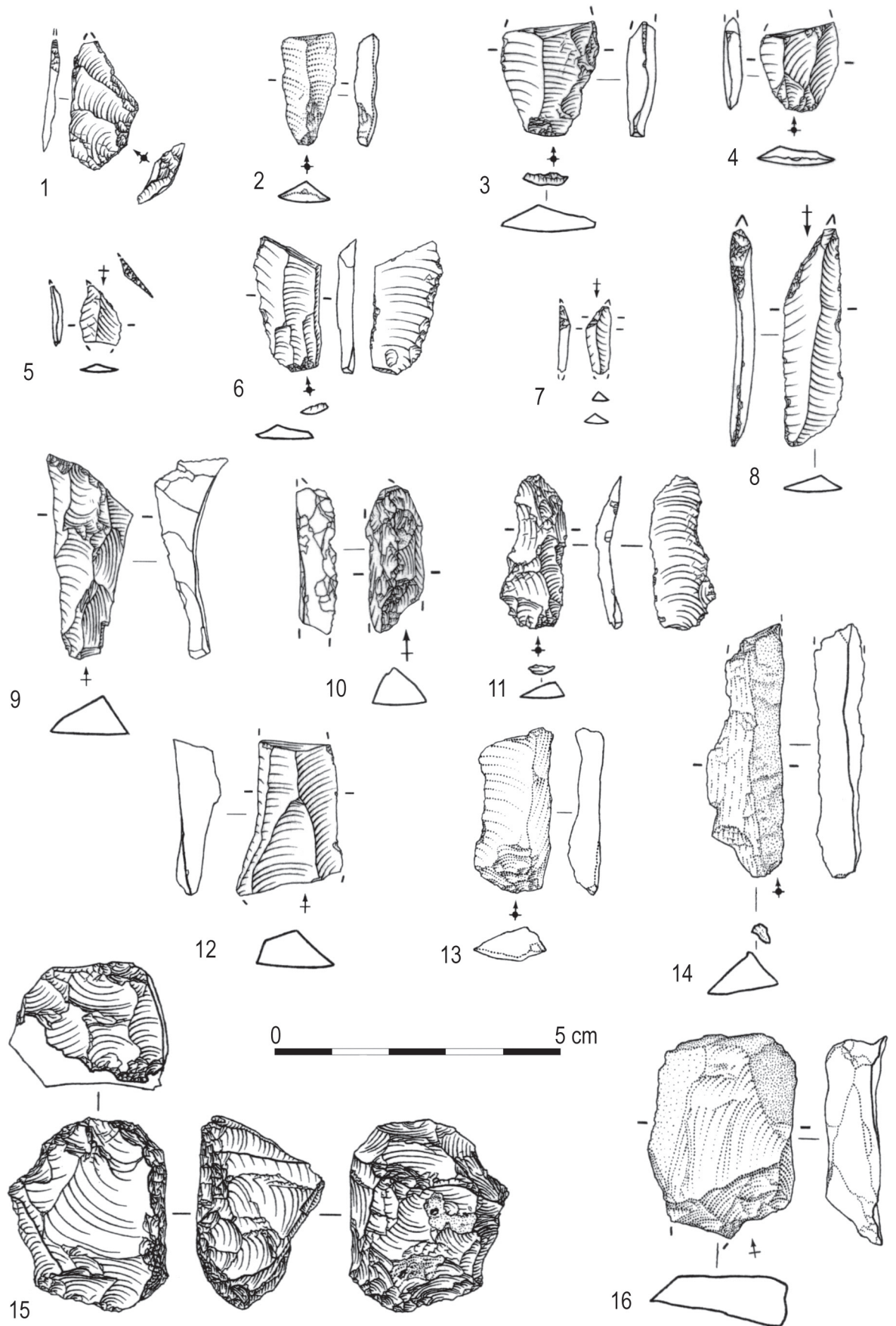


Fig. 4 - Hersberg - Auf den Leien, industrie lithique, outils (I. Koch).

3. Faune

La conservation des éléments osseux, due à la matrice calcaire du Grès de Luxembourg, renforce l'intérêt du site de Hersberg. Le nombre de restes total est de 8.455 dont 172 ont pu être déterminés anatomiquement et taxonomiquement et 234 déterminés anatomiquement. Ce faible taux de détermination (2 %) correspond à une accumulation de restes d'origine anthropique (Coumont, 2008) et s'explique par la forte fragmentation : seuls de petits éléments osseux denses, en général peu fracturés par l'Homme (dents, phalanges, patellas, carpiens et tarsiens) ont été retrouvés entiers. Le Sanglier (*Sus scrofa*) domine le spectre faunique, représentant entre 55 et 68 % du NRD. Le Cerf (*Cervus elaphus*) vient ensuite et compose environ 20 % du spectre. Quelques rares restes de Chevreuil (*Capreolus capreolus*) sont présents. Le Renard (*Vulpes vulpes*) et le Blaireau (*Meles meles*) sont peu fréquents (< 5 %). La présence d'un reste (carpien) de Chien (*Canis familiaris*) est à noter. Les individus ont été ramenés entiers sur le site, car toutes les grandes zones du squelette (crâne, vertèbres, os longs, métapodes et phalanges) sont représentées et quatre restes portent des stigmates anthropiques, soit des éclats indiquant la fracturation de l'os long par percussion lors de la récupération de la moelle, soit des stries de découpe témoignant de la pratique de découpe bouchère. 14 restes portent des traces de consommation par des carnivores.

En raison du faible nombre de restes déterminés, il est difficile d'aborder les stratégies de chasse. Cependant, quelques « grandes tendances » peuvent être évoquées. La chasse a ciblé essentiellement le sanglier et le cerf, plus occasionnellement le chevreuil. La majorité des restes déterminés se rapporte à des individus jeunes, ce qui pourrait indiquer une préférence des chasseurs. Une laie avec ses petits semble avoir figuré au tableau de chasse des Mésolithiques de Hersberg.

4. Noisettes carbonisées et datations radiocarbone

La fouille en quadrant du sable rubéfié dans la zone 3E n'a pas permis d'observer d'aménagement particulier évoquant un foyer. Cependant, cette couche contient plusieurs centaines de fragments de coquilles de noisettes carbonisées, déterminés par J. Wiethold (INRAP), ainsi que des microcharbons. Ces témoins pourraient indiquer la pratique du grillage de noisettes, dont plusieurs procédés traditionnels de grillage dans du sable ont été détectés sur plusieurs sites mésolithiques du nord de l'Allemagne, et expérimentés (Bokelmann, 1975-77). Dans un modèle, la braise est située à l'intérieur du sable alors que dans un autre, le chauffage est effectué par l'extérieur (Auler, 2003). Un autre modèle découle de l'observation de fragments d'argile dans les structures de grillage. Les akènes sont alors déposés sur des plaques d'argile, intégrés à du sable. L'ensemble était chauffé par le dessous, les plaques d'argile étant surélevées par de petits rondins (Lage, 2004). Dans le cas de Hersberg, l'absence de restes argileux ferait penser à un grillage n'utilisant que du sable.

Deux datations radiocarbone ont été réalisées à partir de deux échantillons de coquilles de noisettes carbonisées, situant la fréquentation mésolithique de l'abri dans la première moitié du 8ème millénaire avant J.-C. :

Beta-274967 : 8760 ± 50 BP, calibration à deux Sigma : 8160 à 8140 et 7970 à 7610 Cal BC;
Beta-274968 : 8780 ± 60 BP, calibration à deux Sigma : 8200 à 8040 et 8010 à 7610 Cal BC.

5. Conclusion et perspectives

L'abri *Auf den Leien* est à interpréter comme un habitat temporaire, peut-être saisonnier, c'est-à-dire un lieu abrité pourvu d'un point d'eau proche, où se sont déroulées parallèlement les activités de production lithique, de réarmement des flèches, de boucherie et de consommation d'au moins deux types d'aliments, à savoir viande et noisettes.

En l'état actuel des connaissances sur ce site, la présence majoritaire de triangles scalènes et de pointes à base retouchée parmi les armatures permet de proposer une attribution chronologique de l'industrie lithique au Mésolithique moyen. Le décompte des armatures micro-isocèles orienterait l'attribution au Beuronien B (Spier, 1994; Jacobs, 1988; Czesla, 1992; Kieselbach et *al.*, 2000; Kind, 2006). Cette attribution culturelle basée sur l'étude des armatures n'est pas contredite par les deux dates obtenues par radiocarbone, en situant la fréquentation de l'abri de Hersberg au début du Boréal, dans le premier tiers du 8ème millénaire avant J.-C.

Bibliographie

AULER J., 2003. Mesolitische Haselnussrösten in der praktischen Erprobung. *Ethnographisch-Archäologische Zeitschrift*, 44 : 411-419.

BOKELMANN K., 1975-77. Eine neue borealzeitliche Fundstelle in Schleswig-Holstein. *Kölner Jahrb. Vor- u. Frühgeschichte*, 15 : 181-188.

COLBACH R., 2005. Overview of the geology of the Luxembourg Sandstone(s). In : RIES C. & KRIPPEL Y. (ed.). *Sandstone Landscapes in Europe, Past, Present and Future*, Proceedings of the 2nd International Conference on Sandstones Landscapes, Vianden (Luxembourg) [= *Ferrantia*, 44] : 155-160.

COUMONT M.-P., 2008. Les avens pièges. Taphonomie et paléoécologie d'accumulations naturelles fossiles de faune. Apports pour la compréhension des archéofaunes. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 105-4 : 691-707.

CZIESLA E., 1992. *Jäger und Sammler. Die mittlere Steinzeit im Landkreis Pirmasens*. Linden Soft Verlag, Brühl : 318 p.

JACOBS R., 1988. Ein mesolithischer Wohn- und Arbeitsplatz in Oberkail, Kreis Bitburg-Prüm. *Bulletin de la Société Préhistorique Luxembourgeoise*, 10 : 61-67.

KIESELBACH P., KIND C.-J., MILLER A. M. & RICHTER D., 2000. *Siebenlinden 2. Ein mesolithischer Lagerplatz bei Rottenburg am Neckar, Kreis Tübingen*. Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg, 51, Ed. Konrad Theiss, Stuttgart : 235 p.

KIND C.-J., 2003. *Das Mesolithikum in der Talaue des Neckars. Die Fundstellen von Rottenburg-Siebenlinden 1 und 3*. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, 88 : 308 p.

LAGE W., 2004. Zur Interpretation der Lehmstraten in den Feuerstellen des Duvenseer Moores. Lehmplatten als Gar- und Röstvorrichtungen während des Mesolithikums in Schleswig-Holstein. *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 34 : 293-302.

LE BRUN-RICALES F. & VALOTTEAU F., 2005. Patrimoine archéologique et Grès de Luxembourg : un potentiel exceptionnel méconnu. In : RIES C. & KRIPPEL Y. (ed.). *Sandstone Landscapes in Europe, Past, Present and Future*, Proceedings of the 2nd International

Conference on Sandstones Landscapes, Vianden (Luxembourg) [= *Ferrantia*, 44] : 77-82.

SPIER F., 1994. Bilan de la recherche sur l'Épipaléolithique et le Mésolithique du Grand-Duché de Luxembourg et de la région limitrophe. In : *Mésolithique entre Rhin et Méditerranée*, Actes de la table ronde de Chambéry, 26-27 septembre 1992 : 43-57.

VALOTTEAU F., NATON H.-G., FABRE M., BROU L. & SPIER F., 2009. La fréquentation au Mésolithique moyen de l'abri-sous-roche « Auf den Leien » à Hersberg, commune de Bech (G.-D. de Luxembourg). *Bulletin de la Société Préhistorique Luxembourgeoise*, 31 : 71-108.

Laurent BROU
François VALOTTEAU
Centre National de Recherche
Archéologique - Musée National
d'Histoire et d'Art
Section préhistoire
241, rue de Luxembourg
LU - 8077 Bertrange
laurent.brou@mnha.etat.lu
francois.valotteau@mnha.etat.lu

Henri-Georges NATON
GéoArchÉon SARL
30, rue de la Victoire
FR - 55210 Viéville-sous-les-Côtes
geoarcheon@geoarcheon.fr

Magali FABRE
UMR CNRS 6636 - Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme
5, rue du Château de l'Horloge, BP 647
FR - 13094 Aix-en-Provence cedex 2
fabre_magali@yahoo.fr

Fernand SPIER
Société Préhistorique Luxembourgeoise
35, rue du Cimetière
LU - 1338 Luxembourg
fernspier@vo.lu

A multi-disciplinary palaeoenvironmental survey in the western Moervaart-depression (East Flanders, B)

Erwin MEYLEMANS, Philippe DE SMEDT, Annelies STORME, Jan BASTIAENS, Koen DEFORCE, Dries DESLOOVER & Marc VAN MEIRVENNE

Summary

In light of a nature restoration project, a multi-disciplinary survey was conducted in the western part of the 'Moervaart-depression', a Late Glacial palaeolake. This survey, consisting of a geophysical and an augering survey, and palaeo-ecological analysis, aimed at the development of a general palaeo-environmental framework of the study area. The results show a complex geomorphological and sedimentary evolution of the area, with several fossil channels and a palaeo-ecological record from the early Late Glacial period to the Late Holocene.

Keywords: 'Moervaart-depression', Ghent, prov. Oost-Vlaanderen (B), palaeo-environmental survey, fluvial dynamics, Late Glacial period.

1. Introduction

In compensation for the expansion of the Ghent Harbour, several areas suitable for the creation of wetlands are evaluated. Two of these are situated in the western part of the Moervaart-depression (Flanders, Belgium). A first zone, *Moervaart-Noord* situated near Sint-Kruis-Winkel, is a low-lying area situated between the slope of the coversand-ridge Maldegem-Stekene in the north and the Moervaart channel in the south. A second zone lies more to the south and is bordered by the Moervaart channel in the north and by the Zuidlede river in the south (Fig. 1, 2).

Because of the geological and archaeological richness of the Moervaart-depression and the cultural-historical value of this area, a project was set up in co-operation between the Nature and Forestry Agency (ANB) and the Flemish Heritage Institute (VIOE). The aim of this project was to evaluate the consequences of the

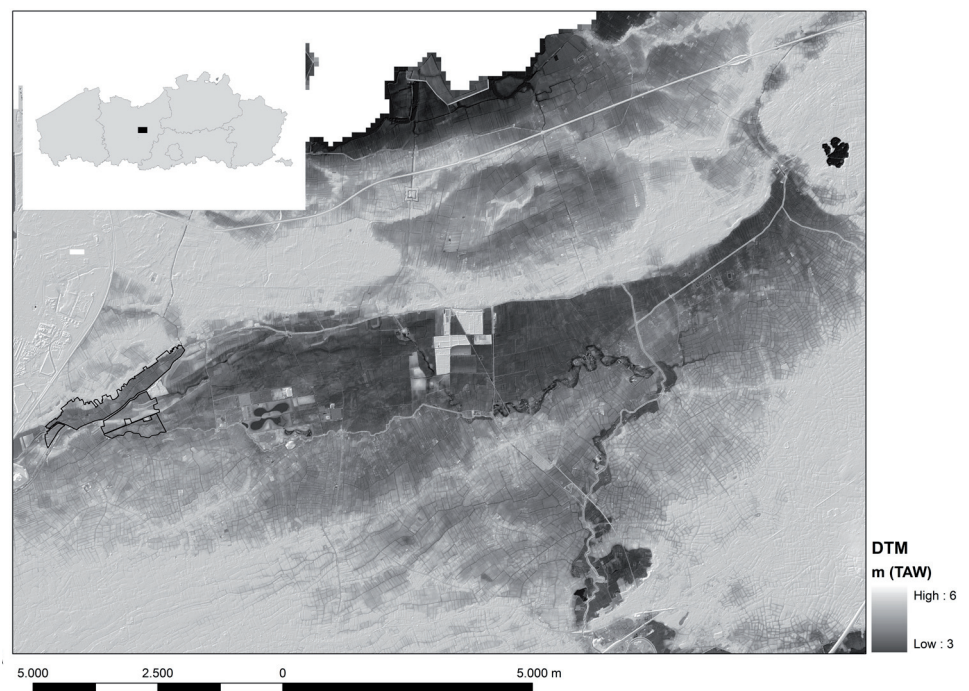


Fig. 1 - DTM of the Moervaart-depression with indication of the study areas.

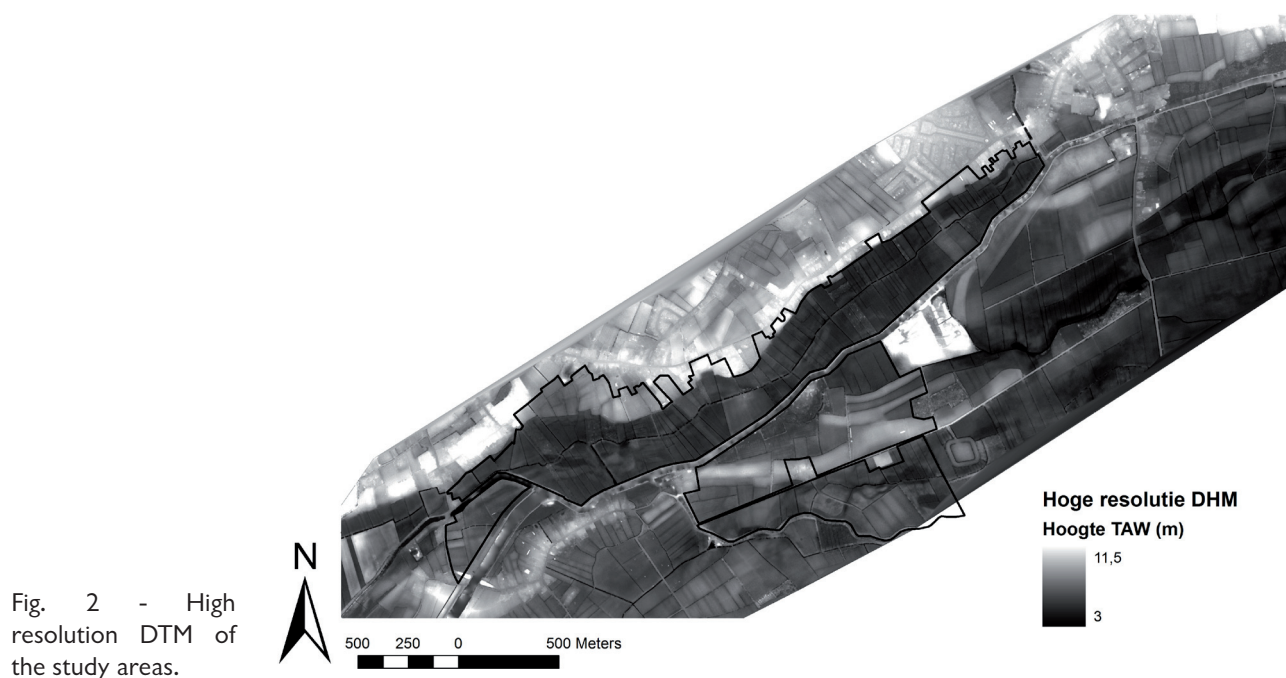


Fig. 2 - High resolution DTM of the study areas.

envisaged developments for the present heritage values. As a part of this project a multi-disciplinary survey was conducted, with emphasis on the *Moervaart-Noord* area, consisting of a geophysical survey (conducted by Ghent university), an augering survey, and palaeo-ecological analysis of a selection of sediments. None of these aspects was conducted at a high resolution, as only a general sedimentary and geomorphological framework was envisaged. This article discusses the methodology and results of this survey.

2. Geophysical survey (De Smedt et al., 2011)

The geophysical survey was conducted using a multi-receiver electromagnetic induction (EMI) instrument. This way, the soil apparent electrical conductivity (ECa) was measured, which allowed mapping the pedological variability of four different soil volumes. A more detailed description of this methodology and a discussion of its potential in detecting



Fig 3 – Overview of the ECa measurements (soil volume 0-1.5 m below the surface) of the four surveyed zones (1-4). High ECa value indicate a higher clay content and/or a higher organic matter content, the low ECa values represent sandy areas. The dashed white line traces the present-day Moervaart river.

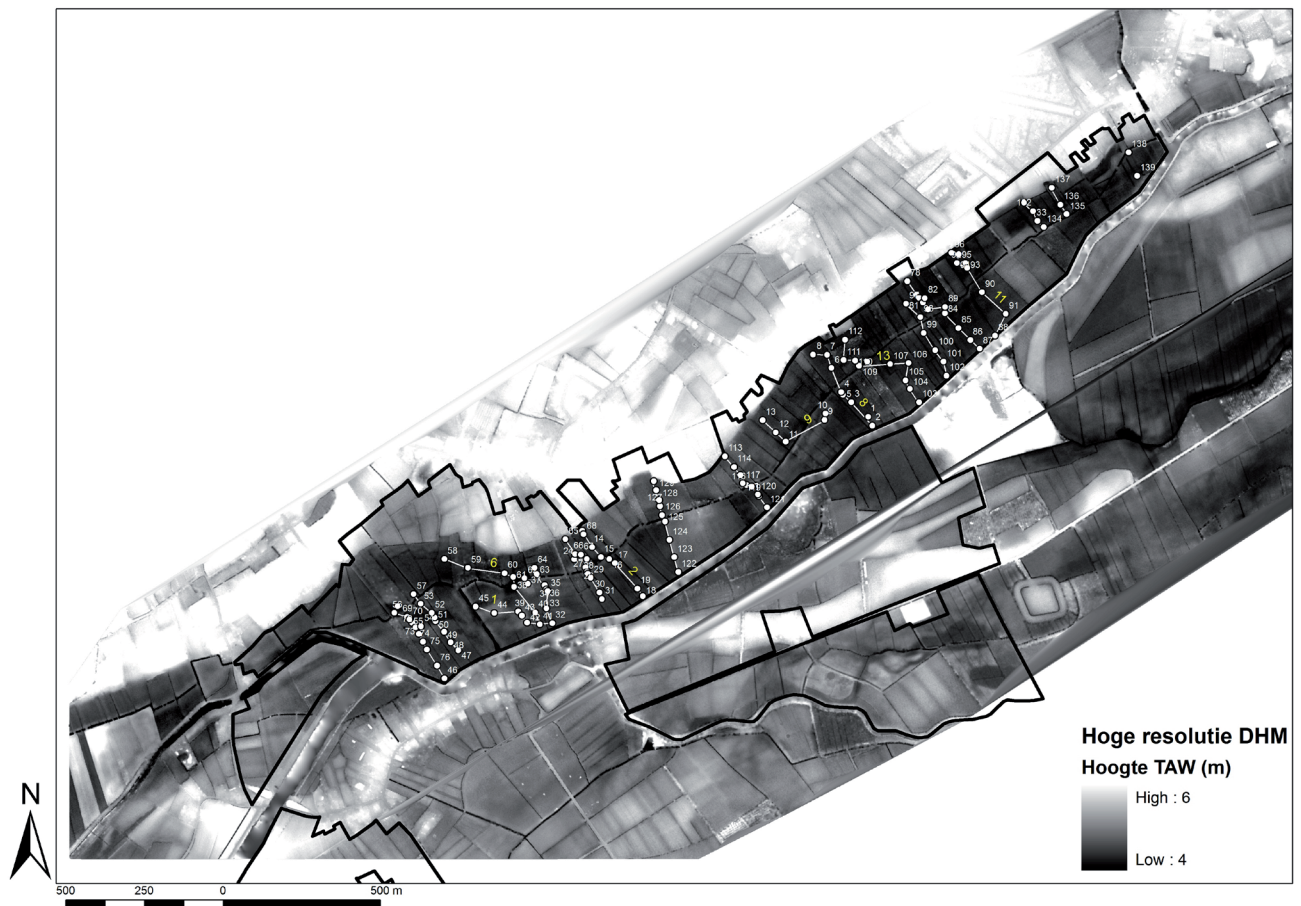


Fig. 4 – Localisation of all the augering points and described cross-sections in the Moervaart-Noord area.

palaeogullies and other geomorphological features can be found in Bats *et al.*, 2009 and De Smedt *et al.*, 2011. Within the boundaries of the project it was not possible to survey the entire study area. Instead, four zones of a total of 30 ha were selected for detailed EMI survey; three zones in the ‘Moervaart-Noord’ area and one parcel in the southern ‘Moervaart-Zuidlede’-area (Fig. 3: 1-4).

The results (Fig. 3) show thin clayey deposits in the northern part of the study area (1), together with small gullies or depressions filled with organic to clayey sediments. In the western part (2), the survey indicated the presence of at least one larger palaeogully and a number of smaller gullies. Furthermore, a number of small sandy ridges and small depressions were detected. In the more homogeneous central zone (3), a possible palaeogully was detected close to the present-day Moervaart channel. In the southern zone (4) a similar feature can be seen close to a contemporary ditch in the north of this zone.

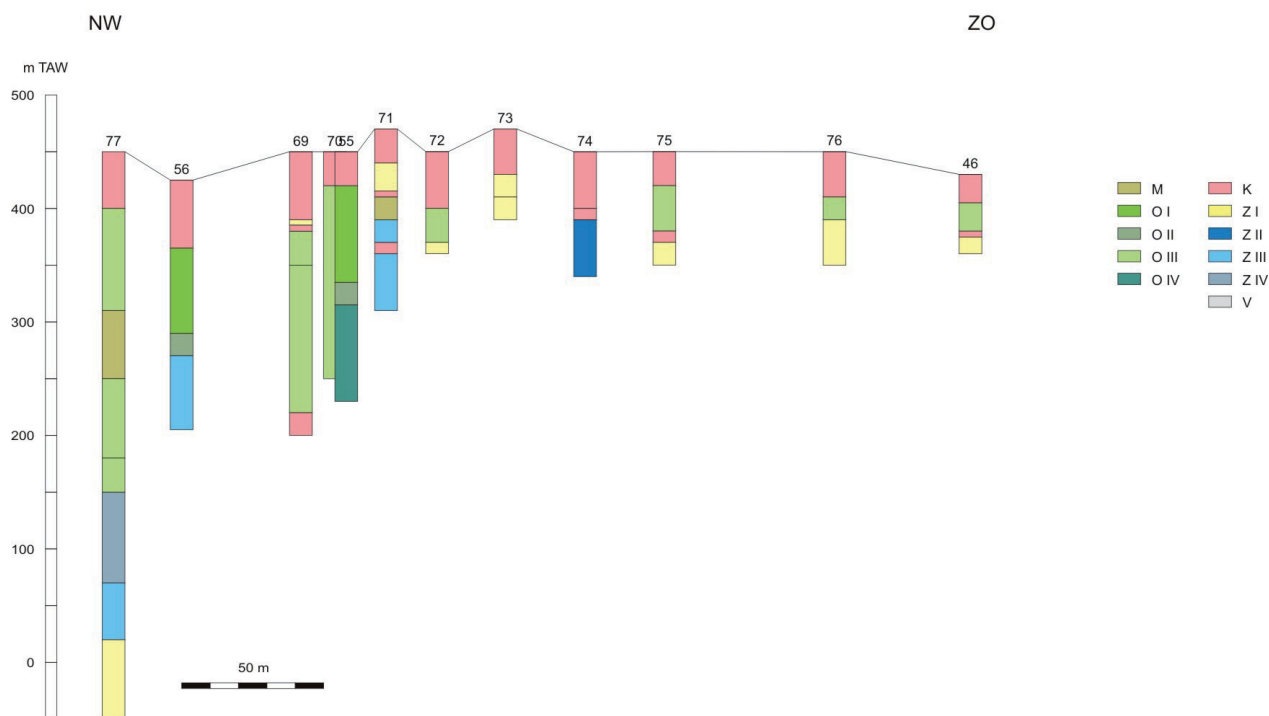
3. The augering survey

The augering survey was conducted using both gauge (Ø 3 cm) and spiral (Ø 5 cm) augers. Every boring was described in the field according to dominant texture (sand, clay, silt...), secondary textures (clayey, sandy...), other main components (peat, gyttja...), colour, presence of minerals (vivianite, glauconite,...), etc. The augerings were mapped using a GPS with a horizontal precision of ca. 2 m. Z-values of the top of the augerings were derived from the high resolution DTM (Fig. 4).

For the sedimentary analysis and the drawing and description of cross sections (Fig. 5) of the area a set of lithofacies was defined. These lithofacies were subsequently interpreted towards general architectural elements (Tab. 1, Tab. 2).

The augering results confirm and clarify the geophysical survey results. Especially in the western part of the study area a number of relatively broad and deep fossil channels is present. Next to this several smaller channels were recognized throughout the whole *Moervaart-Noord* area.

Profiel 4 - lithofacies



Profiel 4 - architecturale elementen

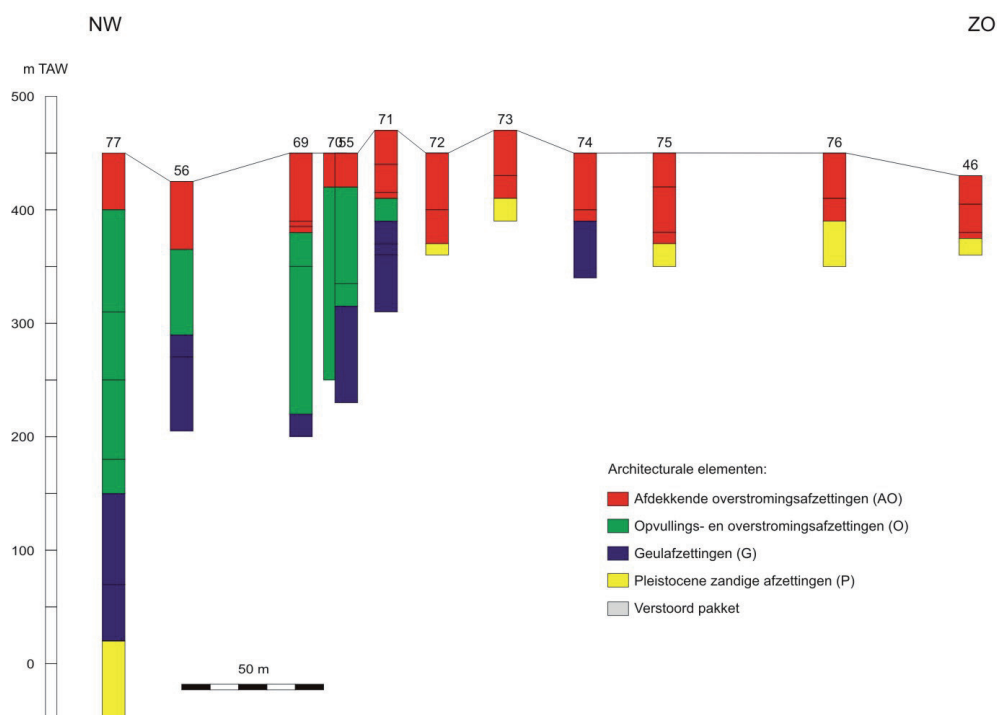


Fig. 5 - Example of a cross section, based on the recognized architectural elements and with indication of the defined lithofacies.

<i>Lithofacies</i>	<i>Main characteristics</i>	<i>Secondary characteristics</i>
<i>Organic facies (O)</i>		Mollusk fragments
OI	Peat	
OII	Gyttja	Calcareous deposits
OIII	Organic to peaty clay	
OIV	Very organic sand	
<i>Calcareous tufa facies (M)</i>	Calcareous tufa	
<i>Fine clastic facies (K)</i>	Clay- silt	Mollusk fragments, oxidation spots, sometimes with a sandy admixture
<i>Sandy facies (Z)</i>		
ZI	Fine/ half-fine sand	Organic spots and vegetation remains in the top part, glauconite
ZII	Fine/ half-fine sand	Clayey admixture, vivianite, mollusk fragments
ZIII	Fine/ half-fine sand	Clayey and/or organic laminae (<1 cm) or layers, mollusk fragments, vegetation remains
ZIV	Fine to medium sand	Large number of mollusk fragments

Tab. 1 - General overview of the defined lithofacies.

<i>Architectural element</i>	<i>Interpretation</i>	<i>Associated lithofacies</i>
Pleistocene sandy deposits (P)	All Pleistocene sandy deposits at the base of augering sequences	ZI
Fluvial deposits (G)	All sediments deposited in a dynamic fluvial environments (channel deposits, crevasse deposits; with the exception of these included under 'P')	OIV, ZII, ZIII, ZIV
Aggradation and floodplain deposits (O)	Sediments formed or deposited in channels or floodplains under a low dynamic fluvial environment	OI, OII, OIII, M, K
Covering floodplain deposits (AO)	Mostly the top element in the study area	K

Tab. 2 - Overview of the architectural elements.

The infilling of these gullies shows a wide variety of sediments, from organic rich sandy sediments, to gyttja and peat, to half-fine and medium sands. Outside the fossil channels the underlying Pleistocene sands shows a softly undulating topography, in which several small ridges can be recognized. These higher parts of the palaeotopography are in some parts not covered by later fluvial or alluvial sediments. The lower parts are mostly covered by a thin layer (20 cm to ca. 1 m) of sandy clay. In the eastern part of the *Moervaart-Noord* area almost no deposits characteristic for dynamic fluvial activity were encountered, although a clear pattern of long and narrow depressions is visible there. These depressions are mostly filled with very organic clay, indicating that they aggraded as a part of the floodplain.

4. Palaeo-ecological research

Because of the wide variety of morphological structures several sequences were sampled and analyzed on a general level, instead of studying one sequence in detail. Primary purpose was indeed to assess the main palaeoecological characteristics, preservation, scientific potential and heritage value. Based on the above described geomorphological and sedimentary framework, five sequences were selected in the western part of the *Moervaart-Noord* area (Fig. 6). These sequences comprise the infillings of five depressions, with differing combinations in morphology, depth, and lithological characteristics (Fig. 7).

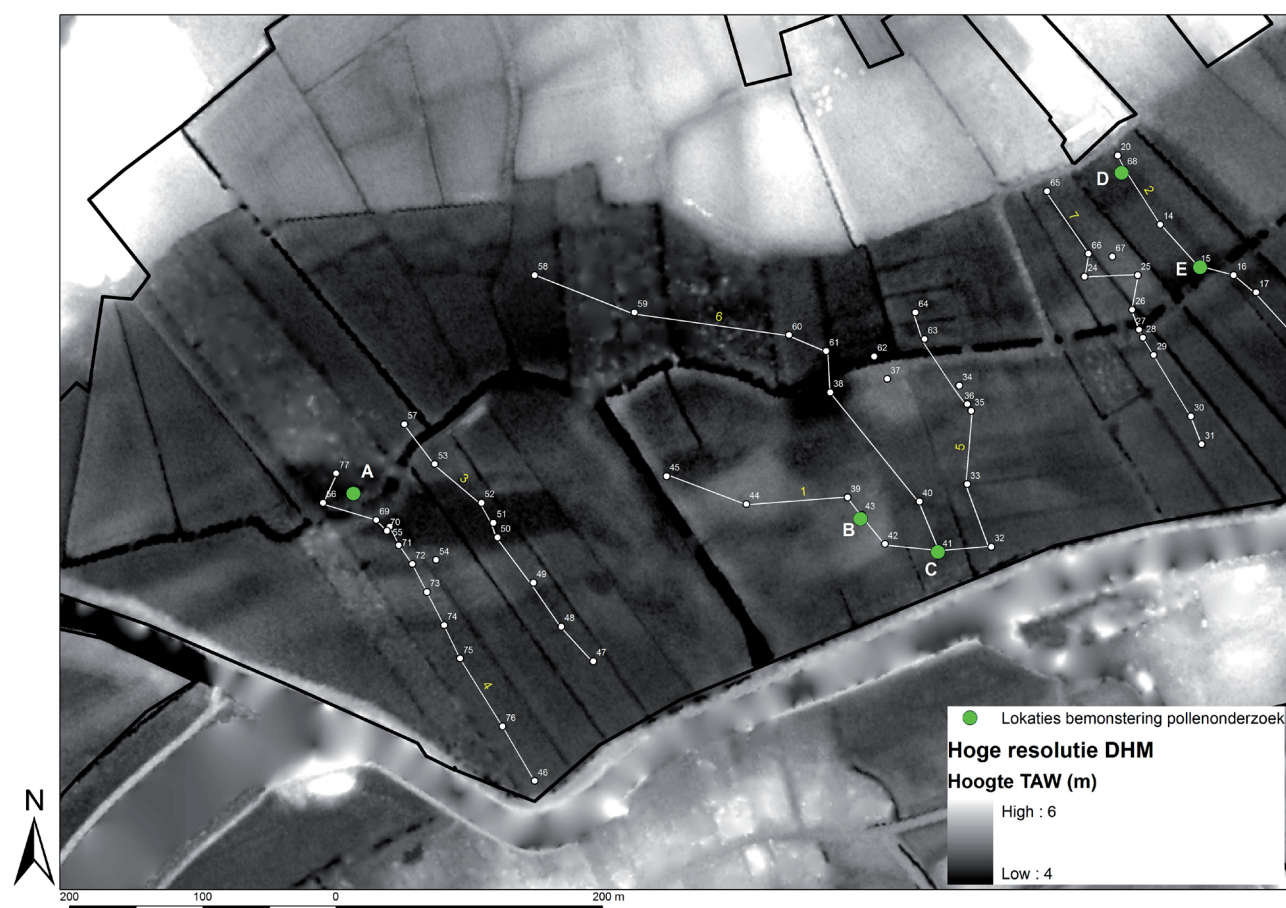


Fig. 6 - Locations of the sampled sequences.

The sampling was carried out with a Ø 3 cm gauge auger. Subsamples of ca 1 cm³ were taken and prepared for pollen analysis. Subsamples of ca 10 cm in length were taken from just under each pollen sample for the analysis of plant macrofossils (Fig. 7).

To gain insight in the start of the aggradation within the sampled depressions/fossil channels, five bulk samples (ca 1 ml) for radiocarbon dating were selected from the base of the sequences. The AMS dating was done at *Beta Analytic* (Florida, USA). The results are presented in table 3. These demonstrate that at similar depths deposits of totally different ages occur.

4.1. Pollen analysis

Based on the pollen data and radiocarbon dating a general evolution of the vegetation and sedimentary developments can be described.

Sequence	Depth	Lab. code	Conventional age (¹⁴ C years BP)	Calibrated age (2 σ, Cal BP)
MVN11-A	332 cm	Beta-302747	11220 +/- 50	13210 – 13050
MVN11-B	509 cm	Beta-302749	10790 +/- 50	12860 – 12790
MVN11-B	285 cm	Beta-302748	2150 +/- 40	2310 – 2230; 2200 – 2010
MVN11-C	191 cm	Beta-302750	12450 +/- 50	14800 – 14200
MVN11-E	250 cm	Beta-302751	11110 +/- 50	13110 – 12920

Tab. 3 - Results of the radiocarbon dating.

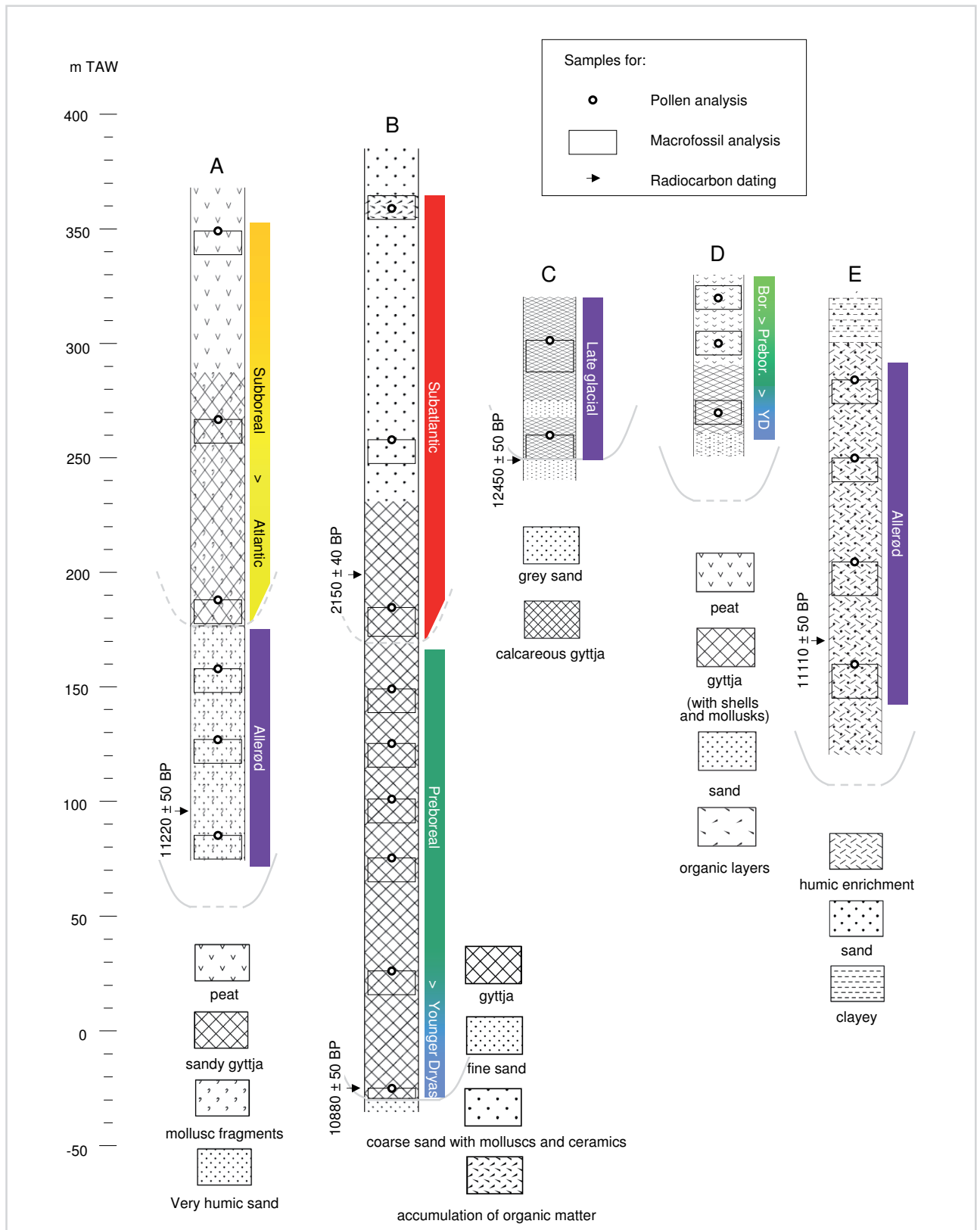


Fig. 7 - Sampled sequences at absolute depths (m TAW) with indication of lithology, subsamples for pollen and plant macrofossil analysis, radiocarbon dating results and supposed chronological periods.

- *Start of the Late Glacial period (Oldest Dryas / Bølling)*: from this period a shallow and narrow gully is recognized, filled with calcareous gyttja (MVN11-C). The pollen analysis shows a very open landscape.
- *Allerød*: A wider and deeper channel (incised to a depth of at least ca + 1 m TAW, the base of the channel fill was not reached) was filled with organic rich sandy deposits during the Allerød period (MVN11A & E, probably belonging to the same channel), in a fairly open landscape with patches of pine and birch forest. The sedimentary characteristics (sandy texture) and the presence of reworked pollen demonstrate a dynamic fluvial environment.
- *Younger Dryas and Early Holo-cene*: Sequences MVN11-B en -D both show an infilling with gyttja; starting in the Younger Dryas period, within an open almost treeless landscape. Yet both these sequences belong to different channel systems. Sequence MVN11-B was taken in a deep channel (to -0.3 m TAW), while sequence MVN11-D is situated in a shallow depression. Neither of these sequences aggraded within a dynamic fluvial regime. During the Preboreal and Boreal periods this low dynamic regime continued, with accumulation sediments mainly comprising organic deposits. The vegetation developed to a forested environment, at first mainly with birch, followed by a dominance of pine and the advent of hazel.
- *Late Holocene*: During the course of the Holocene several fluvial reactivations took place in the study area. This is shown both in MVN11-A and MVN11-B by chronological hiatuses in the sequences, which are interpreted as new incisions in these channels eroding the older deposits. The infilling of these newly incised channels in both cases starts with gyttja, demonstrating initial aggradation in a calm fluvial regime, possibly indicating that these eroding phases were short lived events. In MVN11A this aggradation (gyttja followed by peat) already started in the Atlantic or Subboreal periods, with the pollen analysis indicating the dominant presence of alder within the arboreal pollen. The incision and initial aggradation in the MVN11-B sequence occurred in the Iron Age Subatlantic period. This was followed by a period with a very active fluvial regime, depositing coarse sands, plant remains, a large number of mollusk fragments, and ceramic fragments. The pollen analysis shows a clear human influence on the vegetation (deforestation, cereals,...).

4.2. Plant macrofossils

Whereas the palynological record shows clear differences over the studied sequences, that is not the case for the macrofossil record. This is most probably due to the fact that the macrofossil record only reflects the local stand (in contrast with a combined local and regional palynological view) and the fact that, in spite of the different ages of the sampled sequences, the local vegetation developed in the same way. The general image is one of, in succession or contemporary, often the same water plants, riparian species and species of drier, more nutrient rich and disturbed places. As trees and/or shrubs birch species have been recorded, including dwarf birch (*Betula nana*). In terms of actual phytosociology the attested spectrum of species could tentatively be interpreted as species belonging to what would nowadays be the Potametea (water plants in open, fresh and nutrient rich water), the Phragmitetea (vegetation types on nutrient rich, mostly permanently wet places along banks and in marshes) and the Bidentetatripartitae (pioneering vegetation types at nutrient rich places, that are submerged in winter and emerge in summer).

5. Synthesis

The combination of augering and geophysical survey, high resolution DTM and palaeo-ecological analysis allow (in part) to develop a general sedimentary and geomorphological framework for the study area.

In the western part of the *Moervaart-Noord* area a relatively broad and deep fossil channel is present, to the south flanked by a sequence of narrow linear ridges and depressions, probably originating from a scroll bar system associated with this channel. Also in the easternmost part of the area a series of linear depressions and ridges is present, which might reflect the presence of scroll bars.

The aggradation of the wider and deeper channels in the *Moervaart-Noord* area started in the Allerød or Younger Dryas periods, which seems analogous with similar channels present in the central *Moervaart* depression (Bats et al., 2009, 2010). The aggradation of these channels continued until the Boreal period.

Beside these larger channels several smaller gullies were encountered and partly mapped, spread throughout the whole *Moervaart-Noord* area. Pollen analysis and radiocarbon dating on one of these channels show aggradation of this channel from the beginning of the Late Glacial period. Again this parallels a system of similar gullies in the central *Moervaart*-depression (Bats et al., 2009, 2010).

Striking is the occurrence of several reactivation events within the larger gullies in the Late Holocene. In sequence MVN11-A this incision is marked by a new sequence of aggradation from the Atlantic or Subboreal period onwards. In sequence MVN11-B the renewed fluvial incision seems to be of a younger date, since the infilling starts in the course of the Iron age. The sediments of this fill (coarse sand, ceramic fragments,...) indicate a very dynamic fluvial regime.

Acknowledgments

We would like to thank Anne Smits and Thomas Van Belle (students, University of Leuven), for assisting with the augering survey.

Bibliography

BATS M., DE REU J., DE SMEDT PH., ANTROP M., BOURGEOIS J., COURT-PICON M., DE MAEYER PH., FINKE P., VAN MEIRVENNE M., VERNIERS J., WERBROUCK I., ZWERTVAEGHER A. & CROMBÉ Ph., 2009. Geoarchaeological research of the large palaeolake of the Moervaart (municipalities of Wachtebeke and Moerbeke-Waas, East Flanders, Belgium). From Late Glacial to Early Holocene. *NotaePraehistoricae*, 29: 105-111.

BATS M., DE SMEDT Ph., WERBROUCK I., ZWERTVAEGHER A., COURT-PICON M., DE REU J., SERBRUYNS L., DEMIDDELE H., ANTROP M., BOURGEOIS J., DE MAEYER Ph., FINKE P., VAN MEIRVENNE M., VERNIERS J. & CROMBÉ Ph., 2010. Continued geoarchaeological research at the Moervaartpalaeolake area (East Flanders, Belgium): preliminary results. *NotaePraehistoricae*, 30: 15-21.

DE SMEDT Ph., VAN MEIRVENNE M., MEERSCHMAN E., SAEY T., BATS M., COURT-PICON M., DE REU J., ZWERTVAEGHER A., ANTROP M., BOURGEOIS J., DE MAEYER P., FINKE, P. A., VERNIERS J. & CROMBÉ Ph., 2011. Reconstructing palaeochannel morphology with a mobile multicoil electromagnetic induction sensor. *Geomorphology*, 130, 3-4: 136-141.

DE SMEDT Ph., VAN PARYS V. & VAN MEIRVENNE M., 2011. *Geofysisch bodemonderzoek. Elektromagnetische inductie. Moervaart Noord (Sint-Kruis-Winkel / Mendonk)*. Gent, unpublished report UGent.

Erwin MEYLEMANS
Annelies STORME
Jan BASTIAENS
Koen DEFORCE

Agentschap Onroerend Erfgoed
Koning Albert II-laan 19, bus 5
BE - 1210 Brussel
www.vioe.be

erwin.meylemans@rwo.vlaanderen.be
annelies.storme@rwo.vlaanderen.be
jan.bastiaens@rwo.vlaanderen.be
koen.deforce@rwo.vlaanderen.be

Philippe DE SMEDT
Marc VAN MEIRVENNE
Research Group Soil Spatial Inventory
Techniques (ORBit)
Dept. of Soil Management, Ghent
University
Coupure Links, 653
BE - 9000 Gent
philippe.desmedt@ugent.be
marc.vanmeirvenne@ugent.be

Dries DESLOOVER
Agentschap voor Natuur en Bos
Provinciale Dienst Oost-Vlaanderen
Gebr. Van Eyckstraat, 2-6
BE – 9000 Gent
dries.desloover@lne.vlaanderen.be

Continued geoarchaeological research at the Moervaart palaeolake area (East Flanders, B): field campaign 2011

Machteld BATS, Philippe DE SMEDT, Jeroen DE REU, Vanessa GELORINI, Ann ZWERTVAEGHER, Marc ANTROP, Jean BOURGEOIS, Philippe DE MAEYER, Peter FINKE, Marc VAN MEIRVENNE, Jacques VERNIERS & Philippe CROMBÉ

Summary

Within the framework of a multi-disciplinary research project at Ghent University, geophysical survey and coring was undertaken to map the palaeolandscape in order to gain more insight in the choice of settlement location by prehistoric man. The continued research in the area of the Moervaart palaeolake revealed that part of the northern bank of the palaeolake at Moerbeke and Klein-Sinaai became covered with aeolian sands, on top of which Final Palaeolithic surface sites were found. To the south of the palaeolake, at Daknam, a palaeochannel of the Durme river was mapped. At all research locations, samples were taken for dating purposes and for geomorphological and palaeo-ecological analyses.

Keywords: East Flanders, Belgium, Moervaart palaeolake, Sandy Flanders, Moerbeke, Klein-Sinaai, Daknam, palaeolandscape, geophysical survey, coring.

1. Introduction

Past three years, comprehensive research took place in the area of the Moervaart palaeolake, between Wachtebeke and Stekene (Eastern-Flanders, Belgium) in the framework of the multi-disciplinary project “Prehistoric settlement and land-use systems in Sandy Flanders (NW Belgium): a diachronic and geoarchaeological approach” at Ghent University. This article includes a further update on the fieldwork reported in two previous editions of *Notae Praehistoricae* (Bats et al., 2009; Bats et al., 2010) and some preliminary results.

2. Research aims

The general aims of the research project have been discussed in previous editions (Bats et al., 2009; Bats et al., 2010). The fieldwork presented here concentrates on two research topics within the project. Firstly, the clustered presence of Final Palaeolithic *Federmessers* sites along the northern bank of the Moervaart palaeolake is examined. Furthermore, the detailed reconstruction of the palaeoriver system that crosses the study area is taken on. Therefore, three research areas were selected for fieldwork: (i) Klein-Sinaai - *Boudelo*, near the eastern extension of the palaeolake, (ii) Moerbeke-*Driehoek*, located on the great cover sand ridge Maldegem-Stekene and (iii) Daknam - *Daknamse Meersen*, located to the south of the depression (Fig. 1).

2.1 Final Palaeolithic sites

At the northern dry bank of the Moervaart Palaeolake, which coincides with the southern border of the large cover sand ridge Maldegem-Stekene, several surface sites containing Final Palaeolithic (*Federmesser*) lithic artefacts are known (Fig. 2; Crombé et al., 2011; Crombé & Verbruggen, 2002; Van Vlaenderen et al., 2006). The presence of these Late

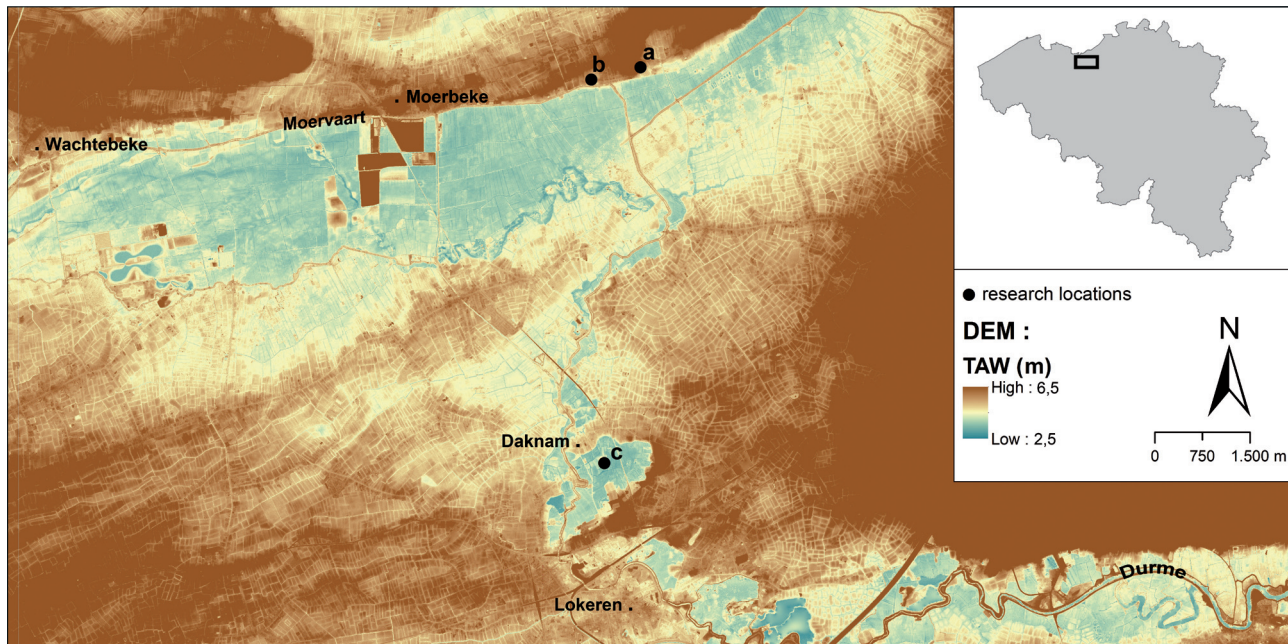


Fig. 1 – Localization map of the three fieldwork areas: a. Klein-Sinaai - Boudelo, b. Moerbeke-Driehoek, c. Daknam - Daknamse Meersen.

Glacial sites close to the present surface is remarkable since thick layers of aeolian sands (up to 2 m) dating to the Younger Dryas have been deposited on top of the Allerød surface in the area e.g. at the nearby sites of Wachtebeke-Heidebos (Bats et al., 2010; Derese et al., 2010) and Rieme-Noord (Bos & Verbruggen, 2011). It is unclear why such deposits seem to be lacking near the northern bank of the palaeolake as the Federmesser sites are found on or near the present surface. However, at one location, Klein-Sinaai - Boudelo, several Final Palaeolithic lithic concentrations were found *in situ* during rescue excavations of the medieval abbey - in 1971 (Vanmoerkerke & De Belie, 1984). Although many artefacts were found *ex situ*, at least five lithic concentrations were found *in situ* at a depth of maximum 0.5 m within the cover sand deposits. Some Late/Final Neolithic and Late Mesolithic artefacts were also discovered but the vast majority of the lithic finds belongs to a typological homogeneous group, containing burins, backed points and bladelets, that can be dated to the Final Palaeolithic (Van Vlaenderen et al., 2006; Vanmoerkerke & De Belie, 1984).

In order to assess whether there is still a potential to find similar covered *Federmesser* sites along the southern edge of the great ridge Maldegem-Stekene it was decided to organize further fieldwork. First more insight into the genesis of the transition zone between the sand ridge and the lake was needed. To investigate this, the location of Moerbeke-Driehoek was chosen because of the presence of a surface site discovered by Luc Van Vlaenderen in 1990 (Van Vlaenderen et al., 2006). The Final Palaeolithic dating of at least part of the surface finds is based on the presence of several burins and backed points and the usage of typical raw material ('black' flint). The site is located directly at the border of the palaeolake, on a (hardly visible) small, elongated sand ridge at the southern border of the great ridge. Today, the palaeolake and the sand ridge are separated by the (sub) recent Moervaart canal.

2.2 Palaeochannels at the Kale/Durme river

The third focus area for fieldwork is Daknam - Daknamse Meersen, a nature reserve area within the alluvial plain of the Durme river. It is generally assumed that the palaeorivers



Fig. 2 - Localization on the DEM of the Final Palaeolithic (surface) sites in the eastern part of the Moervaart palaeolake area. The site of Moerbeke-Driehoek lies on top of a smaller aeolian sandridge.

of the Kale and Durme were connected but this still has to be confirmed. In the past, sequences of the Kale and Durme palaeoriver have been analyzed for pollen. Based on pollen analyses of the Durme palaeoriver, Deforce (2007) places the lowest part (3.65-3.40 m below present surface [BPS]) of the sampled sequence at this location in the Younger Dryas period. The Kale palaeoriver was sampled at Vinderhoute, where a palaeochannel of 30 m wide and 6 m deep was found. The base of the peat (4.60 - 4.98 m BPS) was ^{14}C dated at $12,655 \pm 70$ BP (GrN-6062).

More recently and within this project, more sequences of the palaeochannel have been sampled at three locations. The first two are currently being analyzed (pollen, LOI, MS) and the last was analyzed for pollen as part of a master's thesis (Peleman, 2011). For all three of locations ^{14}C dating results are expected in the near future. All presented sequences display a similar profile, with a dark organic gyttja at the bottom which is covered with a thick layer of (often strongly decomposed) peat. At two locations, Wachtebeke-Kalve and Moerbeke-Peerdemeers, the upper 1.5 m of peat was extracted, probably during the Middle Ages (Peleman, 2011).

Despite the above mentioned palaeoecological data, a good link between these three locations in the Moervaart Depression is still needed for a better understanding of the palaeoriver system. Hence the purpose of the fieldwork at Daknam was to localize a well preserved and intact sequence of a palaeochannel of the Durme for palaeoecological study. The location was chosen because at Daknam, a large palaeomeander system is still visible in the present landscape and palaeochannels can thus be expected.

3. Methods and techniques

For the reconstruction of the palaeolandscape, three field techniques were combined: (i) manual coring, (ii) mechanical coring and (iii) geophysical survey. Manual coring was conducted with a 7 cm Edelman auger and/or a 3 cm gouge auger, depending on the sediment. At the Moerbeke and Daknam site, mechanical Begemann coring took place (see below). The geophysical surveys were conducted with an electromagnetic induction (EMI) sensor measuring both the soil apparent electrical conductivity and magnetic susceptibility of four soil volumes simultaneously (Bats et al., 2009; De Smedt et al., 2011; Saey et al., 2009).

3.1 Klein-Sinaai - Boudelo

The palaeolandscape of the area surrounding the old excavation was mapped by means of manual corings and geophysical survey. An area of approximately 20 ha was surveyed with the EMI sensor to reveal the palaeotopography of the study area, starting on the slope of the sand ridge and extending further south over the entire width of the palaeo-lake. Three north-south auger transects were made near the Final Palaeolithic sites to add detailed stratigraphical information. Two transects (transect 1 and 2) were set out across the slope of the cover sand ridge to the border of the lake and one (transect 3) from the foot of the cover sand ridge deep into the palaeolake.

3.2 Moerbeke-Driehoek

Manual corings were undertaken here to gain more insight in the palaeolandscape. Three north-south transects were made, one starting at the border of the Moervaart canal to trace the lake border, and two across the known surface site to evaluate the soil profile. The manual corings were completed with two mechanical corings, so-called Begemann corings¹ (6.6 cm Ø), to a depth of 6.40 m BPS. The Begemann technique of high quality continuous corings provides undisturbed samples for palaeoecological, geomorphological and dating purposes (Berendsen, 2005; Hissel et al., 2005). The continuous sample is cut into pieces of 1 m and are stored in a fridge in sealed pvc tubes until further analyses.

Next, a limited archaeological sampling campaign was carried out with a 15 cm Edelman in a 5 × 5 m grid. All samples were taken beneath the plough soil into the top of the C-horizon, with a maximum of two full auger 'heads' per sample. The maximum auger depth reached was 1.22 m BPS.

1 All Begemann corings were executed by Fugro (www.fugro.nl).

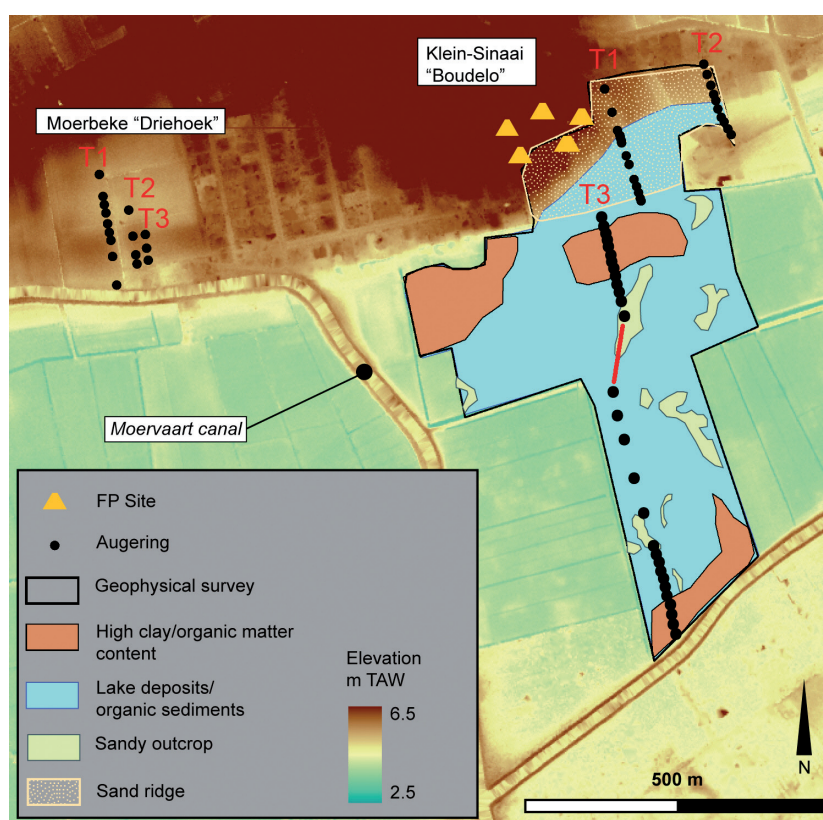


Fig. 3 - Localization map of the research sites Klein-Sinaai - Boudelo and Moerbeke-Driehoek with localization of the auger transects corings and excavated sites; projected on the topographic map and the DEM.

3.3 Daknam

As previously described (Bats *et al.*, 2010), a combination of geophysical survey and coring was applied in this area to find a palaeomeander of the river Durme. Emi survey was conducted in the northern part of the study area, covering a total of approximately 8 ha. A 370 m long transect was set out for manual coring in the northwestern part of the alluvial zone, from its border to the centre of the palaeolake. Subsequently, the results from the geophysical survey were checked with manual corings and at one suitable location high quality Begemann samples (see above) were taken to a depth of 5,40 m BPS for further analyses.

4. Preliminary results

4.1 Klein-Sinaai - Boudelo

In the palaeolake, the geophysical data showed the morphology of a marshy area, with occasional small sandy outcrops (Fig. 3). Over the entire width of the palaeolake, organic sediments and calcareous lake deposits were attested. Surprisingly, these lake deposits can be traced under the sand ridge. As most of the area around the Final Palaeolithic sites at *Boudelo* was destroyed by building activities (and preceding archaeological excavations), augering transects were set up just east of the Final Palaeolithic sites (Fig. 3), where the digital elevation model (DEM) shows a lower zone. The excavated sites were situated between ca. 6.50 and 7.70 m TAW² while the surface level at the location of transect 1 varied between 6.20 and 4.90 m TAW (from north to south).

2 Tweede Algemene Waterpassing: reference height for height measurements in Belgium. 0 m TAW equals the average sealevel at low tide in Ostend.

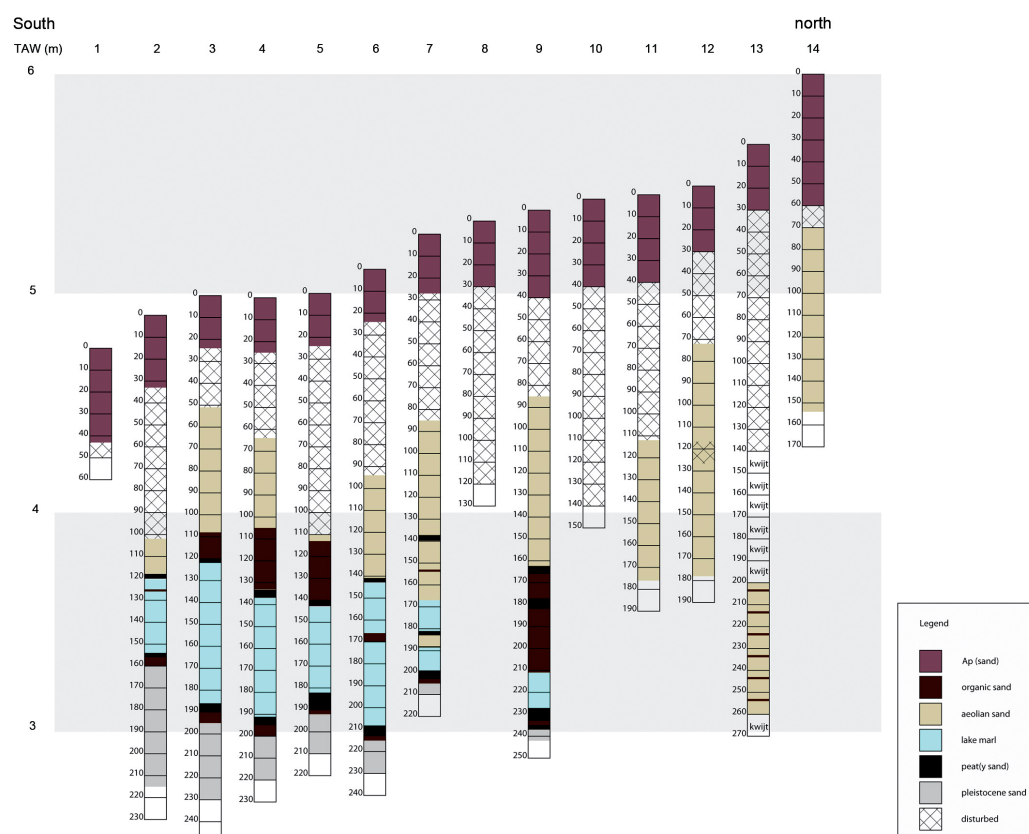


Fig. 4 – Klein-Sinaai - Boudelo, transect 1.

The soil profile of transect 1 (Fig. 4) shows that this lower zone corresponds with the presence of lake marl underneath a thick layer of sand deposits. Unfortunately, the soil profile is not complete as not all cores reached sufficient depth to confirm the presence of the lake sediments. Often the upper soil was disturbed up to a depth of more than 1 m and contained so much stone debris that manual coring was made impossible. In other cores, the sandy sediments washed out with the ground water before they reached the surface.

The second transect (Fig. 5) revealed a palaeochannel with a peaty infilling that cuts through the lake marl. This lake marl was again found at a depth of 2 m below the cover sand. The peat in the palaeochannel was heavily decomposed, probably due to later disturbance (or peat extraction?) up to 1.5 m deep. The longer third transect runs through the shallower part of the palaeolake which is intersected at the south and the north end

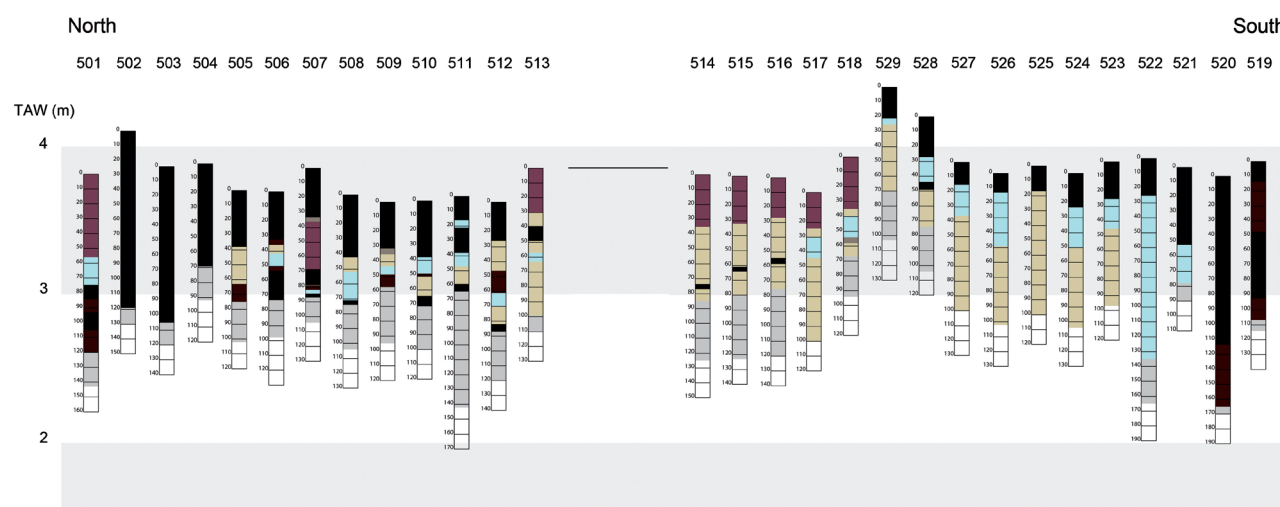


Fig. 5 - Klein-Sinaai - Boudelo, transect 3 (for the legend, see fig. 4).

by (sub)recent ditches; possibly these are connected with the medieval abbey. The location of a deeper part in the palaeolake, indicated by a lake marl layer of 1 m thick, and of a sandy outcrop in the second half of the transect corresponds well with the geophysical data (Fig. 3).

4.2 Moerbeke-Driehoek

At Moerbeke-Driehoek, access to the field was limited because of the newly sown crops. Three north-south transects were made, one longer transect (transect 1) and two short transects (transects 2 and 3). Manual coring was difficult and sometimes even impossible beneath the ground water level (0.80-1.15 m BPS). Transect 1 (Fig. 6) is 185 m long and starts at the bank of the present Moervaart Canal, which is a man made (medieval) canal that runs over the lower sand ridge at the foot of the great sand ridge. Although deep coring was problematic, in two cores (no. 5 & 6, Fig. 6) a layer of lake marl and peat (y sand) was found under a thick layer of aeolian sand at a depth of ca. 3.4 m TAW. This is about the same level as the top of the lake sediments excavated in the trench at Moerbeke (see: Bats et al., 2010). The lake sediments were found at the same level in the two shorter transects as well (no. 2, 14, 15 & 16, Fig. 8). This means that the lake at a certain moment became covered with two meters of sand deposits. It could be expected (but still has to be confirmed) that this event took place in the Younger Dryas as was the case at the top of the large cover sand ridge at Wachtebeke-Heidebos (Bats et al., 2010; Derese et al., 2010). Remarkable, though, is the fact that the artefact assemblage

of the surface site found here was (at least partly) dated to the Final Palaeolithic. The palaeolake on the other hand, was formed during the two warmer phases of the Late Glacial, the Bølling and the Allerød. The dating of the lake however is still based on the traditional literature (e.g. Crombé, 2005; Verbruggen, 1979) and preliminary results of the fieldwork within the project however these datings are currently being updated with new ^{14}C datings and a palaeoecological study. Two Begemann cores were taken at Moerbeke-Driehoek. These cores have recently been opened, described, photographed and sampled for further analyses and dating.

The northern part of transect 1 also runs through the lower lying zone between the great sand ridge and the smaller elevation near the Moervaart canal. Unfortunately, manual coring proved to be very difficult (significant loss of sediment during coring) as three of the four corings showed important disturbance of the sediments up to nearly 2 m BPS.

The short transects 2 and 3 revealed the presence of a partially preserved podzol profile on top of the lower sand ridge, exactly at the location where in previous years surface finds were collected. This is surprising, as podzol profiles are often subject to ploughing activity, especially on higher elevations. Unfortunately, because of the recently sown crops the surveyed area was limited so that, at this moment, it remains unclear if podzol profiles are present at other parts of the field as well.

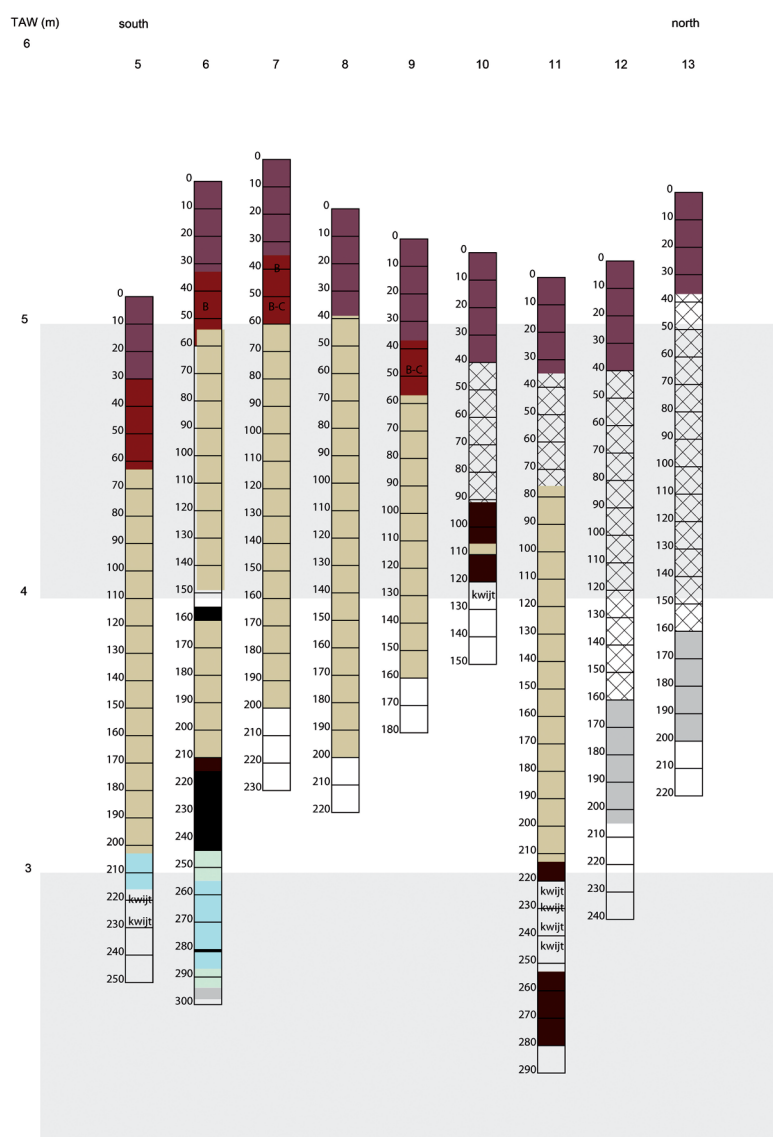


Fig. 6 – Moerbeke-Driehoek, transect 1
(for the legend, see fig. 4).

A limited archaeological coring campaign was set up to test whether *in situ* archaeological sites were still preserved within this (partial) podzol profile (Fig. 7). Because of the crops, only 0.4 ha (119 auger holes) could be sampled in a tight 5 × 5 m grid. A total of 449 samples were wet sieved over 1 mm meshes and after drying searched for archaeological indicators. Results, however, are rather disappointing as only 11 samples contained such indicators. All positive samples contained lithic artefacts, mostly one flint microchip per sample. One sample contained a flint microchip and a fragment of a burnt hazelnut shell and one contained a chip in Tienenquartzite. Also a core fragment, made on a local nodule, was found. Such results do not allow extensive interpretations of the site. Therefore, the archaeological sampling campaign will be extended in the coming winter season.

Fig. 7 - Map of the archaeological sampling results at Moerbeke-Driehoek with indication of the preservation of the podzol, projected on the orthophoto (2003).



4.3 Daknam - Daknamse meersen

Although the outline of the floodplain and the DEM of the area (Figs. 1-8) indicated that palaeochannels could be expected in the northern part, none were found through coring. On the other hand, several point bar elevations and shallow depressions were mapped, suggesting that possible former palaeochannels were cleared and/or buried by later point bar activity.

However, in the central part of the study area, where the DEM data did not indicate significant palaeotopographical variability, geophysical mapping revealed a palaeochannel (Fig. 8). Even though only a small segment of the palaeochannel was found, augering showed that the preservation of the sequence was of very high quality. A Begemann core was recently taken in the deepest part of the palaeochannel. This core confirmed the presence of a palaeochannel more than 5 m deep, and is currently being analyzed and sampled for ^{14}C dating to link it to the palaeohydrological system of the Moervaart Palaeolake area.

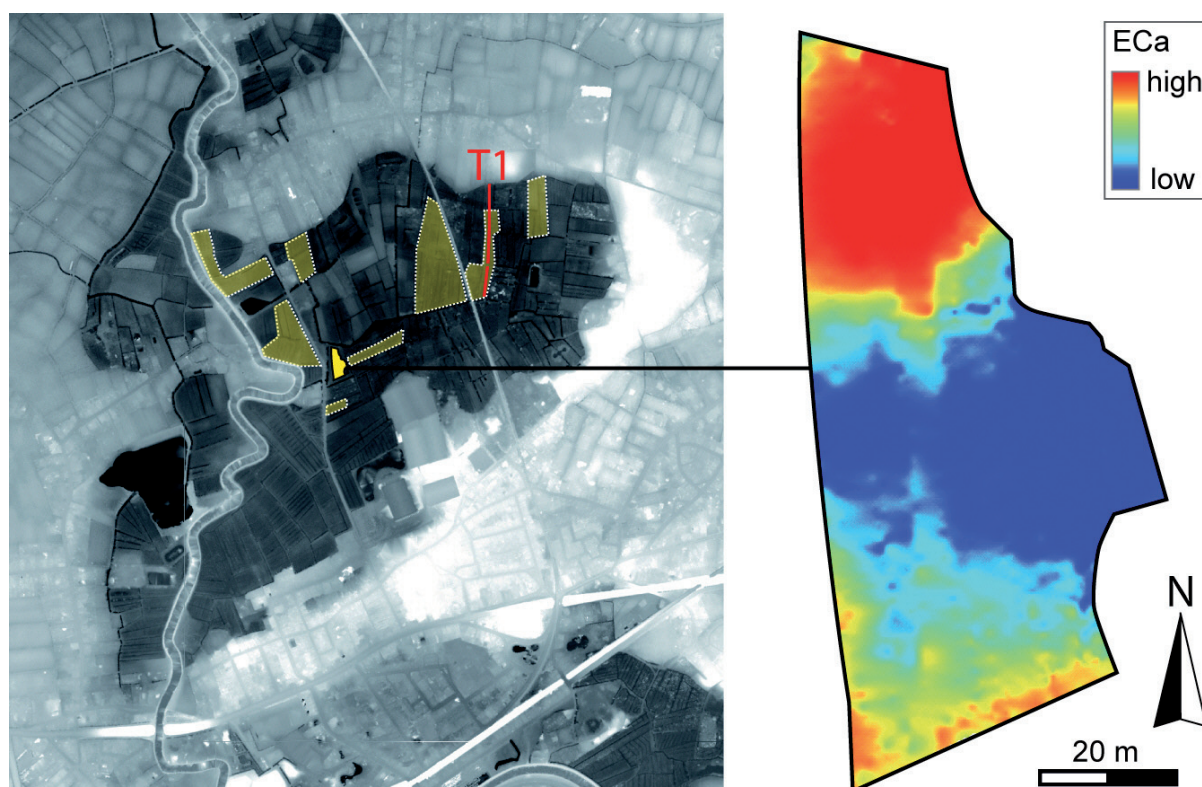


Fig. 8 - Localization of the fieldwork actions at Daknam - *Daknamse Meersen*, the yellow zones delineated by the white dashed lines were surveyed geophysically; the red line indicates auger transect1 (left). On the right the ECa plot of the field where the palaeoriver segment (visible as the elevated ECa values) was found is shown.

5. Conclusions

This season, the fieldwork of the GOA project primarily focused on sampling for palaeoecological and dating purposes. Valuable sequences were found at Moerbeke-*Driehoek* and Daknam - *Daknamse Meersen* by combining geophysical methods with manual and mechanical coring and digital elevation data. Again, this proved to be an effective combination to gather accurate and detailed information about the palaeolandscape.

The presence of Final Palaeolithic sites at the northern bank of the Moervaart palaeolake, such as Moerbeke-*Driehoek* and Klein-Sinaai - *Boudelo*, remains a difficult issue as they seem to be situated on top of a thick layer of aeolian sands covering lake sediments. Samples taken during the recent fieldwork should, after palaeoecological analyses and absolute dating, give more insight into the chronology of these events that had such an impact on the past landscape. However, until now archaeological sampling didn't yield enough new information and therefore will be continued.

It is expected that the Daknam sequence can be linked with the sequences of Moerbeke and Daknam, thus forming one large meandering palaeoriver(-system). Based both on older data and preliminary results, the incision of this large river took place before or during the Younger Dryas. How exactly this is related with the genesis of the Moervaart palaeolake, is yet unsolved. Hopefully, the ongoing pollen analyses and ^{14}C dating programme will provide us with more insight in this matter. The newly gathered information might help us understand the choice of settlement location of prehistoric man in Sandy Flanders.

Acknowledgments

The authors are grateful to the Special Research funds (Bijzonder Onderzoeksfonds) of Ghent University for the funding of the GOA project “Prehistoric settlement and land-use systems in Sandy Flanders (NW Belgium): a diachronic and geoarchaeological approach”. Also we thank our colleagues at Ghent University for their help, especially Joris Sergeant for the data on Final Palaeolithic sites. We are also grateful to all land owners and leaseholders for kindly giving us permission to access their land, especially André van Peteghem who invested a lot of his time taking us around at the Daknam Nature Reserve.

Bibliography

BATS M., DE REU J., DE SMEDT P., ANTROP M., BOURGEOIS J., COURT-PICON M., DE MAEYER P., FINKE P., VAN MEIRVENNE M., VERNIERS J., WERBROUCK I., ZWERTVAEGHER A. & CROMBÉ Ph., 2009. Geoarchaeological research of the large palaeolake of the Moervaart (municipalities of Wachtebeke and Moerbeke-Waas, East Flanders, Belgium): from Late Glacial to Early Holocene. *Notae Praehistoricae*, 29/2009: 105-112.

BATS M., DE SMEDT P., WERBROUCK I., ZWERTVAEGHER A., COURT-PICON M., DE REU J., SERBRUYNS L., DEMIDDELE H., ANTROP M., BOURGEOIS J., DE MAEYER P., FINKE P., VAN MEIRVENNE M., VERNIERS J. & CROMBÉ Ph., 2010. Continued geoarchaeological research at the Moervaart palaeolake area (East Flanders, Belgium): preliminary results. *Notae Praehistoricae*, 30: 15-21.

BERENDSEN H. J. A., 2005. *Fysisch-geografisch onderzoek: thema's en methoden*. Assen, Koninklijke Van Gorcum BV.

BOS, J. A. A. & VERBRUGGEN F., 2011. *Van jeneverbes naar berkenbos. Een Laatglaciaal paleoecologisch onderzoek te Rieme-Noord, België* (Amersfoort,, ADC ArcheoProjecten).

CROMBÉ Ph., 2005. *The last hunter-gatherer-fishermen in sandy-Flanders (NW Belgium). The Verrebroek and Doel excavation projects (Vol.1: Palaeo-environment, chronology and features)*. Gent, Universiteit Gent.

CROMBÉ Ph., SERGANT J., ROBINSON E. & DE REU J., 2011. Hunter-gatherer responses to environmental change during the Pleistocene-

Holocene transition in the southern North Sea basin: Final Palaeolithic-Final Mesolithic land use in northwest Belgium. *Journal of Anthropological Archaeology*, 30: 454-471.

CROMBÉ Ph. & VERBRUGGEN C., 2002. The Late Glacial and Early Post Glacial occupation of northern Belgium: the evidence from Sandy Flanders. In: ERIKSEN B. V. & BRATLUND B. (ed.), *Recent studies in the Final Palaeolithic of the European plain. Proceedings of a U.I.S.P.P. Symposium, Stockholm, 14.-17. October 1999*, Stockholm, Jutland Archaeological Society, Serie 39: 165-180.

DE SMEDT P., VAN MEIRVENNE M., MEERSCHMAN E., SAEY T., BATS M., COURT-PICON M., DE REU J., ZWERTVAEGHER A., ANTROP M., BOURGEOIS J., DE MAEYER P., FINKE P. A., VERNIERS J. & CROMBÉ Ph., 2011. Reconstructing palaeochannel morphology with a mobile multicoil electromagnetic induction sensor. *Geomorphology*, 130: 136-141.

DEFORCE K., 2007. *Paleo-landschappelijk onderzoek en evaluatie van de archeologische potenties van het Schelde en Durme-alluvium in het kader van het 'Sigmaplan'*. Brussel, VIOE.

DERESE C., VANDENBERGHE D. A. G., ZWERTVAEGHER A., VERNIERS J., CROMBÉ Ph. & VAN DEN HAUTE P., 2010. The timing of aeolian events near archaeological settlements around Heidebos (Moervaart area, N Belgium). *Netherlands Journal of Geosciences - Geologie en Mijnbouw*, 89, 3: 173-186.

HISSEL M., VAN LONDEN H., TIGGELMAN L. & VAN DEEN J. K., 2005. Een oog voor de archeoloog. De waarde van boormethoden uit de geotechniek voor de archeologie. *Geotechniek*, 9: 30-35.

JONGEPIER I., 2008-2009. *Historisch-geografisch onderzoek van de Moervaartdepressie en omgeving. Een studie aan de hand van historische kaarten tussen de 13de en de 18de eeuw en literatuur*. Gent, Unpublished master's thesis, Universiteit Gent.

PELEMAN J., 2011. *Palynologie van Laat-Glaciaal en Vroeg-Holocene afzettingen in de Peerdemeersgeul (Moerbeke, Oost-Vlaanderen): een paleoecologische reconstructie*. Gent, Onuitgegeven Masterscriptie, Universiteit Gent.

SAEY T., SIMPSON D., VERMEERSCH H., COCKX L. & VAN MEIRVENNE M., 2009.

Comparing the EM38DD and Dualem-21S sensors for depth-to-clay mapping. *Soil Science Society of America Journal*, 73: 7-12.

VAN VLAENDEREN L., SERGANT J., DE BOCK H. & DE MEIRELEIR M., 2006. *Steentijdvondsten in de Moervaartdepressie (Oost-Vlaanderen, België). Inventaris en geografische analyse*. Gent, Archeologische Inventaris Vlaanderen vzw.

VANMOERKERKE J. & DE BELIE A., 1984. Epipaleolithicum en Laat-Neolithicum te Klein-Sinaai (Stekene). *VOBOV-info*, 14: 1-13.

VERBRUGGEN C., 1971. *Postglaciale landschaps-geschiedenis van zandig Vlaanderen. Botanische, ecologische en morfologische aspecten op basis van palynologisch onderzoek*. Gent, Rijksuniversiteit Gent.

VERBRUGGEN C., 1979. Vegetational and palaeoecological history of the Lateglacial period in Sandy Flanders (Belgium). In: VASARI Y., SAARNISTO M. & SEPPÄLÄ M. (eds), *Palaeohydrology of the Temperate Zone*, Oulu (Finland), University of Oulu Acta Universitatis Ouluensis, ser. 82: 133-142.

Machteld BATS
Jeroen DE REU
Jean BOURGEOIS
Philippe CROMBÉ
Ghent University
Research Group of Archaeology
Sint-Pietersnieuwstraat, 35
BE – 9000 Ghent
machteld.bats@ugent.be
jeroen.dereu@ugent.be
jean.bourgeois@ugent.be
philippe.crombe@ugent.be

Philippe DE SMEDT
Marc VAN MEIRVENNE
Ghent University
Research Group of Soil Spatial Inventory
Techniques
Coupure, 653
BE - 9000 Ghent
philippe.desmedt@ugent.be
marc.vanmeirvenne@ugent.be

Vanessa GELORINI
Jacques VERNIERS
Ghent University
Research Group of Palaeontology
Krijgslin, 281 (S8)
BE - 9000 Ghent
vanessa.gelorini@ugent.be
jacques.verniers@ugent.be

Ann ZWERTVAEGHER
Peter FINKE
Ghent University
Research Group of Soil Science
Krijgslin, 281 (S8)
BE - 9000 Ghent
ann.zwertvaegher@ugent.be
peter.finke@ugent.be

Marc ANTROP
Philippe DE MAEYER
Ghent University
Research Group Geography
Krijgslin, 281 (S8)
BE - 9000 Ghent
marc.antrop@ugent.be
philippe.demaeyer@ugent.be

Three is a crowd. Een grafveldje van de Klokbeercultuur te Wijchen-Bijsterhuizen (prov. Gelderland, NI)

Erik DRENTH & Ivo HERMSEN

Samenvatting

In Wijchen-Bijsterhuizen (prov. Gelderland, Nederland) kwam bij een opgraving een klein grafveld van de laat-neolithische Klokbeercultuur (KBC) te voorschijn. Het bestaat ten eerste uit een graf met de gecremeerde beenderen van een 20- tot 40-jarige persoon (sexe onbekend), die in elk geval uitgerust was met een klokbeek en een geretoucheerd vuurstenen mesje. Een monster van de crematiereesten uit dit graf is ^{14}C -gedateerd: 3840 ± 35 BP (SUERC-26372). Daarnaast zijn twee graven met (waarschijnlijk) inhumaties aangetroffen, die elk een klokbeek van het Veluwe type bevatten. Mogelijk is nog een vierde graf (inhumatie) zonder bijgiften van anorganisch materiaal ontdekt. Dit spoor kan echter ook een kuil zijn die bij de teraardebestelling in een van de drie graven een rol speelde in het grafritueel (bijvoorbeeld om offers te brengen). Het grafveldje van Wijchen-Bijsterhuizen is tot op heden de grootste in zijn soort die uit Nederland bekend is. Mede op grond van de Wijchense vondst schemert door dat vuurstenen mesjes in vlakgraven en grafheuvels van de Klokbeercultuur in Nederland (voornamelijk) voorbehouden waren aan (bijna) volwassen personen.

Trefwoorden: Wijchen-Bijsterhuizen, Nederland, Laat-Neolithicum, Klokbeercultuur, grafveld, inhumatie, crematie, ^{14}C -datering.

Summary

Excavations at Wijchen-Bijsterhuizen (in the province of Gelderland, the Netherlands) in 2008 brought to light a small cemetery dating to the Late Neolithic Bell Beaker Culture period. The cemetery included the grave of an adult (20-40 years old) of undetermined sex, who was buried alongside a bell beaker and a retouched flint knife. A sample of the burnt bones has been ^{14}C -dated: 3840 ± 35 BP (SUERC-26372).

Two other graves were also found (probable inhumations), each of them containing a bell beaker of the Veluwe type. A possible fourth grave (inhumation) was also recovered, although it is also possible that this pit may have been a feature that played a ritual role (e.g. for the bringing of offerings) during one of the burials. The Wijchen-Bijsterhuizen cemetery is the largest of its kind known for the Bell Beaker Culture in the Netherlands. Together with other Dutch burials belonging to this culture the cremation grave at Wijchen-Bijsterhuizen suggests that in the context of barrows and flat graves retouched flint knives may be characteristic of (almost) adult persons.

1. Inleiding

Tijdens een opgraving die in de winter en het voorjaar van 2008 is uitgevoerd door het Bureau Archeologie en Monumenten (BAMN) van de gemeente Nijmegen, zijn in het plangebied Bijsterhuizen (toponiem Kleine Kamp) te Wijchen (prov. Gelderland, Nederland, Fig. 1) drie of vier graven van de laat-neolithische Klokbeercultuur ontdekt (Hermesen, 2011).

De graven zijn aangetroffen bovenop de noordelijke flank van een rivierduin. Zij lagen op



Fig. 1 – Ligging van de vindplaats.

niet om doorslaggevend bewijs gaat. Het spoor in kwestie lag verborgen onder een grote nederzettingsskuil uit de bronstijd of ijzertijd (spoor 17.50-0), die op zijn beurt werd oversneden door vier kuilen (sporen 17.51, 17.52, 17.155 en 17.156). De constatering dat precies

een rechte noordnoordwest-zuid-zuidoost gerichte lijn (Fig. 2). Van zuid naar noord zijn zij genummerd als graf 1, 2 en 3.¹

Als prelude op het navolgende zij alvast opgemerkt dat er geen aanwijzingen van welke aard dan ook zijn gevonden dat over de graven oorspronkelijk een heuvel lag. Toch kan daarmee niet volledig worden uitgesloten dat het om grafheuvels ging. Door postdepositionele processen, zoals egalisatie of verploeging, kan de oorspronkelijke situatie namelijk significant veranderd zijn. Een andere mogelijkheid is dat eventuele grafheuvelrestanten door de gehanteerde onderzoeksmethode niet zijn herkend. Door hun ligging in een zone met nederzettingssporen uit de late prehistorie en door het ontbreken van ronde of ovale standsporen dan wel greppels en andere grafindicatoren (bijvoorbeeld artefacten) op het hoogste opgravingsvlak, zijn de drie graven pas in een gevorderd onderzoeksstadium als zodanig herkend. Geen van de drie KBC-graven is derhalve van meet af aan opgegraven op een wijze die was afgestemd op het funeraire karakter van deze sporen. Zo is het opgravingsvlak relatief vlot aangelegd en ontbraken profielen die vanaf een hoog niveau/het maaiveld over het midden van de graven en de directe omgeving liepen.

Een andere mogelijkheid is dat bodemvorming, in het bijzonder het proces van verbruining, sporen van grafheuvels heeft uitgewist.

Slechts in het geval van graf 2 zijn er aanwijzingen voor een vlakgraf aangetroffen, ofschoon het hier zeker

¹ Deze nummering wijkt af van de oorspronkelijke nummering. Tijdens het veldwerk zijn de graven die hier met de nummers 1, 2 en 3 worden aangeduid, gedocumenteerd als respectievelijk graf 7, graf 10 en graf 13.

boven graf 2 een groot spoor uit de late prehistorie aanwezig was, geeft stof tot nadenken. Een kleine depressie in het maaiveld, ontstaan als gevolg van het nazakken van grond ter hoogte van de – in vergelijking met de natuurlijke bodem – relatief weinig compact opgevulde grafkuil, kan de reden zijn geweest om kuil 17.50-0 juist op deze plaats te graven. Dit duidt erop dat oorspronkelijk over de grafkuil geen heuvel opgeworpen is geweest of althans geen groot exemplaar. De druk daarvan op de ondergrond zou vrijwel zeker geresulteerd hebben in een compacte grafkuilvulling, waardoor er geen nazakkingen konden plaatsvinden. Bovendien zou het opwerpen van een heuvel, zelfs als deze geëgaliseerd was, voordat kuil 17.50-0 werd gegraven, geen plaatselijke verdieping aan het oppervlak hebben achtergelaten.

Samengevat moet worden gesteld dat de vraag “Tumulus of vlakgraf?” een moeilijk te beantwoorden vraag is.

In het onderstaande worden per graf achtereenvolgens de onderzoeksmethodiek, kenmerken van de grafkuil, eventuele menselijke overblijfselen, grafgiften en datering besproken. Deze bijdrage wordt afgesloten met enkele opmerkingen over het grotere verband waarin de drie KBC-graven geplaatst kunnen worden.

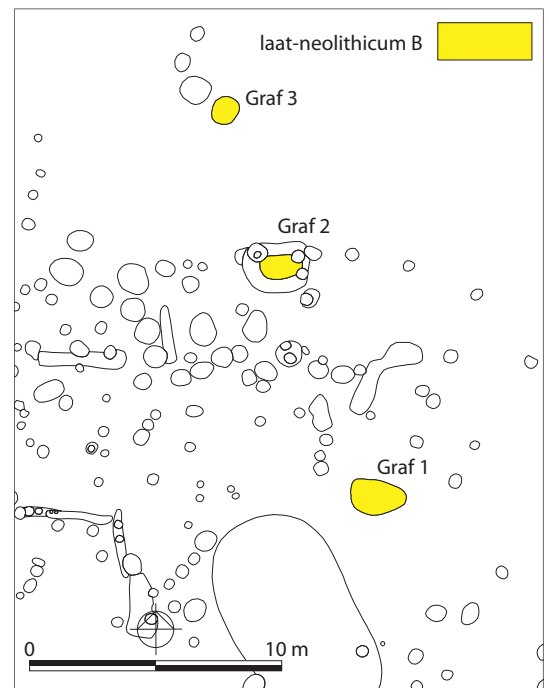


Fig. 2 – Overzicht van het centrale deel van het opgegraven areaal met de locaties van de drie zekere KBC-graven. Het mogelijk vierde graf is de afgeronde kuil direct ten noordwesten van graf 3.

Graf 1

Onderzoeksmethodiek

Van de drie KBC-graven is graf 1 als eerste ontdekt en onderzocht (Fig. 3a, 3b). De bijzondere aard van de verkleuring werd pas duidelijk na het zetten van een coupe in de lengterichting van het spoor, waarbij een klokbeek werd aangesneden. De late herkenning verklaart waarom de documentatie van één helft van de grafkuil, de zuidelijke, bestaat uit slechts één getekende en gefotografeerde opname van het bovenste vlak (sporeniveau vlak 1).

Na de ontdekking van de klokbeek zijn de noordelijke helft van de grafkuil – de zuidelijke helft was door het couperen reeds verdwenen – en de directe omgeving opgeschaafd om de contouren van het restant van de grafkuil en eventuele verkleuringen, vullingen etc. daarbinnen duidelijk in beeld te brengen (vlak 2). Na aanleg van dit vlak, dat ruim 30 cm onder vlak 1 lag, is ter hoogte van de klokbeek een noord-zuid gerichte coupe gezet. Dit is gebeurd om de positie van de beek binnen de kuil, in het bijzonder ten opzichte van bodem en wand, vast te leggen en om zo mogelijk vast te kunnen stellen of de beek zich oorspronkelijk in een grafkist bevond, zoals verschillen in de kuilvulling suggereerden. Aansluitend is de beek en *bloc* gelicht om te worden uitgerepareerd in het restauratieatelier van het BAMN. De grafkuil is daarop met 6 cm verdiept (vlak 3). Met opzet is deze verdieping gering gehouden. De kans dat een eventueel aanwezig lijksilhouet in de noordelijke helft van het spoor gemist zou worden, werd op die manier klein gehouden. Dezelfde reden lag ten grondslag aan het aanleggen van een volgend vlak op een niveau dat 4 cm dieper lag (vlak 4). Dit vlak was niet alleen bedoeld om een eventueel lijksilhouet in te kunnen traceren, maar ook om de bodem van de grafkuil helder op het netvlies te krijgen. Het laatste opgravingsvlak werd aangelegd op circa 20 cm onder het niveau van de grafbodem zoals die was waargenomen in de coupe die aanvankelijk over de lengterichting

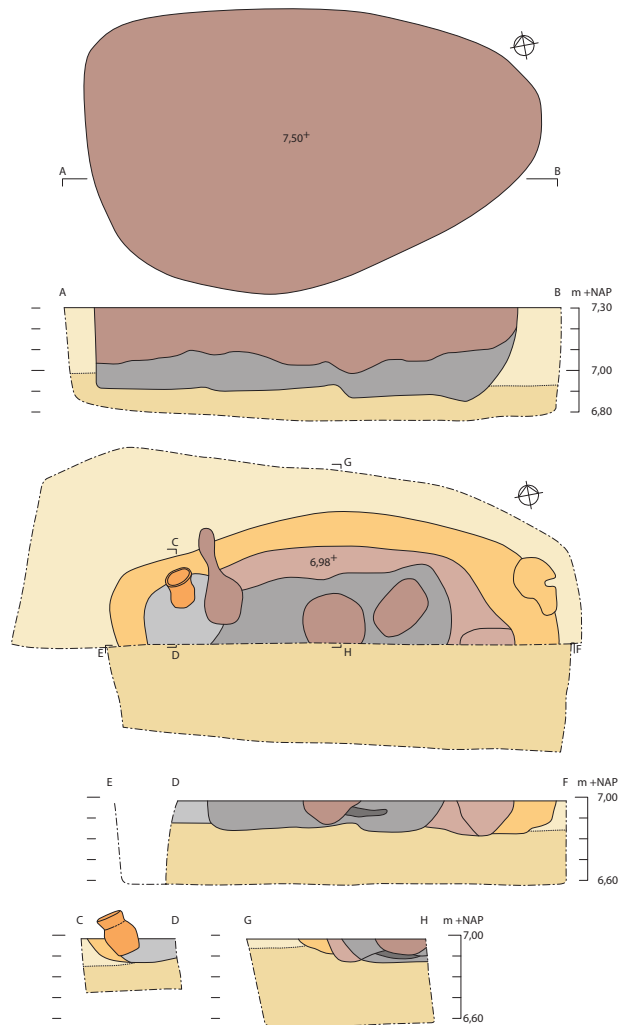


Fig. 3a – Vlak- en coupetekeningen van (het bovenste gedeelte van) graf 1. In vlak 1 (7,50 m + NAP) meet het spoor 2,2 m bij 1,45 m. Het vlak op 6,98 m + NAP is vlak 2.

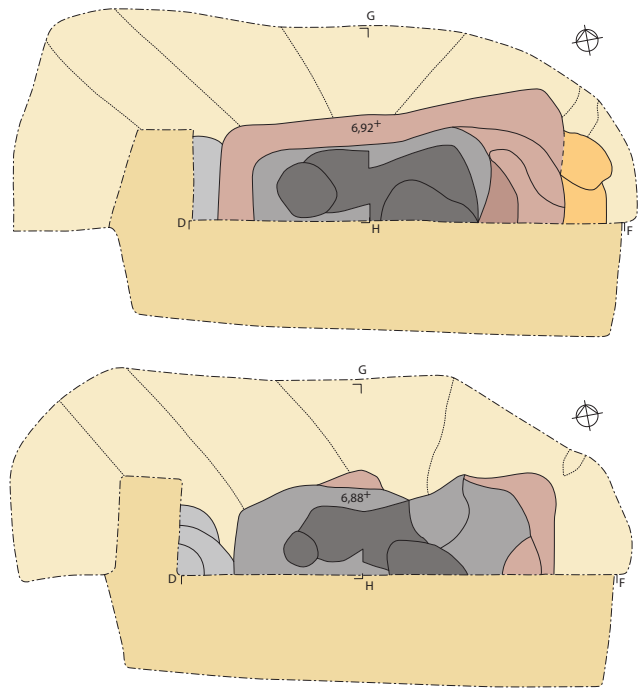


Fig. 3b – Vlaktekeningen van het onderste gedeelte van graf 1. In vlak 3 (6,92 m + NAP) heeft het rechthoekige gedeelte van het spoor een lengte van 1,5 m.

van het spoor werd gezet. Het doel hiervan was te controleren of de grafkuil daadwerkelijk niet dieper reikte. Hierbij bleek dat de kuildiepte die uit de lengtecoupe was afgeleid, correct was.

Bij de hierboven beschreven onderzoekswijze dient te worden aangetekend dat de vlakken 3 en 4 alsmede het 'controlevlak' telkens in twee segmenten zijn aangelegd. Daarbij is de westelijke helft als eerste verdiept. Op deze wijze kon de dwarsdoorsnede van de noordelijke helft van de grafkuil eenvoudiger worden gedocumenteerd.

Vanaf vlak 2 is de grafkuilinhoud per onderscheiden laag in zijn geheel verzameld. Het grootste deel daarvan is nat gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 1 x 1 mm.

Grafkuil

De grafkuil tekende zich op het hoogst gedocumenteerde niveau af als een oost-west gerichte, min of meer ovale kuil met een lengte van circa 2,2 m en een breedte van 1,45 m. Op een dieper niveau (vlakken 2 en 3) had het grondspoor een afgerond-rechthoekig grondplan en een lengte van circa 2,1 m. Vanaf dat niveau liep de oostelijke korte wand naar binnen, een verschijnsel dat ook bij de noordelijke lange wand is waargenomen. In het vierde opgravingsvlak bedroeg de lengte van de kuil ca. 1,95 m. Door de wijze van opgraven kan het verloop van de breedte van de kuil niet exact worden bepaald, maar slechts globaal worden gereconstrueerd. De schatting is dat deze in de vlakken 2, 3 en 4 achtereenvolgens maximaal 1,05 m, 0,95 m en 0,9 m bedroeg. In de lengtecoupe vertoonde de grafkuil een min of meer vlakke bodem, hoewel het spoor in het oosten licht versprong en iets dieper was. De maximale restdiepte was daar 0,45 m, in het westen 0,38 m. Het valt

op dat de grafkuil min of meer tot de bovenkant reikte van de lemige laag die hier in de ondergrond aanwezig is. Gelet op de genoemde verschillen in diepte is het goed voorstelbaar dat met de aanleg van de grafkuil in het oosten werd begonnen, alwaar men stuitte op deze met de hand moeilijk te doorgraven, lemige laag. Daarop heeft men besloten de rest van de kuil niet dieper aan te leggen dan de bovenkant van deze grondlaag.

In het eerste vlak vertoonde de grafkuil een homogene kuilvulling. Dit staat in schril contrast tot de volgende opgravingsniveaus. Op vlak 2 werd aan de rand van de kuil een circa 15 tot 20 cm brede lichte zone geconstateerd, die zich nauwelijks onderscheidde van de aangrenzende natuurlijke bodem. Aan de binnenzijde van deze licht gekleurde randzone bevonden zich achtereenvolgens een circa 5 tot 20 cm brede lichtbruine band met vlekken en een, voor zover waarneembaar, afgerond-rechthoekige grijze 'kern', die enig houtskool bevatte. Binnen het geheel waren enkele anders gekleurde, overwegend donkerder vlekken zichtbaar.

Een niveau dieper (vlak 3) was dit patroon in essentie nog steeds aanwezig. Wel was de buitenste lichte zone verdwenen. De lichtbruine band daarbinnen was iets in oostelijke richting verschoven en tekende zich in vergelijking met het vorige niveau nog sterker als een (afgeronde) rechthoek af. Binnen de circa 1,3 m lange 'kern' was de hoeveelheid vlekken toegenomen. Ten opzichte van vlak 2 waren zij bovendien duidelijk anders van vorm. Als de situaties in beide vlakken met elkaar vergeleken worden, dan valt op dat de vindplaats van de klokbeek op het diepere niveau niet alleen buiten de lichtbruin gevlekte band maar ook buiten de grijze 'kern' van de grafkuil valt. In het uiterste westen tekende zich een aparte vulling af die qua lichte kleur sterke verwantschap vertoonde met de randzone van de grafkuil die op vlak 2 werd geconstateerd. Deze situatie was een vlak lager niet wezenlijk anders. Wel was hier de lichtbruin gevlekte band aan de noord- en westzijde verdwenen. De grijze kernzone was in vlak 4 nog steeds ongeveer 1,3 m lang, waarbij het vlekkenpatroon hierbinnen weer enige veranderingen had ondergaan. Twee donkere, ongeveer ronde vlekken lagen op nagenoeg dezelfde locaties als op de vlakken 2 en 3: in het midden en het westen van de kern. Op het onderste niveau (vlak 4) lag tegen de westzijde van de kernzone een afgeronde verkleuring met subtiële kleurverschillen.

De hiervoor beschreven situatie is als volgt te interpreteren. Voor de begraving is een afgerond-rechthoekige kuil gegraven. Deze had een nagenoeg vlakke bodem, met plaatselijk enkele verschillen in diepte. Deze verschillen kunnen goed te maken hebben met de slechte doorgraafbaarheid van de lemige toplaag van het rivierterras, die ter plaatse dicht aan het oppervlak ligt. Vooral in vlak 2 manifesteerde zich rondom de grafkuil in het natuurlijke gele rivierduinzand een zone die door ijzerinspoeling lichtoranje was gekleurd. De tamelijk scherpe en op verschillende niveaus vrij constante grens tussen enerzijds het lichtbruine zand langs de kuilrand en anderzijds de gevlekte, overwegend grijze kernzone wijst wellicht op een of andere vorm van bekisting die van oorsprong binnen de kuil aanwezig was. Het lichtbruine zand is in dat geval het best op te vatten als uitgegraven grond dat direct na de teraardebestelling van de dode in de kuil is teruggeworpen. De afmetingen van de gevlekte kernzone geven aan dat, indien een doodkist aanwezig was, deze vermoedelijk een lengte van circa 1,3 m bezat. De breedte ervan is slechts globaal te reconstrueren: tussen 0,5 en 0,8 m. De klokbeek lijkt te zijn gedeponneerd in een apart gedeelte van het graf dat aan de westelijke korte zijde als een soort brede 'nis' is gegraven. Te oordelen naar de waarnemingen in vlak 3 bestaat er een gerede kans dat de beek buiten de bekisting heeft gestaan, althans indien deze daadwerkelijk aanwezig was. Een algemeen probleem bij de voorgestelde interpretatie is dat de documentatie van de vlakken enerzijds en die van de profielen anderzijds niet op alle punten met elkaar corresponderen. De foto's en de tekening van de lengtecoupe door spoor 17.75 laten in tegenstelling tot de vlakinformatie geen scherpe overgangen in de grafkuilvulling zien die in verband kunnen worden gebracht met de aanwezigheid van een of andere soort grafkist.

Lijkbehandeling

Directe aanwijzingen voor de aard van de lijkbehandeling ontbreken. Omdat geen crematieresten zijn aangetroffen, zoals die wel in graf 3 aan het licht zijn gekomen, mag echter inhumatie worden aangenomen.² Afgaande op situaties met betere conserveringsomstandigheden elders, is in de grafkuil één dode in anatomisch verband bijgezet; deze zal in hurkligging, dat wil zeggen met opgetrokken benen, zijn bijgezet (Beuker *et al.*, 2001; Lanting & Van der Waals, 1976). De zure bodem en de ligging van het graf boven de grondwater-spiegel zullen ervoor gezorgd hebben dat in dit geval de onverbrande botten volledig zijn verdwenen. De donkere en lichte vlekken die vooral in de vlakken 3 en 4 zichtbaar waren, zijn volgens ons geen resten van een lijksilhouet. Daarvoor waren de vlekken te onregelmatig van vorm. Wat zij wel voorstellen, is ons niet duidelijk.

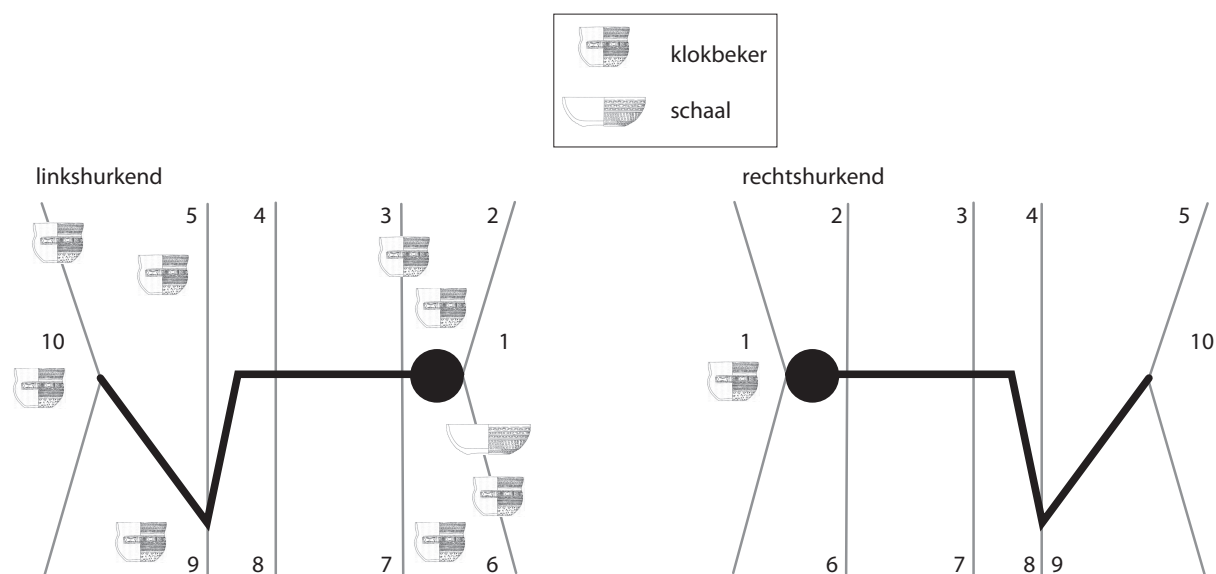


Fig. 4 – Positie van aardewerk ten opzichte van KBC-lijksilhouetten en -skeletten die in Nederland zijn opgegraven. De tien verschillende posities, die zijn aangegeven met cijfers, zijn onderscheiden naar Havel (1978). Elk aardewerk-symbool staat voor één pot.

Op basis van KBC-graven met lijksilhouetten en skeletten die elders in Nederland zijn opgegraven (zie voor een overzicht Drenth *et al.*, 2011³), is gekeken of aardewerk ten opzichte van de dode een vaste plek inneemt. Omdat dit niet zo is, kan uit de positie van de beker in graf 1 de dodenhouding niet herleid worden (Fig. 4); hetzelfde geldt voor graf 2.

Grafgift

De enige aangetroffen grafgift is een complete, versierde klokbeker (Fig. 5). Deze is scheef liggend in het uiterste noordwesten aangetroffen binnen de verkleuring die hiervoor als een brede 'nis' aan de westelijke korte zijde van grafkuil is opgevat. Na het dichtraken van de grafkuil is de beker vermoedelijk door de druk van de bovenliggende grond in vele stukken

² Eenzelfde lijn van argumenteren volgt Lanting (2007-2008) in zijn overzicht van graven van de Noordoost-nederlandse klokbekeergroep.

³ Met uitzondering van Heerde, grafheuvel 3, omdat de publicatie over de ligging van de beker onduidelijk is. Voor de duidelijkheid, twijfelachtige lijksilhouetten zijn niet in de analyse betrokken.

gebroken. Verder zijn door bodemvorming bepaalde potdelen aan de binnen- en buitenzijde met zwarte concreties (vermoedelijk mangaan) bedekt geraakt. De gekantelde positie waarin de pot werd aangetroffen, is behalve aan deze concreties te herkennen aan een recente beschadiging. Bij de ontdekking van de klokbeek werd het hoogst gelegen deel van de pot, een stukje rand, namelijk door de schep getroffen.

Zowel het buiten- als binnenoppervlak van de beker is licht okerbruin, terwijl plaatselijk oranje- en roze vlekken voorkomen; de kern van het baksel is donkergrijs. Deze kleur op dwarsdoorsnede duidt erop dat de beker in een zuurstofrijk milieu gebakken is. Buiten- en binnenzijde zijn geglad. De verschralling bestaat uit chamotte ofwel potgruis (afmeting grootste partikel 2 mm) in combinatie met grof zand en fijn grind (grootste partikel 3 mm).

Met een getande spatel zijn drie zones versierd: de hals, de bovenste helft van de schouder en de onderkant van de schouder met aansluitend een groot deel van het buikoppervlak. De versiering bestaat uit horizontaal omlopende lijnen, kruisarcering, naast elkaar geplaatste verticale indrukken, zigzaggen en visgraatmotieven. Door de relatief diepe indrukken ogen de onversierde zones in zijaanzicht als ribben. Het onversierde gedeelte van het buitenoppervlak is plaatselijk gepolijst.

Een saillant detail is dat in het oppervlak van de onversierde zone onderaan de hals een afdruk van vermoedelijk een graankorrel te zien is. Deze korrel zal per ongeluk in de klei zijn terechtgekomen, waarna zij tijdens het pottenbakken is uitgebrand.

Typologie en datering

Uit graf 1 is geen organisch materiaal afkomstig dat zich leent voor een betrouwbare ¹⁴C-datering. De ouderdomsbepaling van graf 1 moet dus op andere gronden geschieden. De voornaamste kandidaat om te komen tot een specifieke ouderdomsbepaling, de beker, geeft echter weinig uitsluitsel, zoals uit het volgende zal blijken.

Het classificeren van de beker in kwestie is een moeizame aangelegenheid. Om te begrijpen waarom dit zo is, moeten wij een toelichting geven op de bestaande typologieën van bekers uit het laat-neolithicum. Aan de wieg van het huidige typologische classificatiesysteem staat een artikel van Van der Waals & Glasbergen (1955), dat inmiddels meer dan vijftig jaar oud is. In hun studie naar de ontwikkeling van klokbekers in Nederland onderscheidden zij zowel bekertypen (typen 2Ia en 2Ib) als -fasen. Terwijl de eerste term betrekking had op één type met een beperkte variatie, stond het tweede begrip voor een serie bekers uit een bepaalde tijdsuitsnede met in verhouding beduidend meer varianten. In de loop van de tijd is deze verscheidenheid ondergesneeuwd en is men binnen de archeologie consequent gaan spreken van typen in plaats van fasen (zie voor een overzicht van de onderzoeksgeschiedenis Drenth & Hogestijn, 2007). Zo werd een beker uit fase 2Id bijvoorbeeld een beker van het

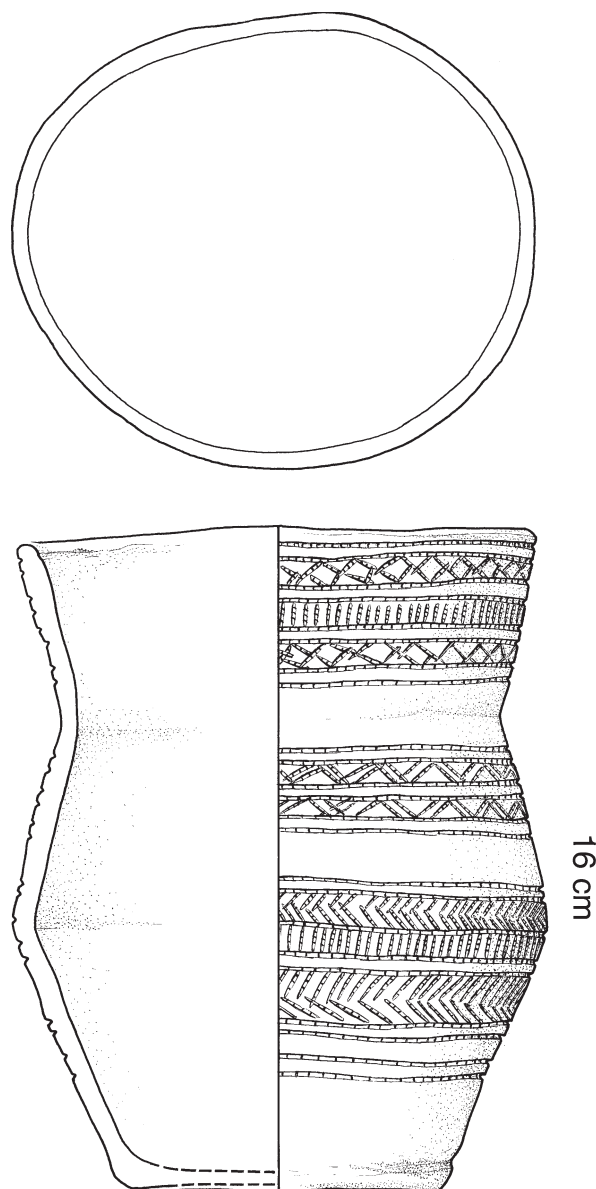


Fig. 5 – Klokbeek uit graf 1. Hoogte 17,4 cm. Tekening: René Reijnen (BAMN).

type 2ld. Ook op andere vlakken zijn er veranderingen opgetreden. Zo werden de criteria waaraan een beker moest voldoen om tot een bepaald type te mogen worden gerekend onder meer gewijzigd. Men vergelijk bijvoorbeeld de definitie die Van der Waals & Glasbergen (1955, 19) gaven voor het type 2la met die van Lanting & Van der Waals (1976, 8-9). Verder is inmiddels duidelijk geworden dat de typologische classificatie van Van der Waals & Glasbergen voor Noordoost-Nederland slechts beperkt geldig is.⁴ Door Lanting (2007-2008: 48-49, fig. 12) is onlangs opnieuw een flinke duit in het typologische zakje gedaan. Hij geeft een andere betekenis aan de typen 2lc tot en met 2lf. Zijn nieuwe definities zijn echter niet in elk opzicht even scherp en helder. Zo worden de verschillende typen binnen de groep van de klokbekers van het type Veluwe, kortweg Veluwse klokbekers, op basis van de verhouding tussen hoogte en grootste breedte onderscheiden. Het type 2ld heet hoger dan breed te zijn, het type 2le ongeveer even hoog als breed en het type 2lf breder dan hoog. De door Lanting bijgevoegde afbeeldingen maken weliswaar duidelijk in welke richting zijn gedachten gaan, maar door het ontbreken van eenduidig gekwantificeerde scheidslijnen zijn de typen toch niet scherp van elkaar afgegrensd. Nergens wordt vermeld wat precies bedoeld wordt met “ongeveer even hoog als breed”. Desalniettemin gaan wij in deze bijdrage uit van Lantings indeling, waarbij wij ons bij de toewijzing baseren op diens afbeeldingen.

Verwarrend is ook dat Lanting (2007-2008: 49) in zijn nieuwe indeling vermeldt dat zuivere representanten van het type 2lc in de zin van Van der Waals & Glasbergen (1955: 22-24) binnen Midden-Nederland niet voorhanden zijn. Omdat Lanting vanwege zijn chronologische opvattingen een verbindende schakel tussen de vermeende vroege typen en de Veluwe klokbekers nodig heeft, wil hij het type echter niet opgeven. Derhalve schaaft bij onder het type 2lc een qua vorm en versiering bont gezelschap van bekens (Lanting 2007-2008, fig. 12). Wij willen hierbij twee kanttekeningen maken. Ten eerste, de genoemde heterogene samenstelling maakt de herdefinitie van het type 2lc dubieus. Te meer daar volgens Drenth & Hogestijn (2007, 87-88) wel degelijk bekens uit Midden-Nederland aan te wijzen zijn die voldoen aan de (belangrijkste) criteria van Van der Waals & Glasbergen voor het type 2lc: een robuuste pot en versierde zones op de hals, de grootste buikomvang en op de voet. Een daarvan is afkomstig uit Maarsbergen, die *nota bene* door Lanting (2007-2008, fig. 18: 18) als vertegenwoordiger van het type 2ld gezien wordt.

Het tweede punt van aandacht is dat aan Lantings typologische indeling een chronologisch concept ten grondslag ligt. Hij hangt, overeenkomstig de denkbeelden van Van der Waals & Glasbergen, het idee aan dat, algemeen gesteld, de typen 2la tot en met 2lf, een chronologische ontwikkeling voorstellen. Daarbij wordt verondersteld dat er een fase bestond waarin de versierde bekens uitsluitend van het maritieme type (type 2la) waren: een maritieme-klokbekerfase. Deze klokbekers hebben als kenmerk een regelmatige afwisseling van versierde en onversierde zones (zonale versiering) over het gehele buitenoppervlak, waarbij zij beide ongeveer even hoog zijn. In de loop van de tijd, zo is verder het idee, trekt de versiering samen op bepaalde potdelen, hetgeen zonecontractie wordt genoemd. Uit deze bekens met zonecontractie zouden de Veluwse klokbekers zijn ontstaan. Ofschon wel wordt aangenomen dat er tussen de typen 2ld tot en met 2lf een overlap in tijd bestaat, worden 2lf-bekens als de jongste vertegenwoordigers beschouwd.

Drenth & Hogestijn (2007) zetten vraagtekens bij verschillende onderdelen van het bovenstaande concept. In de eerste plaats tekenen zij aan dat het verre van waarschijnlijk is dat standvoetbekens oftewel EGK-bekens geen rol van betekenis speelden bij de genese en ontwikkeling van klokbekers in Nederland. Zij attenderen erop hoe onwaarschijnlijk deze gedachte is in het licht van de algemene culturele continuïteit tijdens het laat-neolithicum in het Beneden-Rijngedebied, die Lanting & Van der Waals (1976) zelf zo overtuigend beargumenteerd hebben. Daarnaast menen Drenth & Hogestijn dat uit

4 Zie Lanting (2007-2008) wat onder Noordoost-Nederland verstaan moet worden.

het aardewerk zelf wel degelijk een cruciale rol van EGK-bekers bij het ontstaan en de ontwikkeling van klokbeers valt af te lezen. Een maritieme-klokbeersfase heeft in hun ogen nooit bestaan. Daarnaast betwijfelen zij of zonecontractie wel zo'n belangrijk aandeel in de klokbeersontwikkeling heeft gehad. Ten slotte stellen Drenth & Hogestijn dat er geen doorslaggevend bewijs is voor een chronologische betekenis van de diversiteit binnen de Veluwe klokbeers. Zij houden verder de mogelijkheid open dat in Midden-Nederland naast Veluwe klokbeers andere typen in omloop waren.

Terug naar de beker uit graf 1: Deze is zowel qua vorm als versiering het beste in te passen in de groep van 2lc-bekers volgens Lanting, hoewel er ook duidelijk aanknopingspunten met de groep van de Veluwe klokbeers zijn (zie onder). Maar zoals we al zagen, valt te bezien of deze eenheid vanwege de aanzienlijke heterogeniteit betekenis heeft. Derhalve zien wij af van zo'n typologisch etiket en durven wij de beker op typologische gronden binnen de KBC (circa 2400-1900 voor Chr.) geen specifiekere datering te geven.

Enkele aanvullende opmerkingen

Versiering op klokbeers uit Nederland is aangebracht volgens drie nauw met elkaar verbonden beginselen: alterneren, repeteren en spiegelen. In het eerste geval bestaat het motief uit versieringselementen die ten opzichte van elkaar regelmatig van richting wisselen, bijvoorbeeld een visgraatmotief. Repeteren houdt in dat hetzelfde versieringselement of -motief verscheidene keren op een beker is aangebracht. Met spiegelen, ten slotte, wordt de symmetrische opbouw van de versiering bedoeld; dit kan zowel in horizontale als verticale zin zijn: boven en onder dan wel links en rechts van een denkbeeldige as is de decoratie hetzelfde. De beker uit graf 1 illustreert fraai de bovengenoemde principes.

De versiering op de hals van de beker in kwestie kent verscheidene parallellen op klokbeers elders in Midden-Nederland. Te noemen is een 2lf-beker die gevonden is in Ermelo (Van Sprang, 1993: 67, fig. 78). Wel heeft deze klokbeers in vergelijking met de beker uit graf 1 twee respectievelijk één extra horizontale lijn aan de boven- en onderzijde van het decoratiepatroon. Een tweede tegenhanger is een Veluwe klokbeers gevonden bij het Uddelermeer (tumulus D, Lanting & Van der Waals, 1976: fig. 29). Op de halsversiering volgt bij deze beker metopenversiering en niet, zoals bij de beker uit graf 1, een lege zone. Verwantschap is er ook met de beker uit het centrale graf van tumulus V op de Hunerberg in Nijmegen (Castraterrein; Louwe Kooijmans, 1973: fig. 9). Deze beker wordt door Lanting (2007-2008: fig. 12, nr. 12) ondergebracht bij zijn type 2lc. Tot slot vertonen de versieringsschema's op de halzen van een reeds genoemde beker uit Maarsbergen (Lanting, 2007-2008: fig. 12, nr. 18) en een beker uit Wageningen (Wageningse Berg tumulus 1; Van der Beek, 2004: fig. 22.) grote gelijkenis. In vergelijking met de Wijchense beker uit graf 1, is de verdeling van de versieringselementen op deze bekens echter anders. De centrale versierde zone – de spiegels – op de bekens uit Maarsbergen en Wageningen bestaat uit kruisarcering in plaats van uit een rij verticale streepjes. De door horizontale lijnen omzoomde zones bestaan voorts uit een horizontale rij rechtop staande streepjes, terwijl dit bij de Wijchense beker kruisarcering is.

Voor de andere twee versieringszones op de klokbeers uit graf 1 zijn geen treffende parallellen te noemen, hoewel de onderste zone wel gelijkenis vertoont met die op een beker van de Staverdense Heide (Lanting & Van der Waals, 1976: fig. 28). De overeenkomsten zijn gelegen in de enigszins afgescheiden, dubbele horizontaal omlopende lijnen aan de onderkant van de versiering en het visgraatmotief in combinatie met horizontaal omlopende lijnen. Maar er zijn ook verschillen: De beker uit graf 1 heeft in tegenstelling tot de Staverdense pot als tussenzone een horizontale rij verticale streepjes. Verder heeft laatstgenoemde pot een visgraatmotief bestaande uit alternerende halve visgraten die van elkaar gescheiden worden door horizontale lijnen, terwijl dit soort lijnen op de betreffende Wijchense beker hele visgraten begrenst.

Hoewel niet gerefereerd kan worden aan identieke tegenhangers voor de schouderversiering op de Wijchense beker is wel duidelijk dat de decoratie verwantschap vertoont met verscheidene andere klokbekers. Zo komt ook op klokbekers die gevonden zijn te Speuld en nabij het Uddelermeer – beide worden door Lanting tot het type 2lc gerekend – de combinatie van horizontaal omlopende lijnen en zigzaglijnen voor (Lanting, 2007-2008: fig. 12, nrs. 10, 14). Hieraan is achtereenvolgens een horizontaal omlopende rij verticale lijntjes en twee dito rijen diagonalen (tezamen een visgraat vormend) toegevoegd.

Het ontbreken van exacte parallellen voor de versiering op het schouder- en benedendeel van de beker uit graf 1 mag zeker niet worden opgevat als een teken dat die van uitheemse oorsprong is dan wel duidelijke invloeden van buitenaf laat zien. In tegendeel, er is alle reden om een lokale makelij aan te nemen, gelet op de gesignaleerde overeenkomsten met andere klokbekers uit Midden-Nederland. In dit verband willen wij herinneren aan de volgende uitspraak van Lanting (2007-2008: 49): “Versieringsindeling en versieringselementen op Veluwe klokbekers tonen nogal wat variatie, en identieke bekers komen vrijwel niet voor.” Lantings bewering kan nog krachtiger gesteld worden, omdat bij ons weten tot op heden nog nooit twee qua versiering volledig overeenkomstige Veluwe klokbekers zijn gevonden. Bovendien zijn ook binnen de groep van de overige klokbekers uit Nederland, met (mogelijke) uitzondering van de maritieme exemplaren, geen voorbeelden van twee of meer exemplaren met een eendere versieringsopbouw bekend.

Graf 2

Onderzoeksmethodiek

Graf 2 is het onderste deel van spoor 17.50 (vanaf hier verder aangeduid als spoor 17.50-1). Evenals graf 1 werd ook dit graf pas in een laat stadium als zodanig herkend (Fig. 6a, 6b). De reden daarvoor is in de inleiding al genoemd. Het spoor lag verscholen onder een grote nederzettingsskuil uit de bronstijd of ijzertijd (spoor 17.50-0). De laatste ingraving werd weer doorsneden door vier kuilen (sporen 17.51, 17.52, 17.155 en 17.156). Nadat uit coupes duidelijk was geworden dat laatstgenoemde vier kuilen relatief ondiep waren en het grote spoor nog dieper reikte, is spoor 17.50 in kwadranten opgegraven. Daarbij zijn de noordwest- en zuidoost-secties als eerste uitgenomen, mede omdat deze delen bij het eerdere couperen reeds sterk verstoord waren. Tijdens het verdiepen van de kwadranten werd 20 cm onder vlak 1 een tussenvlak gedocumenteerd (vlak 2). Op dit niveau waren de omtrek en de verschillende vullinglagen van het spoor 17.50-0 duidelijk zichtbaar.

Onder het grote spoor 17.50-0, dat een maximale restdiepte van 35 cm bezat, kwam een tweede kuil met tamelijk steile wanden en een vlakke bodem tevoorschijn: spoor 17.50-1. Pas toen bij het afwerken van het zuidwest-kwadrant een klokbeke werd ontdekt, drong het besef door dat het waarschijnlijk om een KBC-graf ging. Naar aanleiding van deze vondst is besloten het noordoost-kwadrant op hetzelfde niveau als het verdiepte vlak in het zuidwest-kwadrant aan te leggen (vlak 3, circa 40 cm onder vlak 1), zodat de contouren van de grafkuil nog zo goed mogelijk konden worden vastgelegd. Toen deze vastgesteld waren, is voor de zekerheid het vlak onderin de twee reeds ontgraven kwadranten opgeschaafd. Daarbij werd in het noordwest-kwadrant onverwacht de omtrek van de grafkuil alsnog zichtbaar. Dit in tegenstelling tot het zuidoost-kwadrant, dat voor een dergelijke waarneming al te diep verstoord was.

Midden over de beker is een noord-zuid gerichte coupe gezet, bedoeld om de positie ervan ten opzichte van de bodem van de grafkuil te kunnen bepalen. Daarna is de klokbeke en *bloc* gelicht en naar het restauratieatelier vervoerd voor verdere blootlegging. Vanaf het moment dat de klokbeke aan het licht kwam, is de gehele spoorvulling, inclusief die van de bovengelegen nederzettingsskuil, per kwadrant en per onderscheiden vullinglaag apart verzameld. Deze grond is nat gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 1 x 1 mm.

Grafkuil

De oriëntatie van de ovale tot afgerond-rechthoekige grafkuil was oost-west. Op het hoogst geregistreerde niveau, dat wil zeggen op een diepte van circa 30 tot 35 cm onder vlak 1, had de kuil een lengte van minstens 1,9 m en een breedte van circa 1,6 m (vlak 2). Ter hoogte van de klokbeercultuur was de kuil beduidend kleiner: circa 1,4 m bij circa 1,1 m. De bijna verticale kuilwanden bogen de onderste 20 cm iets naar binnen. De nagenoeg vlakke bodem van de grafkuil lag op 55 cm onder het hoogste opgravingsvlak, precies op de grens van het rivierduinzand naar de taaie, lemige en sterk ijzerhoudende toplaag van het rivierterras.

Het bewaard gebleven onderste gedeelte van de grafkuil was gevuld met homogeen ogend lichtgrijs zand en contrasteerde daardoor niet zo sterk met de natuurlijke omgeving, die plaatselijk – in tegenstelling tot het spoor zelf – relatief sterke ijzerinspoeling vertoonde. Helemaal onderin de kuilvulling waren enige brokken lemig materiaal aanwezig die afkomstig zijn uit lemige laag onder de kuil. Dit materiaal, dat als laatste bij het graven van de kuil vrijkwam, is er bij het dichtwerpen van de kuil als eerste in teruggestort. Er zijn in deze kuil geen aanwijzingen voor een doodkist of iets dergelijks waargenomen.

Lijkbehandeling

De vorm en afmetingen van de kuil alsmede de aanwezigheid van een complete klokbeercultuur laten er, evenals in het geval van graf 1, weinig twijfel over bestaan dat spoor 17.50-1 een grafkuil is. Het ontbreken van crematieresten geeft aan dat de dode geïnhumeerd is. Het lijk is in de loop der tijd volledig vergaan.

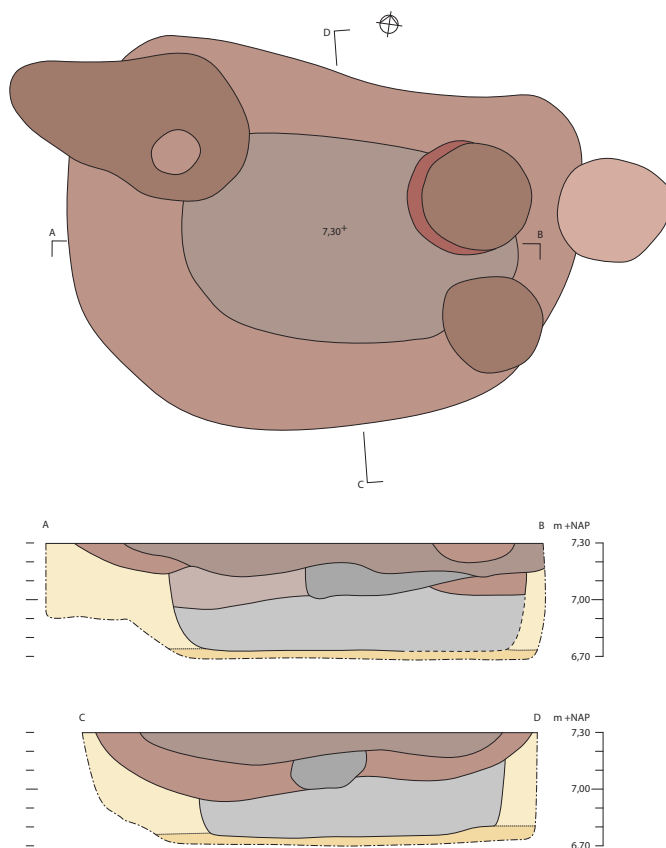


Fig. 6a – Vlak- en coupetekeningen van (het bovenste gedeelte van) graf 2 en de hierboven gelegen kuil uit de latere prehistorie. In vlak 1 (7,30 m + NAP) heeft de grote kuil een lengte van 2,7 m.

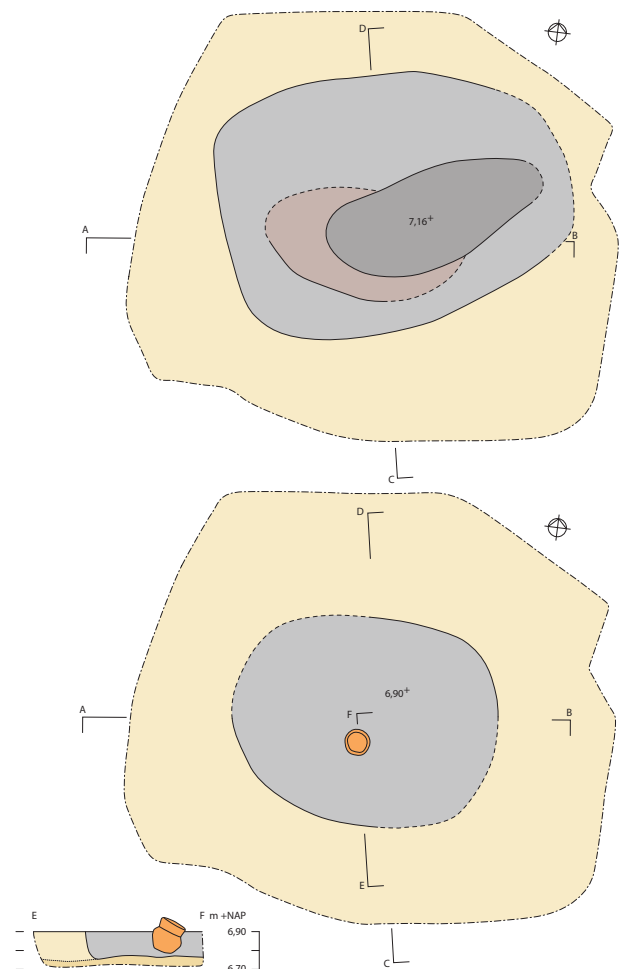


Fig. 6b – Vlaktekeningen van het onderste gedeelte van graf 2. In vlak 2 (7,16 m + NAP) meet het graf 1,9 m bij 1,6 m. Het vlak op 6,90 m + NAP is vlak 3.

Grafgiften

Ongeveer in het centrum van de grafkuil – circa 10 cm ten zuidwesten ervan – is een klok beker aangetroffen (Fig. 7). Deze beker stond iets scheef. Afgaande op de coupe tekening, bevond de onderkant van de pot zich enkele centimeters boven de onderkant van de kuil. Oorspronkelijk zal de beker, voordat hij scheef zakte, rechtstandig op de bodem van de kuil zijn geplaatst.

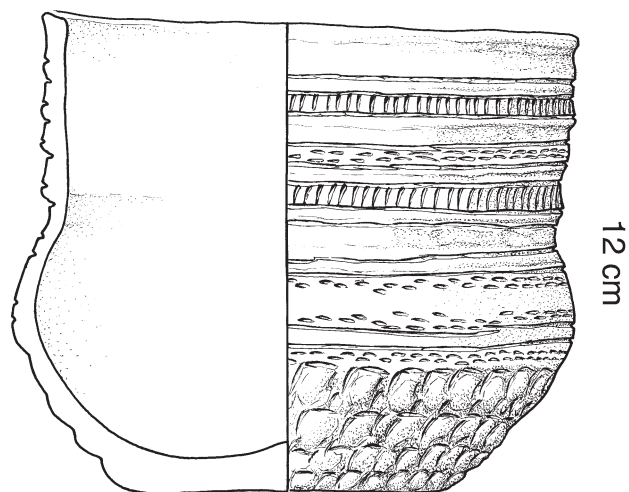


Fig. 7 – Klok beker uit graf 2. Hoogte 12,7 cm.
Tekening: René Reijnen (BAMN).

De beker is zo goed als compleet. Bij het opgraven zijn enkele gedeeltes van de rand afgebroken. Het buitenoppervlak is grijsokerbruin van kleur, met plaatselijk oranje vlekken. De binnenzijde is overwegend licht bruingrijs; een deel van de hals is donker verkleurd. De kern is donkergrijs. Al met al wijst de kleur erop dat de beker gebakken is in een zuurstofrijk milieu, waarbij het organische materiaal in de klei niet volledig geoxideerd en daarmee verdwenen is (vandaar de donkere kern). Zowel de buiten- als binnenzijde is geglad. Aan de binnenzijde van de pot zijn ter plaatse van de hals horizontale schraapsporen zichtbaar. Op het buitenkant zijn verschillende delen bedekt met mangaanconcreties. De verschraling bestaat uit potgruis (afmeting grootste partikel 4 mm) en enig grof zand/fijn grind (afmeting grootste partikel 2 mm).

De gehele buitenkant van de beker is versierd, met uitzondering van drie smalle gegladde tot gepolijste zones, te weten: de bovenkant en de onderkant van de hals en het midden van de schouder. De versiering op de hals bestaat uit een combinatie van horizontaal omlopende groeflijnen, twee rijen verticale indrukken en ongeveer in het midden van de hals een dubbele omlopende rij alternerend aangebrachte liggende indrukken. Tussen deze versieringsmotieven bevinden zich op regelmatige tussenafstanden horizontaal omlopende, onversierde ribben. De bovenkant van de schouder en de grootste buikomvang zijn versierd met een dubbele omlopende horizontale groeflijn in combinatie met een dubbele omlopende rij alternerende liggende indrukken.

Voor het aanbrengen van de groeven en de horizontale en verticale indrukken is gebruik gemaakt van een gladde spatel. Op de benedenwand van de beker bevindt zich 'wrattenversiering'. Dit is plastische versiering die blijkens nagelindrukken met de vingertoppen is aangebracht.

Typologie en datering

Gezien de algehele vorm, de randvorm, de verhouding tussen de hoogte en de grootste breedte alsmede de versiering behoort de pot tot het type 2lf binnen de groep van Veluwe klokbekers.

De decoratie op de beker uit graf 2 illustreert de eerder genoemde principes die aan de versiering van klokbekers ten grondslag ligt. De zone met de twee rijen liggende langwerpige indrukken die ten opzichte van elkaar verspringen, vormt op de hals de spiegelas⁵.

⁵ Ter zijde kan hierbij worden opgemerkt dat op de Homberg in Wijchen wandscherven zijn verzameld die als ornamentatie twee rijen liggende indrukken hebben die eveneens ten opzichte van elkaar verspringen (Janssen & Tuyn, 1978: fig. 10). Helaas kan van deze scherven hun oorspronkelijke positie binnen de klok beker(s) niet bepaald worden.

Tegenhangers voor de versiering op de beker in kwestie zijn te vinden op verscheidene andere Veluwe klokbekers. Zo komt een horizontale rij verticale strepen frequent voor. Bekers gevonden nabij Staverden en het Uddelermeer dragen bijvoorbeeld een dergelijke decoratie (Van Sprang, 1993: 73). Een dubbele rij alternerende liggende indrukken is verder onder andere bekend van een pot uit Garderen, waarop dit motief bovenaan de schouder is aangebracht (Van der Leeuw, 1976: 138, nr. 61). Onversierde ribben op de hals zijn eveneens bekend van diverse Veluwe klokbekers. Exemplarisch zijn vondsten uit Epe (Lanting & Van der Waals, 1976: fig. 27) en Wageningen (Van der Leeuw, 1976: 131, nr. 50). Een evenknie voor de schouderversiering is te vinden op een klokbeker die afkomstig is uit het secundaire hoofdgraf van tumulus III te Vaassen. Daarbij dient te worden aangetekend dat de versiering in dit geval niet, zoals bij de Wijchense beker, met een gladde spatel is uitgevoerd, maar met een getande spatel (Lanting & Van der Waals, 1971: fig. 12). Wat de wrattenversiering op de beker uit graf 2 betreft, kan worden gewezen op een vergelijkbare 2lf-beker uit Bennekom-Buurtheide (Lanting 2007-2008: fig. 12, nr. 25). Deze versiering is een variatie op het welbekende thema van een grof versierd beneden-deel. Hoewel dit soort decoratie op verschillende manieren kan worden uitgevoerd, is zij (zo goed als) telkens met de vingertoppen aangebracht. Bij de beker uit een KBC-graf dat is aangetroffen in het Rooie Dorp te Nijmegen lijkt dit gebeurd te zijn door het samenknijpen van duim en wijsvinger.

Tot slot, de beste parallel die wij hebben kunnen vinden voor de klokbeker uit graf 2 stamt eveneens uit Wijchen; de vindplaats is door Bursch 'II' genoemd (Bursch, 1933: 53, 74 en pl. III, nr. 15). Weliswaar heeft de laatste pot niet zo'n scherpe overgang tussen schouder en hals, maar wel heeft deze een vergelijkbare plompe vorm. Daarnaast zijn er talloze overeenkomsten qua versiering. Het beneden-deel is eveneens grof gedecoreerd (eveneens wrattenversiering?)⁶. De onderkant van de schouder en de bovenkant van de buik zijn op een eendere wijze gedecoreerd als de klokbeker uit graf 2. Het patroon van alternerende liggende indrukken is bovendien ook op de hals van de beker van Wijchen-vindplaats II aangebracht. Een laatste overeenkomst tussen beide bekera is dat tot aan de grof versierde benedenzijde horizontaal omlopende lijnen de verschillende decoratiezones begrenzen.

In het voorafgaande is reeds ter sprake gebracht dat de meningen over de chronologische positionering van het bekertype 2lf uiteenlopen. Helaas bevatte graf 2 geen ¹⁴C-dateerbaar materiaal, zodat een absoluutchronologische datering niet te geven is. Een grafvondst uit Nijmegen-Het Rooie Dorp toont dat de 2lf-bekervariant met grove indrukken reeds in de eerste helft van de KBC-periode present was (Van den Broeke & Van Enckevort, 2002). Een monster uit de geassocieerde crematieresten is ¹⁴C-gedateerd: 3850 ± 40 BP (GrA-14840; 2 σ-kalibratie: 2459-2413 of 2260-2201 voor Chr)⁸.

Graf 3

Onderzoeksmethodiek

Graf 3 is het spoor 24.5 (Fig. 8). Evenals bij de graven 1 en 2 werd pas in een gevorderd stadium van het onderzoek de ware aard van dit spoor ontdekt. Bij de aanleg

6 De auteurs konden in het huidige kader de beker niet zelf bestuderen, maar moesten zich bij de beschrijving van de versiering baseren op een enigszins vage foto in het proefschrift van Bursch.

7 Alle kalibraties van de ¹⁴C-dateringen die in deze bijdrage worden genoemd, zijn verricht met WinCal25.

8 Daarnaast is houtskool uit het graf ¹⁴C-gedateerd: 3750 ± 50 BP (GrN-24978; 2 σ-kalibratie: 2332-2323, 2298-2021 of 1990-1981 voor Chr.). Lanting & Van der Plicht (1999-2000: 85) merken op dat de datering aan gecremeerd bot hoog gewaardeerd moet worden.

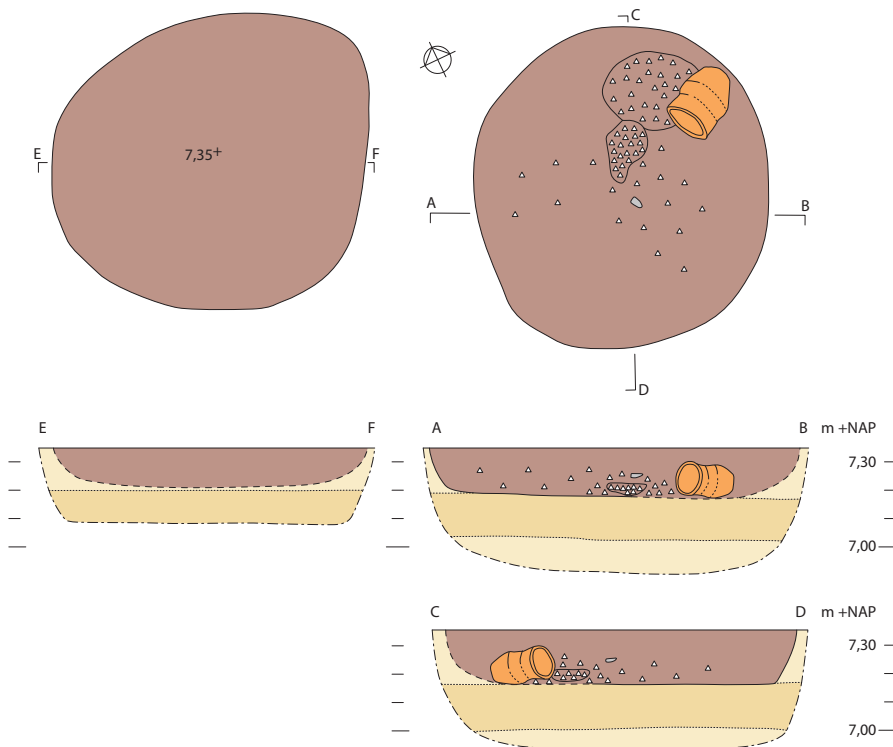


Fig. 8 – Vlak- en coupetekeningen van graf 3 (rechts) en de hiernaast gelegen mogelijke grafkuil (links). In het vlak meet het spoor van graf 3 circa 1,1 m bij 1 m.

van het vlak is spoor 24.5 ten opzichte van het omliggende vlak circa 5 tot 10 cm hoger blijven staan, omdat het reeds onderin de 'mollenlaag' zichtbaar werd. In eerste instantie is dit grondspoor in vlak 1, samen met het hier direct aan de westzijde naastgelegen spoor 24.4, op basis van zijn afgeronde vorm en afmetingen voor een nederzettingsskuil uit het neolithicum, de bronstijd of de ijzertijd aangezien. In het zuidelijk aangrenzende deel van de opgraving waren in een eerder stadium al enkele tientallen gelijkvormige en qua grootte vergelijkbare nederzettingsskuilen uit de bronstijd en ijzertijd opgegraven. Dientengevolge is graf 3 conform veel van de andere kuilen in de opgraving door middel van de kwadrantenmethode onderzocht. Als

eerste werd het zuidwest-kwadrant uitgegraven. Tijdens het verdiepen van dit kwadrant werden in de vulling van het spoor verspreid diverse kleine stukjes verbrand bot waargenomen en verzameld. Vanwege de geringe hoeveelheid bot en het ontbreken van houtskool werd hierbij niet direct aan een crematiegraf gedacht. In kuilen met nederzettingssafval in andere werkputten kwamen namelijk ook soms stukjes verbrand bot voor. Nadat de twee doorsneden door spoor 24.5 in het zuidwest-kwadrant op tekening en foto waren vastgelegd, werd begonnen met het verdiepen van het tegenover gelegen noordoost-kwadrant. Daarbij kwamen al snel meer fragmenten bot tevoorschijn en kort daarop een gedeelte van een klokbeke. Vanaf dat moment werd spoor 24.5 als een laat-neolithisch crematiegraf beschouwd en werd de opgravingsstrategie aangepast.

Als eerste werd het hoogst gelegen gedeelte van de klokbeke blootgelegd en werd het vlak in het noordoost-kwadrant opnieuw opgeschaafd teneinde de contouren van de kuil en de verspreiding van de crematieresten goed in beeld en kaart te kunnen brengen. De bovenkant van de klokbeke en de omgeving ervan werd gefotografeerd, getekend en gewaterpast (vlak 2a). Omdat de kans bestond dat de iets westelijker gelegen, gelijkvormige en gelijkkleurige kuil 24.4 iets met het graf van doen had, werd vervolgens ook dit spoor en de ruime omgeving van beide sporen opgeschaafd. Doel was de relatie tussen beide sporen helder te krijgen. Onder ongunstige weersomstandigheden (felle zon) werd getracht de grenzen van beide sporen na opschaven en fotograferen opnieuw aan te krassen en op vlaktekening vast te leggen. Dit bleek lang niet meer zo gemakkelijk als toen de sporen bij het aanleggen van het vlak voor het eerst zichtbaar werden. Het contrast tussen de spoorvullingen en de natuurlijke omgeving was minimaal. De vorm van de sporen 24.4 en 24.5 en de (ogenschijnlijke) vullinglagen hierbinnen, die zich nauwelijks van elkaar onderscheidden, werden door verschillende beoordelaars anders gezien. Op sommige momenten leken beide sporen zelfs in elkaar over te lopen (vlak 2b), zoals op tekening en foto is vastgelegd, terwijl zij in vlak 1 duidelijk als twee afzonderlijke sporen waren te beoordelen.

Nadat de klokbeek, die in ettelijke tientallen scherven was gebaarsen, en *bloc* was gelicht om onder beter gecontroleerde omstandigheden binnen verder te worden vrijgelegd en te worden gerestaureerd, werd het hele vlak met de hand voorzichtig verder verdiept. Daarbij werd al het zand uit spoor 24.4 en spoor 24.5 en uit de directe omgeving hiervan per onderscheiden deelzone, net zoals dat al eerder was gebeurd bij het vrijleggen van de klokbeek, in monsterzakken geschept om uiteindelijk over een zeef met een maaswijdte van 1 x 1 mm te worden verwerkt. Wanneer bij het verdiepen op het oog grotere stukjes of concentraties verbrand bot werden aangetroffen (dit was alleen het geval in spoor 24.5), dan zijn deze afzonderlijk ingemeten, op tekening gezet, zo nodig gefotografeerd en apart verzameld. Op deze manier werden behalve veel verspreid voorkomende botresten, een vuursteen mesje en een duidelijke concentratie verbrand bot getraceerd en in kaart gebracht. In totaal is het gebied ter hoogte van de sporen 24.4 en 24.5 verdiept in vijf vlakken met in totaal een dikte van 25 tot 30 cm, waarbij tussentijds met wisselend succes getracht werd de contouren van de sporen en de verschillende vullingen daarbinnen op tekening en foto vast te leggen. Omdat in het veld, door de grillige patronen die in het vlak tevoorschijn kwamen, sterk de indruk bestond dat op een diepte van circa 30 cm de onderkant van zowel spoor 24.4 als spoor 24.5 net bereikt was, werd besloten om op dit niveau vanuit een vers opgeschaafd vlak een groot aantal fosfaatmonsters te nemen. Aan de hand hiervan zou later misschien meer inzicht kunnen worden verkregen in de functie van de kuil 24.4 naast graf 3. Het idee bestond dat dit spoor met een diameter van ruim 1 m wel eens een klein inhumatiegraf (van een kind) zonder bijgiften zou kunnen zijn. Dit zou aannemelijk kunnen worden gemaakt, indien direct onder de bodem van deze kuil ten opzichte van de directe omgeving significant verhoogde fosfaatwaarden gemeten zouden worden als rechtstreeks gevolg van de vroegere ontbinding van een lichaam.⁹ Tijdens de uitwerking van de opgravingsgegevens werd echter duidelijk dat de bodem van zowel spoor 24.4 als spoor 24.5 meer dan 10 cm hoger moet hebben gelegen dan oorspronkelijk tijdens het veldwerk werd aangenomen. Omdat het bemonsteringsniveau voor het voorgenomen fosfaatonderzoek dientengevolge te diep ligt om nog voldoende verschillen in fosfaatwaarden te kunnen waarnemen, is uiteindelijk afgezien van het analyseren van de genomen fosfaatmonsters.

Aangezien met uitzondering van de doorsnede door de kuil van graf 3 in het zuidwest-kwadrant geen coupes door dit spoor en door het naastgelegen spoor 24.4 zijn gezet, zijn de diepte, vorm en vulling van beide kuilen en de posities van de vondsten in graf 3 primair afgeleid uit de gecombineerde serie vlaktekeningen, -beschrijvingen en -foto's. Daarnaast kwamen de eigen veldwaarnemingen van de tweede auteur op sommige punten goed van pas bij het reconstrueren van de situatie van graf 3, vooral waar het onduidelijkheden in de documentatie betreft.

Grafkuil

De grafkuil is in het eerste vlak opgetekend als een min of meer ovaal tot rond grondspoor met een diameter van ruim 1 tot 1,1 m. Op lagere gedocumenteerde niveaus leken de vorm en dimensies van het spoor aanzienlijk te verschillen. De oorzaak daarvan is gelegen in waarnemingsproblemen tijdens de opgraving die optraden door de felle zon, het uitgedroogde vlak en het feit dat de onderste vlakken zijn aangelegd in de natuurlijke bodem met een grillige textuur onder de bodem van de kuil. De diepte en het wandverloop van de grafkuil laten zich het beste reconstrueren op basis van de coupes die in het zuidwest-kwadrant door het spoor zijn gezet. De overwegend vlakke bodem verliep vrijwel hori-

⁹ Zie voor een succesvol voorbeeld van fosfaatkartering van een laat-neolithisch graf te Loxstedt in Noordwest-Duitsland, waarbij verhoogde fosfaatwaarden direct onder de bodem van de grafkuil de positie aanduiden van de opgetrokken benen, de romp, de armen en het hoofd van de begraven persoon, die als lijksilhouet in de bodem niet meer te herkennen was (Strahl 2007).

zontaal en lag 17 tot 19 cm onder het hoogste opgravingsvlak. Evenals bij de graven 1 en 2, heeft de persoon die de kuil van graf 3 groef, zich laten leiden door de stugge lemige laag, die hier niet ver onder het oppervlak in de bodem aanwezig is. De kuil werd tot aan de bovenkant van deze laag gegraven. De wand van de grafkuil liep iets schuin of licht gekromd omhoog. De vulling van de kuil bestond uit bruin zand, waarin hoofdzakelijk in de onderste 10 cm en met name in het middengedeelte diffuus kleine hoeveelheden verbrande botresten voorkwamen. In het noordoostkwadrant bevond zich, naast de klokbe-ker, een grotere concentratie crematieresten, waar hieronder verder op wordt ingegaan.

Lijkbehandeling

graf 3 betreft een crematiegraf. Hierin zijn de verbrande botresten van één menselijk individu bijgezet. De aangetroffen crematieresten wegen samen 886 g. Fysisch-anthropologisch onderzoek heeft uitgewezen dat het gaat om de resten van een volwassen persoon tussen 20 en 40 jaar; het geslacht is niet meer vast te stellen (Smits, 2009).¹⁰ Afgaande op de witte kleur van alle botresten moet de temperatuur op de brandstapel meer dan 800° C zijn geweest. Omdat onder de crematieresten alle lichaamsdelen vertegenwoordigd zijn, is duidelijk dat het volledige lichaam en niet slechts een deel daarvan is verbrand. Verder wijst dit erop dat bij het verzamelen van de botresten uit de brandhoop geen specifieke lichaamsdelen geselecteerd zijn. De meeste botresten die nog te determineren zijn, bezitten een lengte tussen 2,5 en 3,5 cm. Onder de crematieresten die langer zijn dan 5 cm domineren lange pijpbeenfragmenten van arm en been. De relatief grote hoeveelheid crematieresten en het ontbreken van noemenswaardige hoeveelheden houtskool in de kuilvulling – op de 1 x 1 mm-zeef is een gering aantal (in totaal minder dan 3 g) uiterst kleine stukjes houtskool aangetroffen – duidt erop dat de nabestaanden bij het uitzoeken van de botresten uit de brandstapel heel zorgvuldig te werk zijn gegaan. Bij het deponeren van de menselijke overblijfselen is iets ten noordoosten van het midden op de bodem van de grafkuil een ‘bundeltje’ botjes neergelegd. Bij het blootleggen van graf 3 viel deze op als een compacte concentratie grotere botfragmenten (voornamelijk langwerpige stukjes pijpbeen) die ogenschijnlijk netjes geordend naast en bovenop elkaar waren gelegd. In het veld bestond sterk de indruk dat deze stukken bot oorspronkelijk apart in een kleine buidel van vergankelijk materiaal (bijvoorbeeld textiel of leer) zijn bijgezet. Omdat dit door de slechte conserveringsomstandigheden in de droge zandgrond helaas niet valt te bewijzen, moet er volgens ons even goed rekening mee worden gehouden dat de betreffende enkele tientallen botfragmenten onverpakt als een klein stapeltje onderin de kuil kunnen zijn gedeponeerd. Hoe dan ook, in elk geval heeft dit botmateriaal met opzet een aparte behandeling gekregen. Noordoostelijk van deze botconcentratie bevond zich een zone met een iets minder compacte concentratie bot. Hier zijn de crematieresten, direct naast de plaats waar de klokbe-ker werd opgesteld, deels over de bodem van de kuil uitgestrooid en deels opgenomen in de onderste 8 cm van de kuilvulling. Het lijkt erop dat laatstgenoemde botresten in etappes in het noordoostelijke gedeelte van de kuil zijn uitgestrooid tijdens een proces waarbij telkens een dun laagje zand aan de kuilvulling werd toegevoegd. De constatering dat in het westelijke en zuidelijke gedeelte van (vooral de onderste helft van) de grafkuil veel minder botresten voorkomen en dat deze zich daar veel diffuser door de kuilvulling heen bevinden, geeft aan dat het meeste bot bewust in het noordoosten van de kuil is uitgestrooid. De weinige botfragmenten die uit de bovenste 10 cm van het spoor van graf 3 afkomstig zijn, lijken overwegend secundair door bioturbatie op een hoger niveau in de kuilvulling te zijn terechtgekomen. Dat betekent dat de hoeveelheid bot die tijdens de opgraving uit dit graf is geborgen (886 g) de totale hoeveelheid verbrand bot die oorspronkelijk in deze kuil is begraven waarschijnlijk dicht benadert. Wanneer we ervan uitgaan dat van een volwassen individu na crematie gemiddeld 1500 tot 2500 g verbrand

10 Voor de leeftijdsbepaling is van belang dat gesloten epifysen en open suturen zijn geconstateerd.

bot overblijft, dan is in graf 3 ongeveer 35 tot 60 % van de totale massa aan crematieresten terechtgekomen (zie bijvoorbeeld: Smits & Hiddink, 1998: 96).

Grafgiftten

In graf 3 zijn minstens twee voorwerpen gevonden die met opzet aan de dode zijn meegegeven. Dit zijn een klokbeker en een vuurstenen mesje. Daarnaast is bij het zeven van de kuilvulling een fragment van een geretoucheerde kling te voorschijn gekomen. Ook zijn aldus een vuurstenen splinter en enkele kleine fragmenten aardewerk gevonden. Zij zijn vermoedelijk opspit uit oudere tijd; enkele scherven kunnen aangaande op het baksel afkomstig zijn van potten van de Vlaardingen-cultuur).¹¹ Of dit ook opgaat voor het bewuste klingfragment is onduidelijk, te meer daar onbekend is op welke diepte binnen de kuil het artefact lag.

De meest opvallende grafgift, de klokbeker, lag in omgevallen toestand in het oosten van spoor 24.5 (Fig. 9). Vermoedelijk stond deze oorspronkelijk pal langs de grafkuilrand op de bodem van de kuil opgesteld. Tijdens het dichtmaken van de grafkuil is de pot op zijn zijde komen te liggen, met de monding wijzend in de richting van het centrum van de kuil. Door het gewicht van het afdekkende zand en mogelijk ook door betreding van het terrein is de klokbeker in de loop der tijd sterk gebarsten. Door het 'geluk' dat de pot al bij het dichtmaken van de kuil is omgevallen, kon hij compleet worden opgegraven. Was hij rechtop in de kuil blijven staan, dan was vrijwel zeker een gedeelte van de bovenkant van de pot door bodemverzet in later tijd zwaar beschadigd geraakt.

Zowel het binnen- en buitenoppervlak is in een oxiderend bakmilieu licht okerbruin gekleurd. De kern is afwisselend grijs en lichtoranje tot okerbruin van kleur. Op verscheidene plaatsen vertoont de buitenzijde oranje vlekken. Het buitenoppervlak is iets gladder afgewerkt dan het binnenoppervlak. Als verschalingsmateriaal is uitsluitend potgruis gebruikt (afmeting grootste partikel circa 4 mm). Aan de binnenkant van de pot zijn her en der lichte schraapsporen te zien. Opvallend is het voorkomen van vier rondom lopende ondiepe 'geultjes' op regelmatige onderlinge afstanden (van ongeveer 1 cm) aan de binnenzijde van de hals.

De klokbeker uit graf 3 is over het gehele buitenoppervlak versierd. De hals en de bovenste helft van de buik zijn op gelijkmatige afstanden door middel van horizontaal omlopende dubbele lijnen

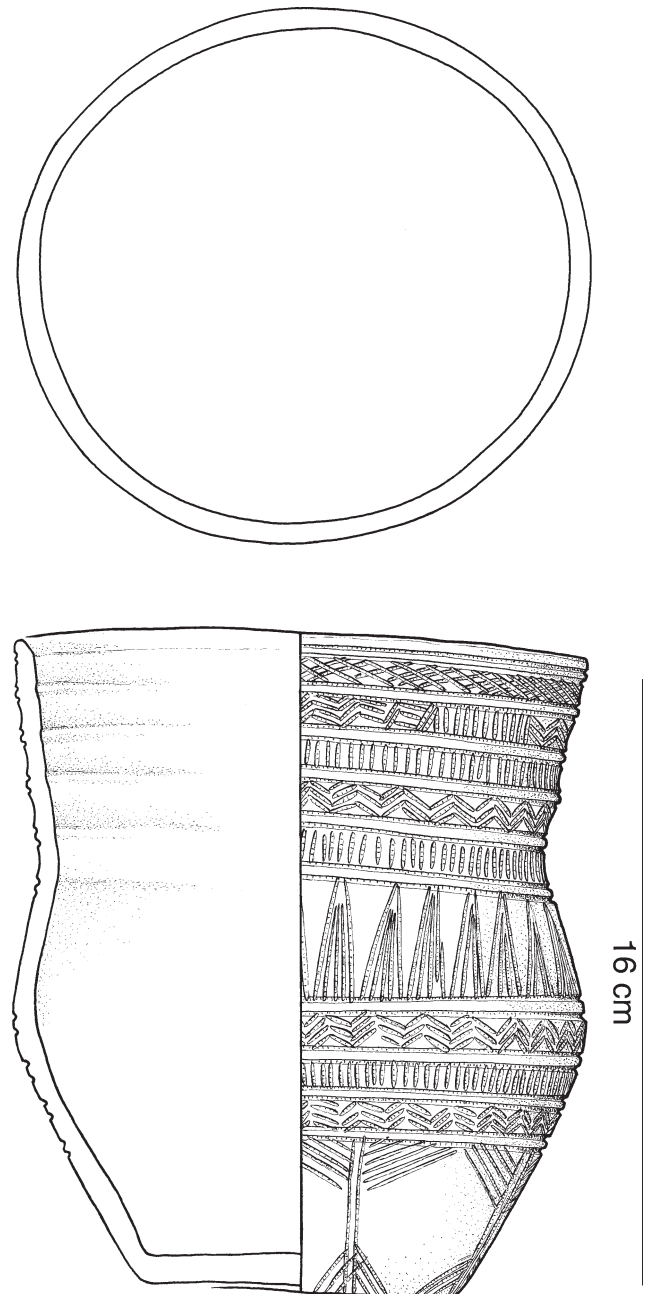


Fig. 9 – Klokbeker uit graf 3. Hoogte 17,4 cm.
Tekening: René Reijnen (BAMN).

¹¹ Vondstnummers 24.22, 24.42 en 24.65.

onderverdeeld in stroken die op verschillende wijzen zijn opgevuld: met kruisarcering, naast elkaar geplaatste verticale indrukken, indrukken in zigzagmotief en met een combinatie van verticale indrukken en zigzaggen. De schouder is versierd met lange staande driehoekmotieven. Op het beneden van de beker is metopenversiering aangebracht. Door middel van dubbel verticale lijnen zijn blokken gecreëerd. Deze zijn onversierd met uitzondering van de vier hoeken, waar drie tot zes diagonale lijnen zijn ingestempeld. Deze hebben als startpunt de eerder genoemde verticale lijnen.

Alle versieringsmotieven zijn aangebracht met een getande spatel. Wanneer de uitbundige decoratie nader onder de loep wordt genomen, valt uit oversnijdingen af te leiden dat de dubbele horizontaal omlopende lijnen het eerst zijn aangebracht. Bij de metopenversiering kan verder aangetekend worden dat aanvankelijk de verticale lijnen zijn ‘uitgezet’ en vervolgens de diagonale lijnen zijn aangebracht. Goed beschouwd zijn aldus, hoewel niet perfect van vorm, ruiten uitgespaard.

Een laatste vermeldenswaardig kenmerk van de beker zijn de onversierde ribben die op regelmatige afstanden op de hals en de bovenste helft van de onderzijde bevinden.

Vorm en versiering (inclusief de onversierde ribben) wijzen de beker uit graf 3 toe aan de groep van de Veluwse klokbekers. Daarbinnen behoort deze vanwege het feit dat de pot duidelijk hoger dan breed is tot het type 2ld (zie boven).

Voor de beker uit graf 3 zijn tot op heden geen exacte parallellen qua versiering bekend. Maar de combinatie op de hals van horizontaal omlopende lijnen, kruisarcering, een horizontale rij verticale lijnen en zigzaggen – ofschoon aangebracht in een andere volgorde – is wel bekend van een Veluwse klokbeker afkomstig van het landgoed ‘Oostereng’ bij Bennekom (Van der Leeuw, 1976: 131, nr. 33). In het oog springend bij de Wijchense beker is de bovenste ‘zigzagband’. Deze bestaat uit een afwisseling van een horizontale rij verticale streepjes en zigzaggen. Dit is niet uniek, want ook op andere Veluwse klokbekers is dit fenomeen geconstateerd (bijvoorbeeld op een exemplaar gevonden bij het Uddelermeer, vindplaats III; Van Sprang, 1993: 74, fig. 93). De ornamentatie in kwestie herinnert aan de voor de klokbekers van het type Veluwe karakteristieke metopenversiering die frequent de schouder tekent en minder vaak het benedendeel (zie onder). Dit wordt benadrukt door het feit dat een beker uit Wageningen op de hals een zone kent die bestaat uit groepjes verticale streepjes die regelmatig afgewisseld worden door lege zones (Van der Leeuw, 1976: 135, nr. 50). De staande driehoeken op de schouder zijn frequent aanwezig op Veluwse klokbekers. Parallellen zijn onder meer aan het licht gekomen te Garderen-Solse Berg (Van Sprang, 1993: 73, fig. 88) en Wageningen (Van der Leeuw, 1976: 135, nr. 50). De versiering op het benedendeel is bij ons weten tot op heden uniek. Wel kan geattendeerd op het feit dat het voorkomen van metopenversiering op het benedendeel reeds bekend was. Een beker uit Garderen-Solse Berg, die evenals de beker uit graf 3 te Wijchen-Bijsterhuizen staande driehoeken op de schouder draagt, illustreert dit (Van der Leeuw, 1976: 138, nr. 61). Een tweede voorbeeld is gevonden nabij het Uddelermeer (vindplaats V; Van Sprang, 1993: 73, fig. 91). Verwantschap vertoont ook een beker uit Lunteren, zowel wat de uitvoering van de metopenversiering als de decoratie direct daarboven betreft (Van der Leeuw, 1976: 135, nr. 49). Verder herinnert de metopenversiering op het benedendeel van een Veluwse klokbeker die gevonden is te Veen (Kreis Wesel, Duitsland) vanwege de ruitvormige uitsparingen sterk aan de metopenversiering op de Wijchense beker (Lanting, 2007-2008: fig. 12, nr. 20). Tot slot is reeds eerder gememoreerd dat ribben, zoals de beker in kwestie uit Wijchen die heeft, goed bekend zijn van Veluwse klokbekers.

De tweede zekere grafgift, het vuurstenen mesje, lag in horizontale positie ongeveer in het midden van de kuil, met de spitse zijde naar naar het zuidoosten gericht (Fig. 10). Het voorwerp lag op 7,25 m + NAP, circa 8 cm boven de kuilbodem, op het hoogste niveau

waarop in de vulling van de kuil nog relatief veel verspreide crematieresten aanwezig waren. Dit mesje markeert als zodanig de bovenkant van het gedeelte van de kuilvulling waarin bewust botfragmenten zijn uitgestrooid en is dan ook met zekerheid ná de klokbeercultuur in het graf gedeponeerd. Nadat het mesje in de kuil was neergelegd, lijkt de kuil in één keer verder met zand te zijn dichtgemaakt.

Het object is 42 mm lang, 26 mm breed, 9 mm dik, weegt 11,2 g en is vervaardigd van Lanaye-vuursteen (De Grooth, 2011). De dorsale zijde is bedekt met donkerkleurige concreties. Dit is de kant van het voorwerp die in het graf boven lag en daardoor door inspoeling van mangaan of andere natuurlijke bodembestanddelen is aangetast.

Gebruikssporenanalyse heeft uitgewezen dat op enkele plaatsen op het mesje een geringe hoeveelheid gebruikssporen aanwezig is.¹² De longitudinale richting van de slijtagesporen wijst erop dat met het werktuig een zagende of snijdende beweging is gemaakt. Als contactmateriaal komt als eerste hout in aanmerking, hoewel andere soorten materialen niet helemaal zijn uit te sluiten. Op sommige punten is de waargenomen glans en afronding van de rand zo minimaal dat niet bepaald kan worden welk materiaal deze beschadigingen op het mesje heeft veroorzaakt. De indruk die werd verkregen bij het onderzoek van de gebruikssporen, is dat er na het gebruik het werktuig enigszins geretoucheerd is. Zo zou het mesje kort voordat het in het graf werd meegegeven bewust nog iets zijn aangescherpt, zoals dat bijvoorbeeld ook van neolithische bijlen bekend is. Zowel wat zijn vorm als gebruik betreft, doet dit Wijchense mesje sterk denken aan twee geretoucheerde vuurstenen mesjes die, samen met een pijlschachtpolijster, zijn meegegeven in de laat-neolithische heuvel E aan het Uddelermeer. De mesjes vertonen eveneens op enkele plekken gebruikssporen die erop lijken te duiden dat ermee in hout is gesneden. Bovendien lijken zij, evenals het Wijchense exemplaar, na gebruik te zijn bijgeretoucheerd (Wentink in voorbereiding).

Tot slot komen wij nog even terug op het klingfragment dat bij het zeven van de grafkuilvulling is ontdekt. Wellicht gaat om een derde grafgift, hoewel een alternatieve, in onze ogen meer plausible verklaring is dat dit artefact bij toeval, bijvoorbeeld als opspit, in het graf is beland. Het fragment vuursteen, dat 23 x 22 x 6 mm meet, is afkomstig van het distale uiteinde van een geretoucheerde kling uit vermoedelijk Haspengouwse vuursteen. Daarmee is echter niet gezegd dat het object uit België geïmporteerd is, hetgeen ook voor het bovengenoemde mesje opgaat. Dit soort vuursteen is, evenals Lanaye-vuursteen, ook in Maasafzettingen te vinden en derhalve kan het artefact uit lokaal verzamelde grondstof vervaardigd zijn. Het is helaas niet bekend uit welk gedeelte van de kuil deze vuursteen vondst afkomstig is.

Datering

Een dijbeenfragment uit de geassocieerde crematieresten is met behulp van de ¹⁴C-methode gedateerd: 3840 ± 35 BP (SUERC-26372; δ¹³C-waarde: -22,9 ‰). Gekalibreerd (2 σ) betekent dit een datering ergens tussen 2457 en 2415 of tussen 2408 en 2200 voor Chr.

De interpretatie van kuil 24.4 naast graf 3

Nauwelijks 40 cm westnoordwestelijk van graf 3 tekende zich in het eerste opgravingsvlak een spoor af dat zowel qua vorm (min of meer rond), afmetingen (diameter circa 1,1 m) als kleur (lichtbruin) heel sterk op het naastgelegen KBC-graf leek: spoor 24.4



Fig. 10 – Voor- en achterzijde van het geretoucheerde vuurstenen mesje. Lengte 4,2 cm. Foto: Rob Mols (BAMN).

12 De gebruikssporenanalyse is uitgevoerd door drs. K. Wentink, waarvoor hartelijk dank. Zie voor een bespreking van de door hem toegepaste onderzoeksmethode Van Gijn, 1990.

(Fig. 2, Fig. 8). Ook de schijnbaar vlakke bodem en resterende diepte (circa 14 cm) van kuil 24.4, die zich met enige moeite uit de opgravingsdocumentatie lieten reconstrueren, komen globaal overeen met die van graf 3. De gepaarde ligging van deze twee kuilen in een zone waar relatief weinig andere (nederzettingen)sporen voorkomen, doet vermoeden dat zij bij elkaar horen of in elk geval min of meer gelijktijdig, dat wil zeggen in de klokbeperperiode, zijn aangelegd. In kuil 25.4 zijn echter geen vondsten aangetroffen die deze bewering staven. Evenmin kan de functie van de kuil op grond van vondsten achterhaald worden. Bij het zeven van de complete kuilvulling kwamen slechts een verbrand brokje kwartsiet, twee kleine sterk verweerde scherven handgevormd aardewerk en een splinter verbrand bot van minder dan 0,5 g te voorschijn.¹³ Zij zijn vermoedelijk te beschouwen als materiaal uit een andere periode dat bij toeval in de kuil terecht is gekomen. In de homogene vulling van kuil 24.4 was verder een minimale hoeveelheid (minder dan 0,5 g) uiterst kleine houtskoolfragmentjes aanwezig. Omdat het allerm minst zeker is dat het weinige houtskool en het genoemde stukje bot bij het dichtgooien in de kuil zijn beland en niet uit een andere – in dat geval waarschijnlijk oudere – periode dateert, is besloten deze verbrande organische resten niet door middel van de ¹⁴C-methode te laten dateren. Vermoedelijk zou dit geen betrouwbare oftewel bruikbare resultaten hebben opgeleverd.

Om verder te komen met de interpretatie van spoor 24.4 is gezocht naar mogelijk vergelijkbare combinaties van bekergraven met naastgelegen kuilen elders. Daarbij viel direct op dat ronde kuilen in het KBC-grafbestel heel uitzonderlijk zijn (zie in dit verband Lanting & Van der Waals, 1976: 58-62). Vrijwel alle graven van de KBC zijn min of meer rechthoekig van vorm. Wel zijn van diverse vindplaatsen voorbeelden bekend van een vondstloze rechthoekige kuil die vlak naast een overtuigend KBC-inhumatiegraf (met daterende bijgiften) ligt. Zo kan onder andere worden gewezen op een situatie in Nistelrode-Menzelsch Veld, waar 1,5 m oostelijk van een noordoost-zuidwest georiënteerd graf met klokbeper een noord-zuid gerichte vondstloze kuil van ca. 1,6 bij 0,9 m is aangetroffen die dezelfde kleur vulling als de grafkuil bezat. Van Hoof (2005) oppert dat dit een tweede KBC-graf zonder graf giften zou kunnen voorstellen. In het Belgische Sint-Denijs-Westrem zijn vlakbij elkaar drie gelijkaardige en gelijk georiënteerde rechthoekige kuilen opgegraven, waarvan er één op basis van zijn vondstinhoud (fragmenten van een klokbeper, een vuurstenen schrabber en een gepolijst stenen bijltje) zonder meer als een KBC-graf beschouwd kan worden. ¹⁴C-dateringen van houtskool uit de vulling van de betreffende kuilen geven aan dat minimaal een van de twee vondstloze kuilen op deze vindplaats eveneens uit de KBC stamt. Mogelijk gaat het bij deze vondstloze kuilen om vlakgraven of rituele (?) kuilen (Hoorne et al., 2008). Ook in Ede-Achterdoelen wordt een vondstloze, afgerond rechthoekige kuil die op ongeveer 2 m afstand van een duidelijk KBC-inhumatiegraf (met lijksilhouet) ligt, als een vermoedelijk tweede KBC-graf geïnterpreteerd (Drenth, 2006). Dichter in de buurt van Wijchen is een vergelijkbare situatie ook aangetroffen in Cuijk (Bogaers, 1966, 1967; Koeling, 2002: 16-17, graven M en N). Verder kan worden gewezen op de situatie in Molenaarsgraaf (Louwe Kooijmans, 1974). Daar zijn drie inhumatie-vlakgraven gevonden uit de overgangsperiode van het laat-neolithicum naar de vroege bronstijd, waarbij zich tevens een rundergraf en een vijfde vondstloze kuil bevond die mogelijk niet als grafkuil in gebruik is genomen.

In de meeste gevallen worden vondstloze kuilen die sterke gelijkenis vertonen met en in de directe omgeving liggen van KBC-graven dus als mogelijke of vermoedelijke graven zonder graf giften geïnterpreteerd. Hiermee moet ook in het geval van Wijchen rekening worden gehouden. Kuil 24.4 zou dan vermoedelijk een kindergraf zijn, gezien de kleine afmetingen. Een alternatieve verklaring is dat de kuil, die rond is en niet, zoals bij de tot

¹³ Vondstnummer 24.60.

dusver bekende KBC-graven in Midden-Nederland gebruikelijk is, ovaal tot (afgerond-) rechthoekig, is gegraven voor het brengen van offers (van vergankelijk, plantaardig en/of dierlijk materiaal) naar aanleiding van de bijzetting van de dode in graf 3. Wellicht dat onderzoek van vergelijkbare spoorcombinaties op andere vindplaatsen in de toekomst meer inzicht oplevert in de betekenis van het ‘mysterieuze’ spoor 24.4 uit Wijchen-Bijsterhuizen.

Slotopmerkingen

In het Engels kent men het spreekwoord dat bijzonder treffend de situatie te Wijchen-Bijsterhuizen verwoordt: “Three is a crowd”. Hoe merkwaardig het ook mag klinken, tot op heden vormen de zojuist beschreven drie graven het grootste KBC-grafveld dat in Nederland onderzocht is.¹⁴ Het verschil met de oostelijke groep van de Klokbeercultuur is markant (zie Schwarz, 2008 met verdere verwijzingen). In Beieren, Bohemen, Moravië en Neder-Oostenrijk zijn necropolen met tientallen bijzettingen bekend.

Naar het zich laat aanzien, bestaat het grafveldje te Wijchen-Bijsterhuizen uit twee inhumaties en één crematie, hetgeen redelijk goed overeenkomt met de algemene verdeling tussen deze vormen van lijkbehandeling; hierbij ligt het aandeel van crematie (beduidend) lager (Van der Beek, 2004; Drenth & Hogestijn, 2007; Lanting, 2007-2008; Lanting & Van der Waals, 1976).

Omdat voor het crematiegraf een ¹⁴C-datering ter beschikking staat, is het interessant de uitkomst in een breder kader te plaatsen. Tabel 1 geeft een overzicht van de uit

<i>Vindplaats</i>	<i>¹⁴C-datering + Lab.nr.</i>	<i>Kalibratie (2 σ) voor Chr.</i>
Beuningen-Hogewald	3765 ± 35 BP (GrA-14080)	2288-2125/2088-2043
Dalen-Eldijk	3910 ± 50 BP (GrA-13167)	2563-2532/2493-2276/2250-2227/2220-2208
Eext-de Ketenberg	3690 ± 55 BP (GrA-14564)	2272-2256/2205-1925
Emmen-Angelslo	3940 ± 50 BP (GrA-13614)	2571-2510/2503-2290
Exloo, D30	3695 ± 35 BP (GrA-28350 of -28359)	2196-2163/2150-2011/1998-1977
Hattermerbroek-Hattermerbroek-Zuid	3670 ± 30 BP (GrA-41627)	2135-1973/1967-1964
Hoog Buurlo	3830 ± 35 BP (GrN-14067)	2456-2416/2406-2373 / 2367-2353/2350-2196 / 2164-2149
Meerlo	3840 ± 35 BP (GrA-14066)	2457-2415/2408-2200
Nijmegen-het Rooie Dorp	3850 ± 40 BP (GrA-14840)	2459-2263/2260-2203
Rolde-Volmachtenlaan A	3880 ± 50 BP (GrA-13602)	2471-2263/2260-2203
Rolde-Volmachtenlaan B	3840 ± 50 BP (GrA-11264)	2463-2195/2168-2145
Wijchen-Bijsterhuizen, graf 3	3840 ± 35 BP (SUERC-26372)	2457-2415/2408-2200
Zutphen-Looërenk	3940 ± 45 BP (GrA-23570)	2567-2515/2498-2296

Tab. 1 – Overzicht van ¹⁴C-dateringen aan verbrand bot uit KBC-crematiegraven in Nederland. Naar overzichtsstudies van Lanting & Van der Plicht, 1999-2000; Lanting, 2007-2008 (beide met verdere referenties) en Fermin, in: Bouwmeester et al., 2008: 76. Merk op dat het telkens om grafheuvels en vlakgraven gaat, met uitzondering van de crematie afkomstig uit hunebed D30 te Exloo.

14 Daarbij gaat het om grafheuvels en/of vlakgraven, waarbij de afstand tot het meest nabijgelegen graf hoogstens 50 m is. (Mogelijke) bijzettingen in megalietgraven zijn hier buiten beschouwing gebleven. Overigens zijn ook in Oostwoud-De Tuijthoorn drie KBC-graven (tweemaal een grafheuvelbijzetting en eenmaal een vlakgraf(?)) gevonden die op korte afstand van elkaar lagen (Lanting & Van der Plicht, 1999-2000: 86-88, fig. 5a-5b). Zie voor overzichten van KBC-grafheuvels en -vlakgraven uit Nederland: Van der Beek, 2004; Lanting, 2007-2008; Lanting & Van der Waals, 1976.

Nederland bekende ^{14}C -gedateerde KBC-crematiegraven; de dateringen zijn telkens aan verbrand bot verricht. De ^{14}C -dateringen geven na kalibratie dateringsmogelijkheden die zich spreiden over de gehele KBC, die wij in navolging van Lanting & Van der Plicht (1999-2000, 2001-2002) van circa 2400-1900 voor Chr. laten duren, met uitzondering van het laatste staartje. Wat opvalt, is dat verreweg de meeste gekalibreerde dateringen (negen van de in totaal dertien) geheel of nagenoeg geheel in de eerste helft van de KBC vallen. Dit wijst er sterk op dat crematie als vorm van lijkbehandeling in de tweede helft van deze cultuur sterk aan populariteit inboette. In het licht van culturele continuïteit tussen de KBC en de Wikkeldraadbekercultuur uit de vroege bronstijd is dit goed mogelijk (Lanting, 1973). Veel spreekt ervoor dat tijdens het begin van de vroege bronstijd inhumatie frequenter voorkwam dan crematie (zie in dit verband Lanting & Van der Plicht, 2001-2002: 153-154, 177-182).

Zoals de lijkbehandeling geen duidelijke invloeden van buitenaf verradert, zo zijn ook de bekers alle versierd in een regionale stijl. Twee kunnen als Veluwse klokbekeers worden aangemerkt, de derde is hieraan verwant. Veluwse klokbekeers zijn gidsartefacten van de Midden-Nederlandse klokbekeergroep, derhalve ook wel Veluwse klokbekeergroep genoemd. Het verspreidingsgebied bestrijkt in Nederland globaal het gebied westelijk van de lijn Dokkum-Zwolle-Doesburg-Gendringen en noordelijk van de lijn Hoek van Holland-Eindhoven-Roermond (Lanting, 2007-2008: 52-53). Op Duits grondgebied wordt de verspreiding waarschijnlijk afgebakend door de lijnen Gendringen-Wesel-Bonn en Roermond-Bonn.

De vondst van een vuurstenen mesje in graf 3 te Wijchen-Bijsterhuizen is niet uniek, maar heeft in Midden-Nederland verscheidene precedentes (Tab. 2). Voor zover fysisch-anthropologische determinaties (inclusief die voor graf 3 te Wijchen-Bijsterhuizen; zie boven) voorhanden zijn en te oordelen naar de afmetingen van de geassocieerde lijksilhouet-

<i>Vindplaats</i>	<i>Type graf en lijkbehandeling</i>	<i>Overige grafgiftten</i>	<i>Referenties</i>
Baarn-De Drie Eiken	grafheuvel; inhumatiegraf	vuurstenen vuurslag en stukje limoniet	Drenth & Hogestijn, 1999: 121
Bennekom-Oostereng, grafheuvel 12	grafheuvel; inhumatiegraf	veluwse klokbeke, stenen polsbeschermers, vuurstenen pijlpunten en twee dito afslagen(?)	Bursch, 1933: 15-17, fig. 15, pl. II: nr. 8, pl. VI:13,19-27
Ede-Ginkelse Heide	grafheuvel; crematiegraf	koperen tongdolk, 21b-beker, stenen polsbeschermers, vuurstenen pijlpunten, vuurstenen afslagen en dito vuurslagen	Butler & Van der Waals, 1966: 122-123, fig. 4a-b; Lanting & Van der Plicht, 1999-2000: 83; Lanting & Van der Waals, 1976: 53
Epe-Klokbekerweg (voorheen Epe-Ballastweg)	grafheuvel; inhumatiegraf	vuurstenen vuurslag en stukje limoniet	Lanting & Van der Plicht, 1999-2000: 84; Modderman, in: Modderman & Montforts, 1991: 145, fig 3:1-3
Hattermerbroek-Hanzelijn, graf 1	vlaggraf?; inhumatiegraf	barnstenen ornamenten en veluwse klokbeke (bovenuit grafkuil)	Drenth <i>et al.</i> , 2011: 210-232
Lunteren-Lunterse Heide	grafheuvel; verm. inhumatiegraf	koperen tongdolk, veluwse klokbeke, twee stenen polsbeschermers en vuurstenen pijlpunt	Butler & Van der Waals, 1966: 123, fig. 7
Nieuw Milligen-de Mottenkuil	grafheuvel; verm. inhumatiegraf	koperen tongdolk, veluwse klokbeke, halvevaanvormige barnstenen hanger en vuurstenen pijlpunt	Butler & Van der Waals, 1966: 124-125, fig. 8
Schajik, tumulus 3	grafheuvel; inhumatiegraf	Schaal	Van Giffen, 1949
Uddelermeer, tumulus E	grafheuvel; inhumatiegraf	pijlschachtpolijster en atypische veluwse klokbeke(?)	Drenth & Hogestijn, 2007: 111-112: noot 285; Holwerda, 1911: 5-7, fig. 4-7; Wentink, in voorbereiding; zie deze bijdrage
Wijchen-Bijsterhuizen, graf 3	? (vlaggraf of grafheuvel); crematiegraf	veluwse klokbeke en mogelijk gebroken geretoucheerde kling	Deze bijdrage

Tab. 2 – Overzicht van KBC-graven uit Midden-Nederland waarin één of meer vuurstenen mesjes zijn meegegeven.

ten was dit artefacttype in KBC-grafheuvels en mogelijk - vlakgraven waarschijnlijk voorbehouden aan volwassen personen en eventueel bijna volwassen personen. Het aantal mesjes per graf varieert van één (Baarn-De Drie Eiken, Hattemerbroek-Hanzelijn, graf 1, Lunteren-Lunterse Heide, Nieuw Milligen-de Mottenkuil en Wijchen-Bijsterhuizen, graf 3), één of twee (Ede-Ginkelse Heide)¹⁵ tot twee (Bennekom-Oostereng, grafheuvel 12, Epe-Klokbeerkweg, Schaijk, tumulus 3; Uddelermeer, tumulus E).

Het is verre van aannemelijk, zo luidt de eindconclusie, dat in de Wijchense graven immigranten zijn begraven. Aanwijzingen daarvoor zijn niet gevonden. Integendeel, de bekers en het mesje passen uitstekend in het algemene beeld van het KBC-grafbestel zoals dat voor Midden-Nederland bekend is. Derhalve is het plausibel dat het grafveldje in kwestie de laatste rustplaats vertegenwoordigt van leden van de lokale of regionale gemeenschap.

¹⁵ Van der Beek (2004, tab. 6) meent dat het graf te Ede-Ginkelse Heide één vuurstenen mesje bevat, maar eventueel zijn dit er twee (de nrs. 11 en 12 van fig. 4a in Butler-Van der Waals, 1966).

Bibliografie

- VAN DER BEEK Z., 2004. An ancestral way of burial. Late Neolithic graves in the southern Netherlands. In: BESSE M. & DESIDERI J. (eds), *Graves and Funerary Rituals during the Late Neolithic and the Early Bronze Age in Europe (2700-2000 BC). Proceedings of the International Conference held at the Cantonal Archaeological Museum, Sion (Switzerland) October 4th-7th 2001* (BAR International Series 1284), Oxford: 157-194.
- BEUKER J. R., CUIJPERS A. G. F. M., DRENTH E., LANTING A. E. & MAAT G. J. R., 2001. Nogmaals de grafheuvel 'de Ketenberg' te Eext: over de dodenhouding in graven van de klokbekercultuur in Nederland, *Nieuwe Drentse Volksalmanak*, 118: 109-11.
- BOGAERS J. E., 1966. Opgravingen te Cuijk, 1964-1966. In: *Archeologisch Nieuws, Nieuwsbulletin van de Koninklijke Nederlandse Oudheidkundige Bond*, 19: 65-72.
- BOGAERS J. E., 1967. Cuijk. In: *Archeologisch Nieuws, Nieuwsbulletin van de Koninklijke Nederlandse Oudheidkundige Bond*, 20: 9-10.
- BOUWMEESTER H. M. P., FERMIN H. A. C. & GROOTHEDDE M. (red.), 2008. *Geschapen Landschap. Tienduizend jaar bewoning en ontwikkeling van het cultuurlandschap op de Looërenk in Zutphen*. *Archeologisch onderzoek* (Baac rapport 00.068), Zutphen – 's-Hertogenbosch.
- BURSCH F. C., 1933. *Die Becherkultur in den Niederlanden* (Oudheidkundige Mededeelingen van 's-Rijksmuseum van Oudheden XIV, 39-123), Marburg.
- BUTLER J. J. & VAN DER WAALS J. D., 1966. Bell Beakers and early metal-working in the Netherlands, *Palaeohistoria*, 12: 44-139.
- DRENTH E., 2006. Eén of twee graven van de Klokbekercultuur te Ede, gem. Ede, prov. Gelderland (NL), *Notae Praehistoricae*, 26: 211-215.
- DRENTH E. & HOGESTIJN J. W. H., 1999. De Klokbekercultuur in Nederland: de stand van onderzoek anno 1999, *Archeologie*, 9: 99-149.
- DRENTH E. & HOGESTIJN J. W. H., 2007. Bekers voor Bakker. Nieuwe ideeën over de oorsprong en ontwikkeling van klokbekers in Nederland. In: BLOEMERS J. H. F. (red.), *Tussen D26 en P14: Jan Albert Bakker 65 jaar*, Amsterdam, 33-146.
- DRENTH E., MEURKENS L. & VAN GIJN A. L., 2011. Laat-neolithische graven. In: LOHOF E., HAMBURG T. & FLAMMAN J., *Steentijd opgespoord. Archeologisch onderzoek in het tracé van de Hanzelijn-Oude Land* (Archol-rapport 138 - ADC-rapport 2576), Leiden-Amersfoort: 209-279.
- VAN GIFFEN A. E., 1949. Een vierperioden-tumulus met primaire klokbekerheuvel bij Schaaijk, N.-Br., *Brabants Heem* 1: 67-74.
- VAN GIJN A. L., 1990. *The wear and tear of flint. Principles of functional analysis applied to Dutch Neolithic assemblages* (Analecta Praehistoria Leidensia 22), Leiden.
- DE GROOTH M. E. Th., 2011 (in druk). Distinguishing Upper Cretaceous flint types exploited during the Neolithic in the region between Maastricht, Tongeren, Liège and Aachen. In: MEURERS-BALKE J. & SCHÖN W. (Hrsg.), *Gedenkschrift für Jürgen Hoika* (Archäologische Berichte 22), Bonn.
- HAVEL J., 1978. The Burial Rite of the Bell Beaker Culture in Bohemia and Moravia, *Varia Archaeologica* 1 (= Praehistorica, VII), Praag: 91-117.
- HERMSEN I. C. G., 2011. *De Kleine Kamp doorgrond. Archeologisch onderzoek in het plangebied Bijsterhuizen – gemeente Wijchen* (Archeologische Berichten Wijchen – Rapport 8), Nijmegen.
- HOLWERDA J. H., 1911. Praehistorische nederzettingen aan het Uddelermeer, *Oudheidkundige Mededeelingen uit het Rijksmuseum van Oudheden*, 5: 5-17.
- VAN HOOFF L., 2005. Een nieuw klokbekergraf uit het noordoosten van de provincie Noord-Brabant (NL): Nistelrode-Menzelsch Veld, *Notae Praehistoricae*, 25: 193-195.
- HOORNE J., SERGEANT J., BARTHOLOMIEUX R., BOUDIN M., DE MULDER G. & VAN STRYDONCK M., 2008. Een klokbekergraf te Sint-Denijs-Westrem - *Flanders Expo* (Gent, provincie Oost-Vlaanderen), *Notae Praehistoricae*, 28: 101-108.
- JANSSEN A. J. & TUYN W. N., 1978. De Homberg te Wijchen, *Westerheem*, 27: 238-255.
- KOELING J., 2002. Cuijk in de prehistorie. In: VAN ENCKEVORT H. & THIJSEN J. (red.), *Cuijk. Een regionaal centrum in de Romeinse tijd*, Utrecht: 14-19.

- LANTING J. N., 1973. Laat-Neolithicum en Vroege Bronstijd in Nederland en N.W.-Duitsland: continue ontwikkelingen, *Palaeohistoria*, 15: 215-317.
- LANTING J. N., 2007-2008. De NO-Nederlandse/NW-Duitse Klokbeergroep: culturele achtergrond, typologie van het aardewerk, datering, verspreiding en grafritueel, *Palaeohistoria*, 49-50: 11-326.
- LANTING J. N. & VAN DER PLICHT J., 1999-2000. De ¹⁴C-chronologie van de Nederlandse pre- en protohistorie, III: Neolithicum, *Palaeohistoria*, 41-42: 1-110.
- LANTING J. N. & VAN DER PLICHT J., 2001-2002. De ¹⁴C-chronologie van de Nederlandse pre- en protohistorie, IV: bronstijd en vroege ijzertijd, *Palaeohistoria*, 43-44: 117-262.
- LANTING J. N. & VAN DER WAALS J. D., 1971. Laat-neolithische grafheuvels bij Vaassen en Maarsbergen, *Oudheidkundige Mededelingen uit het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden*, LII: 93-127.
- LANTING J. N. & VAN DER WAALS J. D., 1976. Beaker Culture relations in the Lower Rhine Basin. In: LANTING J. N. & VAN DER WAALS J. D. (eds), *Glockenbechersymposion Oberried 1974*, Bussum-Haarlem: 1-80.
- LOUWE KOOIJMANS L. P., 1973. Een grafheuvelgroep uit het laat-neolithicum en de bronstijd in het terrein van de Romeinse castra te Nijmegen. In: VAN ES W. A., HUBRECHT A. V. M., STUART P., MANK W. C. & WYNIA S. L. (red.), *Archeologie en historie*, Bussum: 87-125.
- LOUWE KOOIJMANS L. P., 1974. *The Rhine-Meuse delta: four studies on its occupation and Holocene geology* (Analecta Praehistorica Leidensia 7; proefschrift Rijksuniversiteit Leiden), Leiden.
- MODDERMAN P. J. R. & MONTFORTS M. J. G., 1991. Archeologische kroniek van Gelderland 1970-1984, *Bijdragen en Mededelingen van de Vereniging Gelre*, 85: 143-188.
- SMITS E., 2009. *Fysisch-antropologisch onderzoek van inhumatie - en crematie resten voor E. Drenth uitgevoerd in 2009 door E. Smits* (intern conceptrapport), Amsterdam.
- SMITS E. & HIDDINK H. A., 1998. Het onderzoek van crematieresten. In: ROYMANS N., TOL A. & HIDDINK H. A. (red.), *Opgravingen in Kampershoek en de Molenakker te Weert. Campagne 1996-1998* (Zuidnederlandse Archeologische Rapporten 5), Amsterdam: 95-102.
- SCHWARZ M., 2008. *Studien zur Sozialstruktur der Glockenbecherkultur im Bereich der Ostgruppe auf der Grundlage der Grabfunde* (Saarbrücker Beiträge zur Altertumskunde 85), Bonn.
- STRAHL E., 2007. Grenzgänger zwischen Einzelgrab- und Glockenbecherkultur, *Archäologie in Niedersachsen*, 10: 72-75.
- VAN DER LEEUW S. E., 1976. Neolithic Beakers from the Netherlands: the potter's point of view. In: LANTING J. N. & VAN DER WAALS J. D. (eds), *Glockenbechersymposion Oberried 1974*, Bussum-Haarlem: 81-139.
- VAN DER WAALS J. D. & GLASBERGEN W., 1955. Beaker types and their distribution in the Netherlands. Intrusive types, mutual influences and local evolutions, *Palaeohistoria*, 4: 5-46.
- VAN SPRANG A., 1993. *Wat aarde bewaarde. Uit de voorgeschiedenis van Ermelo en omgeving*, Ermelo.
- WENTINK, K., in voorbereiding. *Ancestral Mounds. Biography of Gravegoods and the Identity of the Dead* (werktitel proefschrift Universiteit Leiden), Leiden.

Erik DRENTH
Torenstraat, 4
NL – 3811 DJ Amersfoort
drenth.erik@gmail.com

Ivo HERMSEN
Lauweriksplein, 22
NL – 7425 AW Deventer
ivohermsen@gmail.com

Evaluatieonderzoek van een steentijd- en vroege bronstijdsite in Mechelen-Zennegat (Antwerpen, B)

Erwin MEYLEMANS, Jonathan JACOPS, Frieda BOGEMANS,
Koen DEFORCE, Anton ERVYNCK, An LENTACKER, Yves PERDAEN,
Annelies STORME, Bart VANMONTFORT & Wim VAN NEER

Samenvatting

In de zomer van 2010 werd in Mechelen-Zennegat een kleinschalige opgraving uitgevoerd. Doel van het onderzoek was de evaluatie van het sitecomplex dat in het voorjaar van datzelfde jaar bij booronderzoek in het kader van het Geactualiseerd Sigmaplan aan het licht was gekomen. De resultaten van dit onderzoek zijn opmerkelijk. Allereerst vertoont de site een hoge gaafheid en een goede conservering van de dieper gelegen vondstlagen. Een eerste analyse van het vondstenmateriaal (zowel aardewerk, vuursteen als bot) maakt duidelijk dat vooral de jongste fases van het neolithicum en het begin van de bronstijd goed vertegenwoordigd zijn. Een grondige studie van het vondstmateriaal zal onze kennis van het neolithicum in de Vlaamse Zandstreek dan ook in belangrijke mate vergroten. Daarnaast kon gedetailleerde informatie ingezameld worden over de paleo-ecologische evolutie van het gebied tijdens de menselijke aanwezigheid, waardoor naast de materiële cultuur ook de relatie mens-natuur kan worden onderzocht.

Trefwoorden: Dijle, wetland archeologie, paleolandschap, mesolithicum, neolithicum, vroege bronstijd.

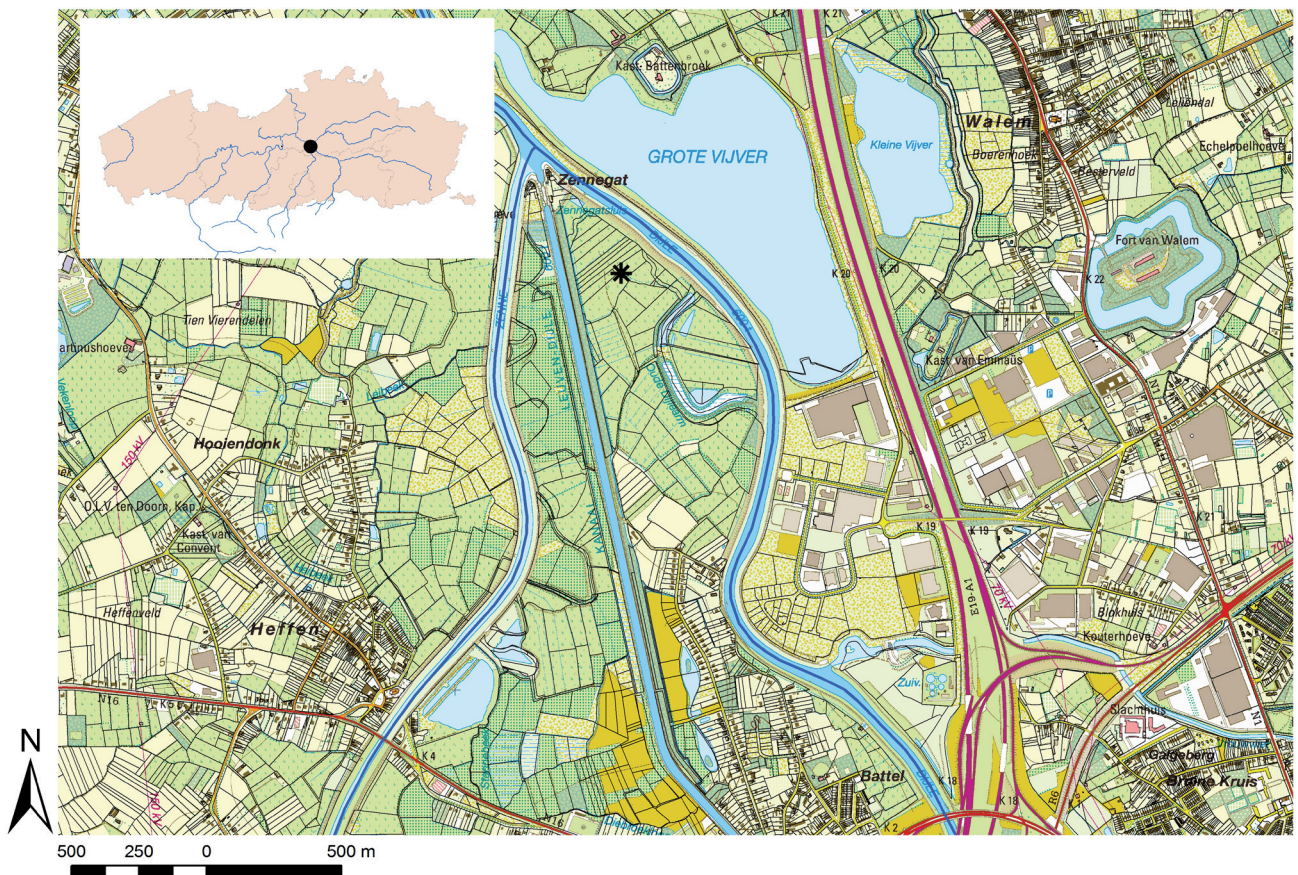


Fig. 1 - Situering onderzoekszone op topografische kaart in combinatie met de perceelscontouren van de kadasterkaart.



Fig. 2 - Spreiding van de vondsten in de archeologische boringen, locatie van de evaluatiesleuf (blauw vierkant), en locaties van de paleo-ecologische staalnames via boringen (gele bollen), geprojecteerd op het DTM van het onderliggende zandsubstraat.

1. Inleiding

In het kader van het zgn. «Geactualiseerd Sigmaplan» (zie <http://www.sigmaplan.be>) voerde het agentschap Onroerend Erfgoed (voorheen VIOE, Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed) in opdracht van Waterwegen en Zeekanaal tussen 2008 en 2011 een reeks paleolandschappelijke en archeologische booronderzoeken uit (voor een overzicht van de belangrijkste resultaten van dit onderzoek: Perdaen *et al.*, 2008, 2009; Jacops *et al.*, 2010). In de winter en het voorjaar van 2010 kwam daarbij o.m. de Sigmazone Zennegat (Mechelen), in het samenvloeiingsgebied van Dijle en Zenne, aan bod (Bogemans *et al.*, 2010) (Fig. 1). Dit onderzoek wees op de aanwezigheid van een brede, fossiele oost-west georiënteerde geul doorheen het gebied, met daarbij op beide oevers de resten van een uitgestrekt sitecomplex (Fig. 2). In totaal werden meer dan 400 vuursteenartefacten en een 50-tal handgevormde aardewerkfragmenten opgeboord, naast verkoolde hazelnootdoppen en verschillende stukjes witverbrand bot (Jacops *et al.*, 2010). Vooral de noordelijke oever van de fossiele geul bleek in vergelijking met de overige onderzochte Sigmagebieden zeer vondstenrijk. Naar de aard en de chronologische opbouw van het sitecomplex hadden we echter grotendeels het raden. Ook de gaafheid en de graad van conservering van de vindplaats (o.a. aanwezigheid van sporen, integriteit van de artefact-spreiding, aanwezigheid en bewaring van de verschillende materiaalcategorieën,...) bleek zeer moeilijk in te schatten. In de zomer van datzelfde jaar werd dan ook beslist de boorresultaten te toetsen aan een beperkt evaluatieonderzoek. Dit onderzoek had als voornaamste doelstelling antwoorden te leveren op bovenstaande vragen. Daarnaast bood het de mogelijkheid belangrijke detailinformatie te verzamelen m.b.t. de paleolandschappelijke opbouw en de paleo-ecologie van de zone. Dit artikel bevat een interimverslag van de verwerking van de resultaten van dit onderzoek.



Fig. 3 - Zicht op de evaluatiesleuf vanuit het zuiden, op het eind van het onderzoek.

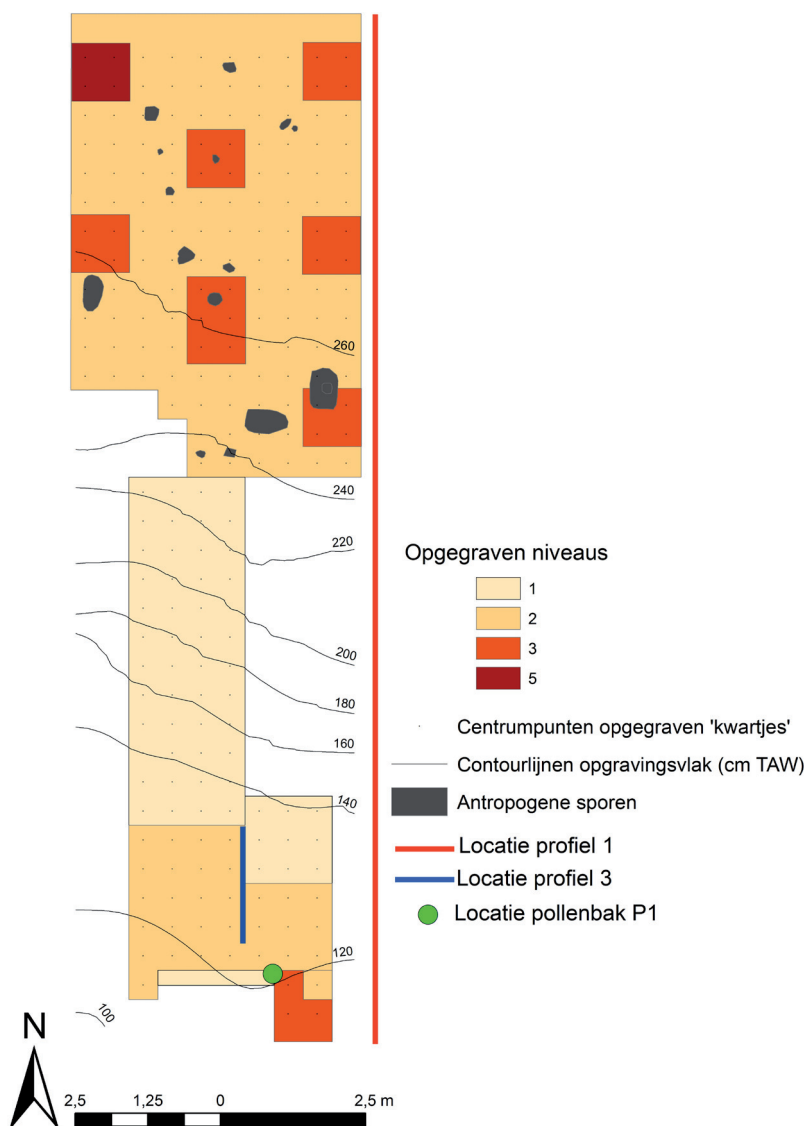


Fig. 4 - Overzichtsplan met aanduiding van de bemonsterde niveaus, enkele profielen en pollenbak P1.

2. Methodiek

Voor het evaluatieonderzoek werd gekozen voor de aanleg van een evaluatiesleuf van 20 op 5 m, met een noord-zuid oriëntatie, vertrekkend bovenop de oever en afdalend in de fossiele geul. Deze locatiekeuze was o.m. bedoeld om de bewaarmogelijkheden voor organisch materiaal op de lagere niveaus van deze oeverzone te evalueren. Om de vragen met betrekking tot de interne fasering van de vindplaats en de artefactspreading zo goed mogelijk te kunnen beantwoorden werd logischerwijze gekozen voor één van de rijkere vondstenlocaties op de noordelijke oever.

De opgraving gebeurde door het opgraven van de evaluatiesleuf in vakjes van 50 op 50 cm, in niveaus van 10 cm. Het sediment van deze vakjes werd gezeefd op een maaswijdte van 2 mm. Door wateroverlast en het optreden van enkele verstoringen tijdens het machinale graafwerk kon evenwel niet de gehele oppervlakte van de sleuf op deze manier onderzocht worden. Het aantal opgegraven niveaus varieerde naar de waargenomen verticale vondstenspreiding tijdens het onderzoek. Er werden overwegend 2 niveaus be-

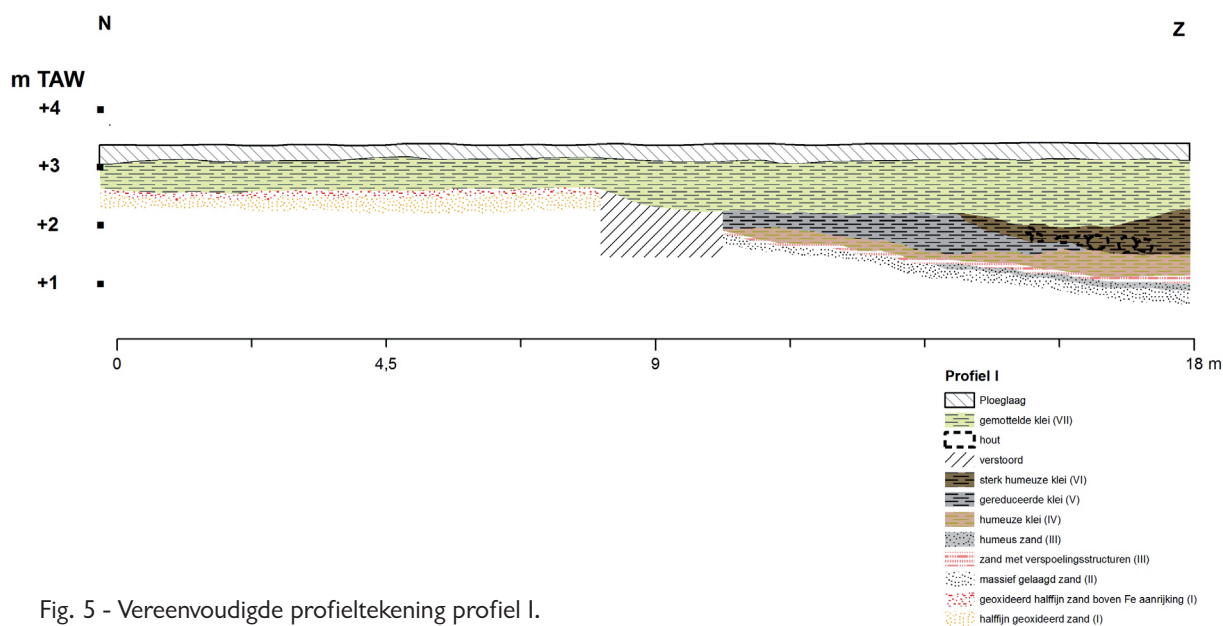


Fig. 5 - Vereenvoudigde profieltekening profiel I.

monsterd, met uitzondering van de helling (1 niveau), waar de verticale spreiding van de vondsten zeer beperkt bleek te zijn. Bovenop het plateau werd via een aantal proefputten een derde niveau bemonsterd om deze verticale spreiding te verifiëren. In het NO werden in totaal 5 niveaus aangelegd, eveneens ter controle. Ook in het lagere gedeelte van de sleuf werden plaatselijk 3 niveaus bemonsterd (Fig. 3, 4). Tijdens de opgraving werden enkele profielen in detail opgetekend en bemonsterd voor paleo-ecologisch onderzoek.

3. Resultaten

3.1 Stratigrafie

Voor de registratie van de stratigrafische opbouw en sedimentaire kenmerken binnen de onderzoekspuit werden verschillende profielen opgetekend en beschreven (Fig. 4). Aan de hand hiervan wordt een onderverdeling gemaakt in een aantal sedimentaire eenheden, die alle kunnen herkend worden op het algemeen profiel van de oostwand van de sleuf (profiel I, fig. 5). De kenmerken van deze verschillende eenheden worden samengevat in tabel 1.

<i>Eenheid</i>	<i>Kenmerken</i>
VII	Geoxideerde klei.
VI	Sterk humeuze tot venige klei, met een groot aantal plantenresten. Zeer grote houtresten.
V	Gereduceerde klei, met humeuze zones en vegetatie- en schelpresten.
IV	Humeuze klei, met lokaal inclusies van zand of kalktufconcreties. Grote vegetatieresten, schelpfragmenten.
III	Half fijn tot medium zand, met kleiige en humeuze zones.
II	Gereduceerd massief gelaagd fijn zand met compacte kleiige zones. Verticale vegetatieresten.
I	Geoxideerd fijn tot half fijn zand. Oxidatievlekken en – concreties.

Tab. 1 - Samenvatting van de stratigrafische eenheden.

Eenheden I en II vormen daarbij het Pleistocene zandsubstraat. Eenheid I komt voor op de top van het plateau, terwijl eenheid II het substraat vormt op de helling en het basisgedeelte van de sleuf. Eenheid III is aanwezig op de helling, en toont via vloeistrukturen en kleiige zones sporen van fluviatiele herwerking. Al deze eenheden maken deel uit van hetzelfde Pleistoceen zandig complex. Het is echter niet duidelijk tot wat dit zandsubstraat behoort. Mogelijk betreft het deel van Laatglaciale kronkelwaardafzettingen, het is echter eveneens mogelijk dat het gaat om een complex van dekzanden.

In het zuidelijke basisgedeelte van de sleuf markeert een donkere, humeuze horizont met een groot aantal planten-/houtresten de basis van dit pakket. Nog meer naar het zuiden «waaiert» dit uit in een alternatie van medium tot grove zanden en humeuze zones, tot

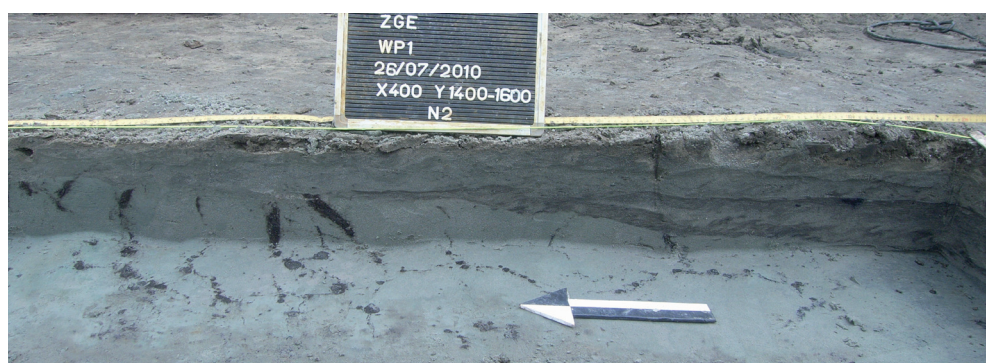


Fig. 6 - Foto profiel III.

een ca. 20 tot 40 cm dik pakket (Fig. 6). De humeuze horizonten worden gekarakteriseerd door een grote hoeveelheid plantenresten, het voorkomen van onverbrande botresten, en een groter aantal archeologische vondsten dan de minder humeuze zones (*infra*). Zowel humeuze als niet humeuze zones vertonen een golvende morfologie. Het contact tussen deze horizonten, zoals met de onderliggende eenheid II, is steeds scherp afgelijnd, wijzend op het erosie karakter van deze contactzones. Een graankorrel afkomstig uit één van de humeuze zones is gedateerd op 3480 ± 30 BP (2σ 1890-1740 cal BC; Beta-294628). Het betreft fluviatiel ingespoelde sedimenten aan de oever van de geul, waarbij het grofzandige karakter wijst op aanzienlijke fluviatiele dynamiek. De humeuze horizonten wijzen op tijdelijke stabilisaties van dit fluviatiel regime.

De andere eenheden zijn alle afdekkende fluviatiele en alluviale pakketten. Enkele ^{14}C -dateringen en pollenonderzoek geven indicaties voor de snelheid van deze afdekking (Tab. 2).

3.2 Pollenonderzoek

Tijdens het onderzoek werd een relatief groot aantal monsters voor paleo-ecologisch onderzoek genomen, van verschillende stratigrafische eenheden. In combinatie met de bemonsterde boorkernen uit de omgeving (Fig. 2) kan zo, met uitzondering van enkele hiaten, een beeld gevormd worden van de milieu-evolutie van het begin van het Holoceen tot ca. de 9e eeuw n.Chr. In deze bijdrage beperken we ons echter tot het bespreken van het monster genomen uit eenheid III (pollenbak P1, fig. 3), aangezien deze rechtstreeks kan gecorreleerd worden aan een gedeelte van het cultureel materiaal.

Substalen van ca. 1 cm^3 uit deze pollenbak werden behandeld volgens de standaardprocedures voor pollenpreparatie (Moore et al., 1991), inclusief acetolyse en oplossing in waterstoffluoride. Het residu werd bestudeerd met een lichtmicroscop bij 400 maal vergroting. De stuifmeelkorrels en andere herkenbare microfossielen worden gedetermineerd en geteld (voor pollen: Beug, 2004; voor sporen: Moore et al., 1991; voor non-pollen palynomorfen: Van Geel, 1978; Pals et al., 1980; Van Geel et al., 1983, 1986). Alle tellingen worden uitgedrukt als percentage van de pollensom (i.e. korrels van terrestrische planten) en weergegeven in een pollendiagram. Voor het samenstellen van het pollendiagram werd TILIA-software gebruikt (Grimm, 2011) (Fig. 7). Curven van zeldzame taxa (1 korrel in de ganse sequentie) werden weggelaten. Waar de bewaring voldoende goed was, werd geteld tot een pollensom van 500 korrels. Pollenconcentraties konden berekend worden door het tellen van Lycopodiumsporen, waarvan een gekende hoeveelheid toegevoegd werd tijdens de preparatie.

<i>Lab code</i>	<i>Monster</i>	<i>Herkomst</i>	<i>Conventionele ^{14}C-ouderdom</i>	<i>2-sigma kalibratie</i>
Beta - 294629	bulk - 43 cm	Eenheid VI	1200 +/- 30 BP	cal AD 770 - 890 cal AD 720 - 740
Beta - 294630	bulk - 72 cm	Eenheid VI	2590 +/- 30 BP	cal BC 810 - 760
Beta - 294631	bulk - 132 cm	Eenheid IV	3950 +/- 40 BP	cal BC 2500 - 2340 cal BC 2570 - 2510
Beta - 302752	bulk - 151 cm	Eenheid III	3410 +/- 40 BP	cal BC 1870 - 1850 cal BC 1780 - 1620
Beta - 294628	verkoelde graankorrel	Eenheid III	3480 +/- 30 BP	cal BC 1890 - 1740

Tab. 2 - Resultaten van AMS radiokoolstofdateringen.

Uit de verschillende pollenbakken werden eveneens bulkstalen genomen voor AMS-radiokoolstofdatering. Uit eenheid III werd naast een bulkstaal ook een verkoolde graankorrel gedateerd. Tabel 2 geeft een overzicht van de resultaten. De datering van de basis van eenheid IV is waarschijnlijk te oud, aangezien deze op stratigrafische grond jonger zou moeten zijn dan de (betrouwbare) dateringen van eenheid III. Dit zal nog met nieuwe dateringen onderzocht worden.

Het pollenonderzoek van monster P1 biedt het volgende beeld: het percentage boompollen ligt tussen 80 % en de 90 %, met vooral *Alnus* (els), maar ook veel *Corylus* (hazelaar) en *Quercus* (eik). Het gebied wordt in deze periode dus best beschreven als bosrijk. In de natte delen van de vallei, nabij het bemonsteringspunt, kwam een elzenbroekbos voor. Ook bijvoorbeeld *Fraxinus excelsior* (gewone es) en *Viburnum opulus* (Gelderse roos) passen in dit milieu. Op de drogere gronden bevond zich een loofbos dat gedomineerd werd door eik en hazelaar, maar dat ook een waaier aan andere boom- en struiksoorten herbergde, waaronder *Fagus sylvatica* (beuk) en *Tilia* (linde).

Poaceae (grassen) en Cyperaceae (cypergrassen) vertegenwoordigen, samen met een aantal minder frequente taxa, open plekken die waarschijnlijk zeer lokaal gesitueerd moeten worden, aan de oever van de naburige geul. In de onderste twee niveaus valt een hoog percentage van *Urtica dioica* (grote brandnetel) type op. Dit wijst op een verstoorde plek in de buurt van de bemonsterde locatie, mogelijk als gevolg van betreding door mens en vee (*infra*). Ook kleinere hoeveelheden van verschillende andere antropogene indicatoren (Behre, 1986), zoals *Plantago lanceolata* (smalle weegbree) of *Rumex acetosa* (veldzuring) type, en ook Cerealia (graan), verraden de (tijdelijke?) aanwezigheid van mensen, met vermoedelijk beperkte akkerbouw. We kunnen dus spreken van een zekere menselijke impact op het landschap, maar niet op grote schaal.

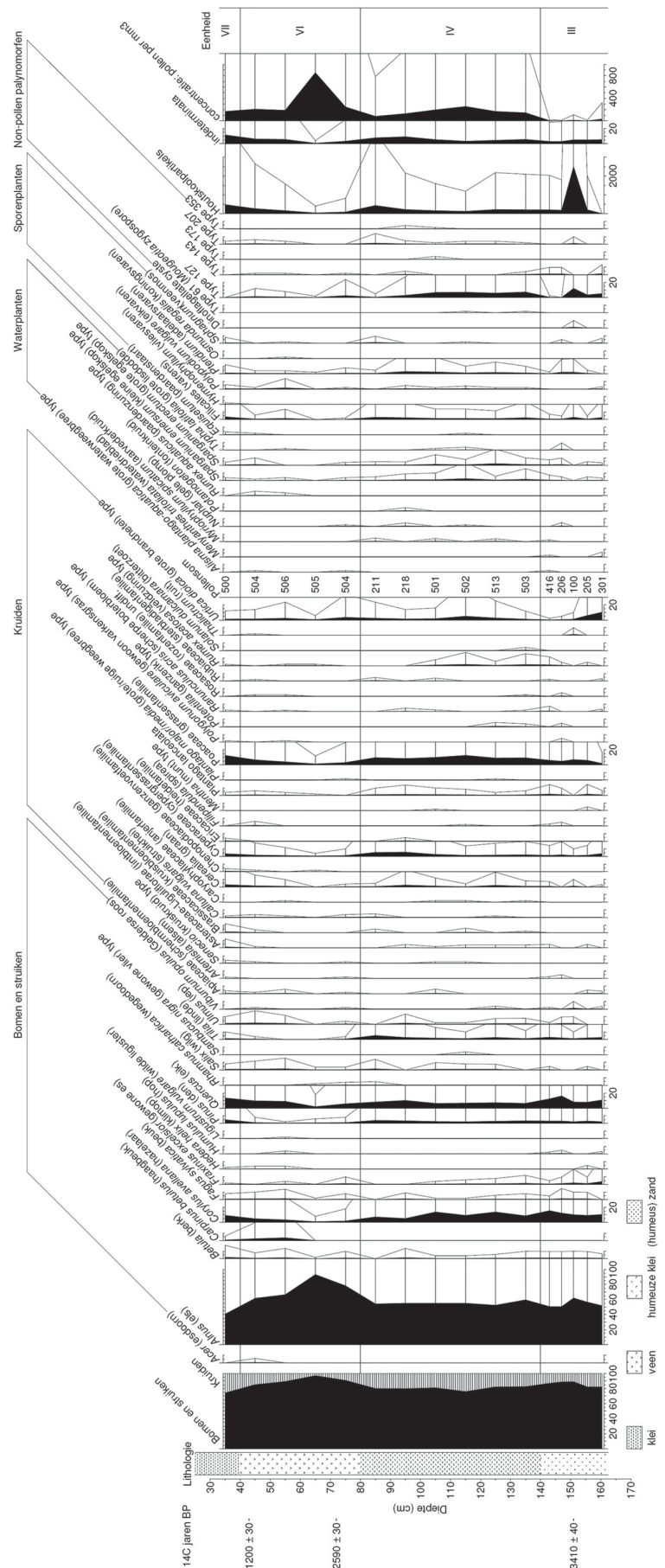
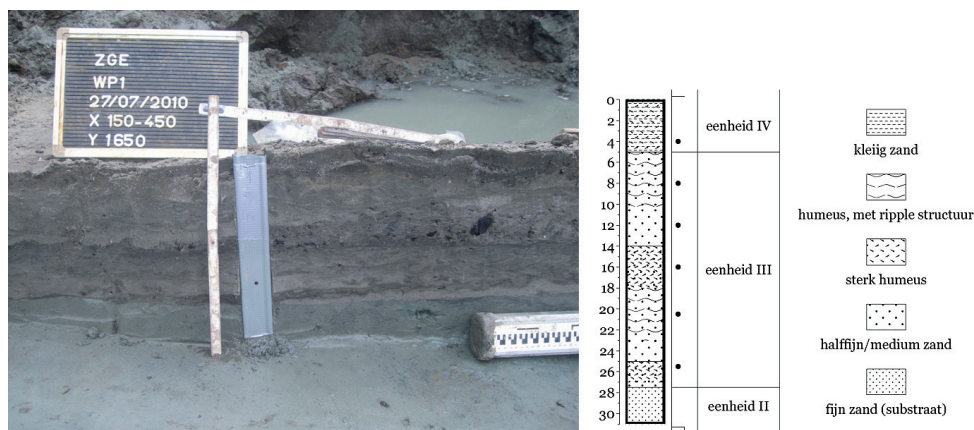


Fig. 7 - Gecombineerd pollendiagram van P1 & P2.

Fig. 8 - Pollenbak van sequentie P1 en schematische weergave van lithologie en subsamples.



3.3 Antropogene sporen en cultureel materiaal

- Sporen

Boven op het plateau werden verscheidene sporen opgetekend. Het betreft enerzijds verschillende kleinere (paal-)kuiltjes, anderzijds enkele grotere en overwegend ondiepe kuilen. De sporen tekenden zich telkens af door een lichtgrijze vulling, die sterk gehomogeniseerd was aan de top. De meeste sporen kwamen dan ook aan het licht na de opgraving van het eerste, of zelfs tweede niveau. Archeologisch materiaal was slechts beperkt aanwezig in de vulling van deze kuilen, met enkele scherven of fragmenten vuursteen. Gezien de beperkte oppervlakte die onderzocht werd, is het moeilijk een interpretatie van deze sporen naar voor te schuiven. Enkele paalkuiltjes schijnen wel een rij te vormen (Fig. 4).

- Aardewerk

Een grondige analyse van het aardewerk dient nog te worden uitgevoerd. De onderstaande resultaten vatten de eerste conclusies samen.

In totaal werden iets meer dan 2.000 scherven geteld, goed voor een totaal gewicht van bijna 3.300 g. Het aardewerk is dus sterk gefragmenteerd, met een gemiddelde van 1,6 g per scherv. Onder meer door deze sterke fragmentatie is het aantal diagnostische scherven erg beperkt.

Het betreft steeds handgevormd, prehistorisch aardewerk. De twee meest voorkomende vershralingselementen zijn chamotte en vuursteen. Daarnaast bevatten ook heel wat, voornamelijk dunnere scherven geen opvallende mageringselementen. De dikte van de scherven is erg variabel, gaande van dunner dan 0,5 cm tot 2 cm dik.

Betekenisvolle vormelijke elementen zijn erg schaars. Een scherv met chamotte magering heeft een omgeplooid rand. Een andere, 2 cm dikke scherv, is een fragment van een vlakke bodem met de aanzet naar de buikwand.

Slechts een handvol schervjes zijn versierd. De meest voorkomende versiering bestaat uit fijne parallelle groefjes of de combinatie van groefjes en indrukken. De meeste van deze versierde scherven kunnen aan een finaalneolithische (bekeraardewerk) traditie worden toegeschreven.

Gezien het beperkt aantal diagnostische elementen is het erg moeilijk om een nauwkeurige datering naar voren te schuiven. Al het aardewerk past binnen de aardewerk tradities van het midden- tot finaalneolithicum. Typische vroegneolithische elementen lijken op het eerste zicht niet aanwezig, evenmin als typische elementen uit de (vroeg) bronstijd.

Dit roept meteen vragen op omtrent de associatie met de vroege bronstijddatering van stratigrafische eenheid III (zie hoger). Een gedetailleerde analyse van het aardwerk en haar ruimtelijke spreiding dringt zich op om hier een verklaring voor te vinden, al blijft het grootste probleem de sterke fragmentatie van het aardwerk en de beperkte aanwezigheid van diagnostische elementen.

- *Lithisch materiaal*

Net zoals voor het aardwerk moet de grondige analyse van het lithisch materiaal nog een aanvang nemen. De hier gepresenteerde resultaten moeten dus als voorlopig worden beschouwd, net zoals de interpretaties die uit deze eerste analyse voortvloeien.

Het totale aantal lithische vondsten wordt geschat op ca. 6.000 stuks; ongeveer 90 % hiervan is kleiner dan 1 cm. De hoofdmoot van de vondsten bestaat uit artefacten uit vuursteen. Daarnaast zijn een klein aantal artefacten vervaardigd uit kwartsiet van Wommersom (n = 109), kwartsiet van Tienen (n = 16) en een nog onbepaalde kwartsiet-variant (n = 36). Vondsten uit ftaniet komen niet voor. De gebruikte vuursteen vertoont grote verschillen, zowel in kleur, textuur als cortex. Hoewel het oorsprongsgebied momenteel nog onduidelijk is, gaat het vermoedelijk zowel om lokaal, regionaal als exotisch materiaal. Het staat in elk geval vast dat een deel van de vuursteen uit mijnbouw afkomstig is. Getuige hiervan zijn een massieve kling (vuurslag?) en verschillende gepolijste fragmenten (n = 16). Deze fragmenten kunnen op basis van hun verschillen in kleur aan tenminste twee bijlen worden toegewezen. Of ze oorspronkelijk onder de vorm van volledige bijlen naar de site zijn gebracht is nog onduidelijk. Dit kan enkel met behulp van *refitting* worden achterhaald. Een deel van deze fragmenten is tot werktuig omgevormd (o.a. twee transversaalspitsen).

Momenteel zijn een 50-tal artefacten als werktuig geclassificeerd. Het merendeel van deze werktuigen zijn eenvoudig geretoucheerde afslagen of schrabbers (n = 22). Daarnaast zijn ook nog enkele geretoucheerde klingen (n = 9) en een viertal boortjes/ruimers herkend. Elementen die tot de pijlbewapening behoren zijn ten minste 15 keer aangetroffen. Onder deze elementen zijn verschillende types te herkennen: een fragment van een segment, een rechthoekig trapezium, acht transversaalspitsen, twee driehoekige pijlpunten met een rechte basis, een gesteelde pijlpunt met schachtdoorn en twee vleugelfragmentjes.

Bovenstaande opsomming maakt meteen duidelijk dat de ingezamelde lithische vondsten verschillende occupatiefases vertegenwoordigen. De oudste bewoningsfase gaat terug tot het vroeg mesolithicum. Het is in de eerste plaats het segment dat tot deze bewoningsfase behoort. Daarnaast vinden we onder de debitage-resten nog enkele onregelmatig gevormde mikroklingen die niet zouden misstaan op een vroeg- en/of middenmesolithische site. De schaarse artefacten uit kwartsiet van Tienen wijzen eveneens op een vermoedelijk vroegmesolithische aanwezigheid (Perdaen et al., 2009).

Een tweede duidelijk herkenbare bewoningsfase situeert zich in het laat en/of finaal mesolithicum. Een eerste aanwijzing hiervoor is te vinden in het rechthoekig trapezium. Tevens bevinden zich zowel onder de vuursteenartefacten als onder de vondsten uit kwartsiet van Wommersom verschillende regelmatig gevormde klingen, die kenmerkend zijn voor laat- en finaalmesolithische vindplaatsen. Of de vondsten uit beide grondstoffen tot eenzelfde occupatiefase behoren, is onduidelijk. Hun kleine aantal en zekere mate van clustering spreken in elk geval in het voordeel van gelijktijdigheid. Maar net zoals voor de vroegmesolithische bewoningsfase gaat het alles bij elkaar om slechts een handvol artefacten.

De belangrijkste bewoningsfase situeert zich in het neolithicum. Hierop wijzen de transversaalspitsen, de driehoekige pijlpunten, de gesteelde en gevleugelde pijlpunten, evenals de gepolijste fragmenten en de gemijnde kling. De toekenning van deze vondsten aan een

specifieke periode binnen het neolithicum blijft moeilijk. Een datering vanaf het midden neolithicum voor een deel van de artefacten behoort zeker tot de mogelijkheden. Andere artefacttypen verschijnen pas vanaf het laat neolithicum. Maar voor bijna alle opgesomde types geldt dat ze lange tijd in gebruik bleven, verschillende hiervan tot op het eind van het neolithicum en het begin van de bronstijd. Met een datering aan het begin van de bronstijd wordt terdege rekening gehouden, ook op basis van de gedateerde graankorrel. Deze problematiek kan echter pas verder uitgeklaard worden na een grondiger analyse van de lithische vondsten en het aardewerk.

3.4 Dierlijke resten

Uit de zeefresidu's kwam een collectie dierenresten met enige omvang (meer dan 1.000 vondsten), waarvan het grootste deel echter niet determineerbaar bleek. De interpretatiewaarde van het ensemble is dan ook beperkt. Het gaat meestal om verbrand materiaal, steeds slechts enkele millimeters groot, naast onverbrande botresten, waaronder ook enkele grotere stukken. Het verbrande materiaal toont soms een zwarte kleur maar is overwegend spierwit, wat op een intense blootstelling aan vuur wijst. Deze resten werden vooral gevonden in het noordelijke, hooggelegen deel van de evaluatiesleuf. Slechts vijf fragmenten bleken determineerbaar. Het betreft vier tandfragmenten van het varken (*Sus scrofa* f. *domestica*) en één tandfragment van een rund (*Bos primigenius* f. *taurus*). De identificatie als huisdieren steunt op de dimensies van de vondsten.

Onverbrand bot was vooral aanwezig in het lagere deel van het onderzochte terrein. Van varken werden vijf fragmenten van het postcraniale skelet gevonden, naast één tandfragment. Een tandfragment en een vinger- of teenkoot vertegenwoordigen een ander huisdier, het schaap (*Ovis ammon* f. *aries*) of de geit (*Capra aegagrus* f. *hircus*). Naast deze huisdierresten bevatte het onverbrande materiaal ook twee botfragmenten van wilde soorten; de bever (*Castor fiber*) en een eendensoort (*Anas* sp.). Dit is wellicht de buit van jacht in het waterrijke gebied waarin de vindplaats ligt. Verder zijn er nog drie fragmenten van knaagdieren: een woelmuissoort (*Microtus* sp.) en twee stukken die qua grootte overeenkomen met skeletdelen van een woelrat (*Arvicola terrestris*). Indien dit de juiste identificatie is, verwijst dit opnieuw naar een waterrijk biotoop. Alle knaagdierresten kunnen evenwel afkomstig zijn van intrusieve dieren, die zich in oudere afzettingen hebben ingegraven.

Tenslotte werden uit de zeefstalen ook meer dan 200 (onverbrande) visresten gehaald, meestal schubben die (zoals altijd) slechts zelden verder dan het familieniveau konden gedetermineerd worden. Het gaat om karperachtigen (Cyprinidae), baarsachtigen (Percidae) en een aantal vondsten van snoek (*Esox lucius*). In het botmateriaal van de vissen herkennen we enkele resten van brasem (*Abramis brama*) en riviergrondel (*Gobio gobio*). Deze twee soorten horen bij de familie van de karperachtigen waarvan ook nog enkele niet tot op soort te brengen stukken werden aangetroffen. Daarnaast werden enkele fragmenten van paling (*Anguilla anguilla*) en van snoek herkend. Alle aangetroffen soorten konden gevestigd worden op de rivieren nabij de vindplaats.

4. Conclusies

De evaluerende opgraving in de zone Zennegat te Mechelen is momenteel slechts ten dele verwerkt, maar enkele conclusies kunnen reeds getrokken worden.

Op basis van het culturele materiaal (aardewerk, lithisch materiaal) wordt het duidelijk dat op het hoogste gedeelte van de paleotopografie we te maken hebben met een palimpsestsituatie, met materiaal van het vroeg mesolithicum tot minstens in het finaal neolithicum.

Het zwaartepunt lijkt ichdaarbij in neolithicum te situeren, meer bepaald het midden en het laat/finaal neolithicum, op basis van een eerste analyse van het aardewerk en het lithisch materiaal. Hierbij dient wel bemerkt te worden dat met name het aardewerk zeer gefragmenteerd is en zeer weinig diagnostische elementen bevat.

Verdere (o.a. ruimtelijke) analyse van dit materiaal moet duidelijk maken of in de spreiding van dit materiaal nog patronen kunnen herkend worden die een duidelijkere chronologische opdeling mogelijk maken.

In het diepere gedeelte van de evaluatieopgraving werd wellicht een meer chronologisch homogene situatie aangetroffen. In deze zone bevonden zich namelijk sedimenten die fluviatiel werden afgezet in vermoedelijk een vrij korte tijdsspanne. Geassocieerd met deze sedimenten werd zowel aardewerk, lithisch materiaal, als goed bewaard bot en paleo-ecologisch materiaal aangetroffen. ¹⁴C dateringen op organisch materiaal in deze afzettingen wijzen op een datering rond 1800 cal BC, i.e. de vroege bronstijd. Voorlopig echter wijzen er geen duidelijke elementen in het aardewerkspectrum in de richting van deze datering. De verdere analyse van dit materiaal moet hier verder duidelijkheid in brengen.

Het pollenonderzoek op deze afzettingen wijst op een sterk beboste omgeving met een elzenbroekbos in de nattere gedeelten van het landschap, en een gemengd eikenbos op de hogere (en drogere) gronden. Daarnaast zijn er aanwijzingen voor (relatief beperkte?) akkerbouw.

Het beperkte botmateriaal wijst op de aanwezigheid van huisdieren op de site, maar daarnaast is er eveneens sprake van jacht op waterwild en visvangst.

In combinatie met de boorresultaten maakt het onderzoek alvast duidelijk dat de onderzochte zone een zeer groot archeologisch potentieel biedt. Alles wijst erop dat we hier te maken hebben met een zone die gedurende een lange periode in de prehistorie geoccupeerd is geweest, met een opvallende aanwezigheid in het neolithicum. De *wetland* situering van het sitecomplex biedt daarenboven goede mogelijkheden voor bewaring van organisch materiaal, en voor de associatie met een uitgebreid paleo-ecologisch archief.

Dankwoord

De verschillende eigenaren van de terreinen worden bedankt voor hun toestemming tot het uitvoeren van het evaluatieonderzoek op hun gronden. Tenslotte dienen we ook onze collega's te bedanken: Katrien Cousserier & Lien Lombaert, Johan Van Laecke (topografie), Liesbeth Van Camp (depot), en Walter Bartels. De determinaties van de visresten werden uitgevoerd door Wim Wouters (Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen).

Bibliografie

BEHRE K.-E., 1986. *Anthropogenic indicators in pollen diagrams*. A. A. Balkema, Rotterdam/Boston.

BEUGH.-J., 2004. *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*. Publisher Verlag Friedrich Pfeil, München.

BOGEMANS F., JACOPS J., MEYLEMANS E., PERDAEN Y., STORME A. & VERDURMEN I., 2010. *Paleolandschappelijk, archeologisch en cultuurhistorisch en cultuurhistorisch onderzoek in het kader van het geactualiseerde Sigmaplan. Sigma cluster Dijlemonding*. Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed, onuitgegeven rapport, Brussel.

GRIMM E., 2011. *TILIA for windows software*. Illinois State Museum Society.

JACOPS J., MEYLEMANS E., PERDAEN Y., BOGEMANS F., DEFORCE K., STORME A. & VERDURMEN I., 2010. Prospectie- en evaluatieonderzoek in het kader van het Sigmaplan, deel 3. *Notae Praehistoricae*, 30: 101-109.

MOORE P. D., WEBB J. A. & COLLINSON M. E., 1991. *Pollen analysis*. Blackwell, Oxford.

PALS J. P., VAN GEEL B. & DELFOS A., 1980. Paleoeological studies in the Klokkeweel bog

near Hoogkarspel (prov. of Noord Holland). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 30: 371-418.

PERDAEN Y., CROMBÉ PH. & SERGANT J., 2009. The use of quartzite as a Mesolithic chrono-cultural marker in the Low Countries. In: STERNKE F., EIGELAND L. & COSTA L.-J. (eds), *Non-flint raw Material Use in Prehistory. Old Prejudices and New Directions, Session C77, Acts of the XVth U.I.S.P.P. Congress, Lisbon, Portugal, September 2006 (BAR International Series 1939)*. Archaeopress, Oxford: 221-224.

PERDAEN Y., MEYLEMANS E., BOGEMANS F., STORME A. & VERDURMEN I., 2008. Prospectie en evaluatieonderzoek in het kader van het Sigmaplan in de Wijmeersen (gem. Schellebelle, prov. Oost-Vlaanderen). *Notae Praehistoricae*, 28: 125-134.

PERDAEN Y., JACOPS J., MEYLEMANS E., BOGEMANS F., STORME A. & VERDURMEN I., 2009. Prospectie en evaluatieonderzoek in het kader van het Sigmaplan, deel 2. *Notae Praehistoricae*, 29: 121-129.

VAN GEEL B., 1978. A palaeoecological study of Holocene peat bog sections in Germany and The Netherlands, based on the analysis of pollen, spores and macro- and microscopic remains of fungi, algae, cormophytes and animals. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 25: 1-120.

VAN GEEL B., HALLEWAS D. P. & PALS J. P., 1982-83. A Late Holocene deposit under the Westfriese Zeedijk near Enkhuizen (Prov. of Noord-Holland, the Netherlands): Palaeoecological and archaeological aspects. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 38: 269-335.

VAN GEEL B., KLINK A. G., PALS J. P. & WIEGERS J., 1986. An Upper Eemian lake deposit from Twente, eastern Netherlands. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 47: 31-61.

Erwin MEYLEMANS
Jonathan JACOPS
Frieda BOGEMANS
Koen DEFORCE
Anton ERVYNCK
An LENTACKER
Yves PERDAEN
Annelies STORME
Agentschap Onroerend Erfgoed
Koning Albert II-laan, 19, bus 5
BE - 1210 Brussel
erwin.meylemans@rwo.vlaanderen.be
jonathan.jacops@rwo.vlaanderen.be
frieda.bogemans@skynet.be
frieda.bogemans@naturalsciences.be
koen.deforce@rwo.vlaanderen.be
anton.ervynck@rwo.vlaanderen.be
an.lentacker@rwo.vlaanderen.be
yves.perdaen@rwo.vlaanderen.be
annelies.storme@rwo.vlaanderen.be

Bart VANMONTFORT
Eenheid Prehistorische Archeologie
Katholieke Universiteit Leuven
Geo-Instituut
Celestijnenlaan, 200E, bus 2409
BE - 3001 Heverlee
bart.vanmontfort@ees.kuleuven.be

Wim VAN NEER
Koninklijk Belgisch Instituut voor
Natuurwetenschappen
Vautierstraat, 29
BE - 1000 Brussel
en
Katholieke Universiteit Leuven
Laboratorium voor Diversiteit
en Systematiek der Dieren
Ch. Debériotstraat, 32
BE - 3000 Leuven
wim.vanneer@naturalsciences.be
www.natuurwetenschappen.be

Steentijdvondsten langsheen de Winter- en Vleterbeek te Poperinge - Boescheepseweg (Lijssenthoek, B)

Maarten BRACKE

Samenvatting

Tijdens het archeologisch onderzoek in Poperinge - Boescheepseweg (Lijssenthoek) kwamen naast enkele kuilen uit de Eerste Wereldoorlog en een grachtenstelsel uit de late ijzertijd en/of vroeg-Romeinse periode ook enkele boomvallen aan het licht met debitage materiaal. Bij het prospecteren van het maaiveld werden eveneens enkele losse silexartefacten aangetroffen. Als laatste bevonden enkele silexen zich in een secundaire context.

Trefwoorden: prov. West-Vlaanderen, Poperinge, Lijssenthoek, boomvallen, finaal-paleolithicum, Federmesser, steentijd, secundaire context, Eerste Wereldoorlog, Vleterbeek, Winterbeek, debitage materiaal.

1. Inleiding en situering

Op vraag van Onroerend Erfgoed en Archeo7 werd een archeologisch onderzoek uitgevoerd op een terrein (ca. 0,4 ha) gelegen langsheen de Boescheepseweg te Poperinge, vlak ten oosten van het militair kerkhof Lijssenthoek en ten zuiden van Remi Farm. Het terrein maakte tijdens de Eerste Wereldoorlog deel uit van één van de grootste veldhospitalen, ontstaan nabij de hoeve Remi Farm, toen gelegen langs de spoorlijn Hazebrouck – Poperinge. Het onderzoek werd uitgevoerd tussen 30 mei en 7 juli 2011 door een archeologisch team van Monument Vandekerckhove nv uit Ingelmunster in opdracht van de gemeente Poperinge. Reden van het onderzoek is de bouw van een onbemand informatiecentrum dat informatie zal verstrekken over de Eerste Wereldoorlog. Door de geplande werkzaamheden zal het archeologisch bodemarchief vernield worden.

Het terrein vertoont een licht bolle structuur met centraal het hoogste punt gelegen op +25,33 m TAW. In het noordwesten wordt het terrein begrensd door de Winterbeek (+24,55 m TAW), wat verderop bevindt zich de Vleterbeek. Langs de zuidoostelijke zijde bevindt zich de Boescheepseweg (+24,64 m TAW). Ten westen van het onderzoeksgebied situeert zich het militaire kerkhof Lijssenthoek. De oostelijke begrenzing wordt gevormd door akkerland.

Het gebied wordt bodemkundig beschreven als een matig natte zandleembodem met een sterk gevlekte en verbrokkelde textuur B-horizont, bodemtype Ldc. De bodem is opgebouwd uit drie lagen bestaande uit de ploeglaag opgevolgd door de B-horizont met daaronder de moederbodem die zich op een diepte van 80 tot 120 cm onder het maaiveldniveau bevindt.

2. Methodiek

Bij aanvang van het onderzoek werd het volledige terrein onderworpen aan een prospectie (line-walking) wat enkele losse silexvondsten opleverde verspreid over het terrein. De

raaien waarin geprospecteerd werd, lagen maximaal 2 m uit elkaar. Ook bij het verdiepen naar de moederbodem werden enkele silexartefacten teruggevonden.

Op het moederbodemniveau werden naast sporen uit de Eerste Wereldoorlog en een grachtenstelsel uit de late ijzertijd en/of vroeg-Romeinse periode ook een tiental boomvallen aangesneden gelegen in het noordwestelijke deel aan de Winterbeek. Een deel van deze natuurlijke sporen (S56, S58, S65 en S73) tekende zich vaag af in het grondvlak en kon uitsluitend op basis van de aanwezigheid van houtskoolspikkels herkend worden. De andere natuurlijke sporen (S57, S66, S67, S68, S69, S70 en S71) hadden een typische sterk uitgeloopte witgrijze kleur. Bij een drietal van deze boomvallen (S58, S66 en S67) werd bij het opschaven silexen aangetroffen. Het merendeel van de boomvallen werd volgens de kwadrantenmethode onderzocht om een verticale opbouw te bekomen. Elk kwadrant werd op zijn beurt per niveau van 5 cm ingezameld en tijdens de verwerking nat uitgezeefd op 5, 2 en 0,5 mm maaswijdte. In totaal werd een staalname van ca. 800 liter genomen waarvan het bekomen residu verder uitgesorteerd en bekeken werd. De boomvallen hadden een diepte die varieerde van 15 tot 30 cm en werden telkens door hun beperkte grootte ingedeeld in vier kwadranten.

Enkele silexen die handmatig werden ingezameld, bevonden zich in een secundaire context meer bepaald in de oostwest georiënteerde gracht (S55) gelegen vlak aan de Winterbeek en daterend uit de late ijzertijd of vroeg-Romeinse periode. Deze gracht verstoorde enkele boomvallen (S56 en S68 t.e.m. S71) die hierlangs gelegen zijn.

3. Resultaten

3.1 Boomvallen met lithisch materiaal

Bij vier boomvallen S58, S65, S66 en S67 werden in de zeefstaalresidu's silexen aangetroffen. S58 tekende zich in het vlak af als een vaag donkergrijsbruin spoor met houtskoolspikkels. Het spoor heeft een grootte van 132 op 98 cm en heeft een maximale diepte van 20 cm. S58 werd ingedeeld in vier kwadranten waarbij eerst de tegenover elkaar liggende kwadranten per 5 cm werden verdiept en ingezameld, waarna de profielen werden geregistreerd. Nadien werden de twee resterende kwadranten op hun beurt op dezelfde wijze ingezameld. In totaal werd 180 liter zeefstaal genomen dat nat uitgezeefd werd. De residu's leverden 18 silexen en een mogelijk verkoold hazelnootje op verspreid over de vier kwadranten, samen met één silex die reeds bij het opschaven werd teruggevonden. De silexen variëren in kleur van donkerbruin tot donkerbruinzwart. De 19 silexen kunnen onderverdeeld worden in 2 microklingfragmenten, 3 afslagen, 1 kernfragment en 13 chips. Één proximaal microklingfragment vertoont fijne dorsale retouches op de rechterboord. Twee van de drie afslagen zijn sterk verbrand.

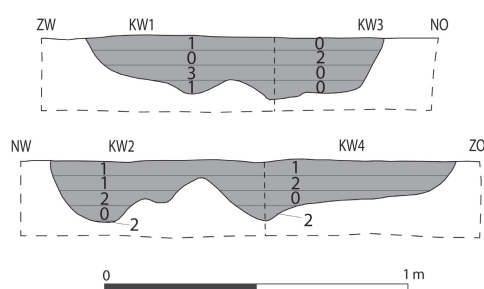


Fig. 1 – Verticale doorsnede van boomval S58 met aanduiding van het aantal silexvondsten per niveau.

S65, S66 en S67 zijn drie bij elkaar gelegen boomvallen met een beperkte oppervlakte en worden deels verstoord door een greppel S63 uit de late ijzertijd of vroeg-Romeinse periode. S65 heeft een donkerbruin tot grijswitte kleur en tekent zich matig scherp af in het grondvlak en wordt langs de zuidwestelijke zijde verstoord.

<i>Determinatie</i>	<i>Aantal</i>	<i>%</i>
Microkling	2	10,5
Afslag	3	15,8
Kernfragment	1	5,3
Chip	13	68,4
Verkoold hazelnoot	1	/

De afmetingen van het spoor bedragen 94 op 114 cm met een maximale diepte van 25 cm. Dit spoor werd net als S58 volgens dezelfde methode onderzocht, waarbij een totaal van 190 liter zeefstaal werd genomen. Het residu leverde een totaal van 15 silexen op die zich uitsluitend in de kwadranten 1 en 2 bevonden, respectievelijk 11 in kwadrant 1 en 4 in kwadrant 2. De silexen kunnen onderverdeeld worden in twee categorieën meer bepaald 1 afslag en 14 chips. De afslag en 6 chips werden vervaardigd uit éénzelfde donkerbruingrijze silex en wijzen duidelijk op het ter plaatse bewerken van silex. Deze bevonden zich in kwadrant 1 op een diepte tussen 10 en 15 cm.

<i>Determinatie</i>	<i>Aantal</i>	<i>%</i>
Afslag	1	6,7
Chip	14	93,3

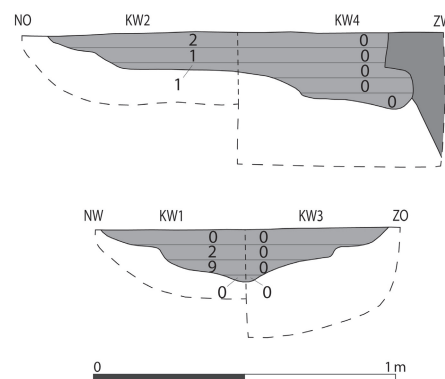
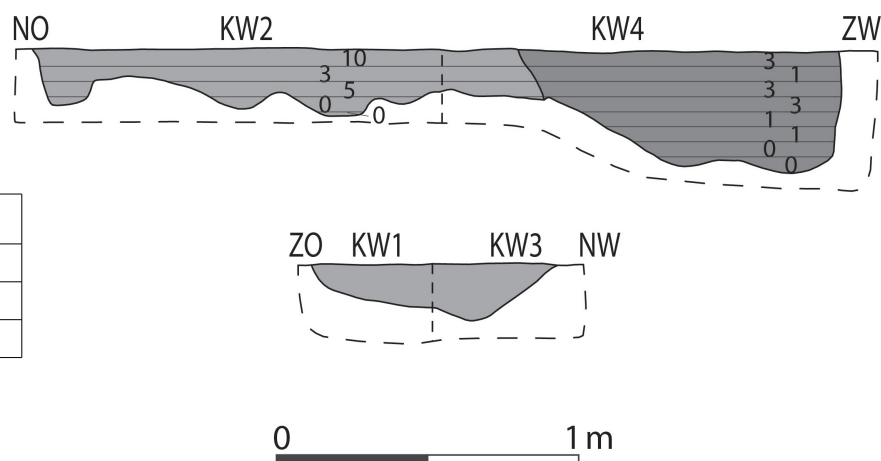


Fig. 2 – Verticale doorsnede van boomval S65 met aanduiding van het aantal silexvondsten per niveau.

S66 heeft een sterk uitgeloopte grijswitte kleur met een grootte van 80 op 276 cm en een maximale diepte van 40 cm. Langs het zuidelijk deel wordt de boomval verstoord door de greppel S63. In tegenstelling tot de boomvallen S58 en S65 werden enkel de twee tegenover elkaar gelegen kwadranten 2 en 4 per 5 cm bemonsterd (totaal 120 liter). De overige twee kwadranten werden handmatig verdiept zonder staalname aangezien geen silexen werden aangetroffen in de eerste twee kwadranten. De residu's van de kwadranten 2 en 4 leverden echter 30 silexen op samen met één afslag die bij het opschaven werd teruggevonden. De silexen hebben een donkerbruine tot bruine kleur en kunnen onderverdeeld worden in 3 afslagen, 2 microklingen en 26 chips (waarvan 1 verbrande chip). De eerste microkling betreft een distaal fragment met resten van de cortex in een lokale donkerbruine silex. De tweede is een proximale microkling vervaardigd in een lokale bruine silex. Vermoedelijk bevatte deze boomval ook in de kwadranten 1 en 3 kleine silexfragmenten.

S67 tekent zich in het vlak matig scherp af met een sterk uitgeloopte grijswitte kleur. Het spoor is quasi cirkelvormig met een diameter van 66 cm en een maximale diepte van 20 cm. Dit spoor werd net als S66 onderzocht, waarbij enkel de tegenover elkaar liggende kwadranten 2 en 4 volledig werden ingezameld. Samen met een donkerbruinzwarte afslag die bij het opschaven aan het licht kwam, werden nog drie chips in het residueel materiaal teruggevonden, uitsluitend afkomstig uit kwadrant 4.



<i>Determinatie</i>	<i>Aantal</i>	<i>%</i>
Afslag	3	9,7
Microkling	2	6,4
Chip	26	83,9

<i>Determinatie</i>	<i>Aantal</i>	<i>%</i>
Afslag	1	25
Chip	3	75

Fig. 3 – Verticale doorsnede van boomval S66 met aanduiding van het aantal silexvondsten per niveau.

3.2 Silexen in een secundaire context

Nabij en in de oostwest georiënteerde gracht S55, die vondstmateriaal (handgevormd en technisch aardewerk en een wrijfsteen) opleverde uit de late ijzertijd en vroeg-Romeinse periode, werden een aantal silexvondsten aangetroffen. De locatie bevindt zich meteen ten zuiden van de Winterbeek. Langsheen de gracht bevonden zich vijf boomvallen (S56 en S68 t.e.m. S71) die door de gracht verstoord werden waardoor het silexmateriaal zich niet langer in situ bevond. Het verband tussen de silexvondsten en de boomvallen is echter niet duidelijk aangezien de silexen voornamelijk aan het licht kwamen bij het verdiepen van de gracht. Het onderzoek van de boomvallen zelf leverde geen silexmateriaal op. In totaal werden 9 silexen opgediept die onderverdeeld kunnen worden in 4 afslagen, 1 kern, 1 afslagschrabber, 1 microkling en 2 brokstukken. Afslag 1 werd vervaardigd in een donkerbruine lokale silex met resten van de cortex. Afslag 2 betreft een verse proximale afslag in een donkerbruinzwarte lokale silex met resten van de cortex. Afslag 3 is een matig verbrande afslag in een lokale donkerbruinzwarte silex. Afslag 4 werd vervaardigd in een lokale donkerbruinzwarte silex. De kern vertoont twee tegengestelde slagrichtingen en bestaat uit een donkerbruinzwarte lokale silex met resten van de cortex. De afslagschrabber op een kernrandafslag is nagenoeg het enige werktuig dat aangetroffen werd tijdens het onderzoek (Fig. 4). Hij werd gemaakt in een lokale donkerbruinzwarte silex met resten van de cortex en meet 4,2 op 3,7 cm. De hoge kwaliteit van de silexsoort en de gebruikte technologie zou deze voorzichtig kunnen dateren in het finaal paleolithicum (13000-9700/9600 BP) toebehorend aan de Federmessercultuur (mondelinge mededeling Prof. Dr. Ph. Crombé). De microkling bestaat uit een donkerbruinzwarte lokale silexsoort met resten van de cortex. De twee brokstukken zijn beide uit een donkerbruinzwarte lokale silex. De homogeniteit in de silexsoort wijst mogelijk op een uniforme datering van het ensemble in het finaal paleolithicum. De aanwezigheid van een werktuig, afvalproducten en debitage materiaal wijst op het ter plaatse bewerken van silexen en de bereiding van werktuigen.



0 ————— 5 cm

Fig. 4 – Afslagschrabber op een kernrandafslag (tekening B. Mestdagh).

Bij het prospecteren van het maaiveld en het verdiepen naar de moederbodem werden 14 silexen teruggevonden, waaronder 6 afslagen, 1 kling, 3 microklingen, 3 kernen en 1 mogelijke steker. Twee afslagen kunnen geïnterpreteerd worden als corticale afslagen in een donkerbruinzwarte lokale silex. Drie afslagen zijn niet nader te bepalen en werden respectievelijk in een donkerbruinzwarte en donkerbruine lokale silex vervaardigd. De laatste afslag betreft een gepatineerde distale afslag met resten van de cortex in een donkerbruinzwarte lokale silex. De kling vertoont grote affiniteiten qua silexsoort met de afslag die aangetroffen werd in boomval S65 (kwadrant 1; 10-15 cm). Ook hier betreft het een donkerbruinrijze lokale silex. Twee microklingen bevatten resten van de cortex en werden vervaardigd in een donkerbruinzwarte lokale silex. De derde microkling betreft een proximaal fragment in een lokaal bruine silex. Twee kernen hebben beide twee tegengestelde slagrichtingen en bestaan uit een donkerbruinzwarte lokale silex. Het derde is slechts een fragment van een kern eveneens in een donkerbruinzwarte lokale silex. Als laatste geldt een mogelijke steker in een donkerbruinzwarte lokale silex. Aan het uiteinde vertoont de steker een ventrale afslag, maar is echter te veel beschadigd om deze determinatie te staven.

4. Conclusie

In totaal kwamen tijdens het onderzoek 92 silexen aan het licht waaronder hoofdzakelijk

<i>Determinatie</i>	<i>Aantal</i>	<i>%</i>
Afslag	4	44,4
Kern	1	11,1
Afslagschrabber	1	11,1
Microkling	1	11,1
Brokstuk	2	22,2

a.

<i>Determinatie</i>	<i>Aantal</i>	<i>%</i>
Afslag	6	42,9
Kling	1	7,1
Microkling	3	21,4
Kern	3	21,4
Steker	1	7,1

b.

c.

<i>Determinatie</i>	<i>Aantal</i>	<i>%</i>
Afslag	18	19,6
Microkling	8	8,7
Kling	1	1,1
Kern	5	5,4
Chip	56	60,9
Afslagschrabber	1	1,1
Steker	1	1,1
Brokstuk	2	2,2

Fig. 5 – a. Silexen uit gracht S55; b. Maaiveld; c. Totaal aantal silexen die tijdens het onderzoek teruggevonden werden.

kleine chips (60,9 %) gevolgd door afslagfragmenten (19,6 %). De gebruikte silexsoort heeft in de meeste gevallen een donkerbruinzwart tot donkerbruine kleur met enkele uitzonderingen die bruin tot bruingrijs van kleur zijn. Het voorkomen van debitagemateriaal, afvalproducten en twee werktuigen wijst op de lokale productie van silexen. Op basis van de gebruikte technologie en hoge kwaliteit van de silex kan het totale ensemble voorzichtig gedateerd worden in het finaal paleolithicum. Het ontbreken van typische werktuigen, met uitzondering van de afslagschrabber op een kernrandafslag en de mogelijke steker, kan deze datering niet met zekerheid staven. In de omgeving van de Vleterbeek, die op een honderdtal meter ten noordwesten van de site stroomt, werden in het verleden reeds meerdere losse silexartefacten aangetroffen, voornamelijk gepolijste bijlen uit het neolithicum. Hoewel het ensemble beperkt is qua omvang is het voor de eerste maal dat silexen bij een archeologisch onderzoek in deze omgeving worden aangetroffen. De locatie werd bewust uitgekozen op een lichte en drogere helling nabij de Vleter- en Winterbeek.

Bibliografie

BRACKE M., 2011. *Archeologisch onderzoek te Poperinge – Boescheepseweg (Lijssenthoek). Provincie West-Vlaanderen . Rapport in voorbereiding.*

Maarten BRACKE
Monument Vandekerckhove nv
Oostrozebekestraat, 54
BE – 8770 Ingelmunster
maarten.bracke@monument.be

Een vermoedelijk door mesolithische jager-visser-verzamelaars kortstondig gebruikte site te Maastricht (NL)

Erik DRENTH & Peter L. M. HAZEN

Samenvatting

Tijdens een proefonderzoek in 2011 nabij Maastricht (provincie Limburg, Nederland) kwam op een oppervlak van ca. 3 x 3 m een concentratie vuurstenen artefacten te voorschijn. De geringe hoeveelheid vondsten, de beperkte typologische variatie, het ontbreken van een eenduidige samenhang met antropogene grondsporen alsmede de omvang van de vondstverspreiding doen een zeer kortstondig benutte site vermoeden. Daarbij lijkt in elk geval *retooling* te hebben plaatsgevonden. Een van de vondsten, een microsteker of pseudoburijn, en de geologische situatie ter plekke plaatsen de concentratie in het Mesolithicum.

Trefwoorden: Maastricht, Nederland, artefacten, vuursteen, verspreiding, kortstondigheid, *retooling*, Mesolithicum.

1. Inleiding

In opdracht van de gemeente Maastricht en Prorail heeft ADC ArcheoProjecten in 2011 een Inventariserend Veldonderzoek (IVO) in de vorm van proefsleuven uitgevoerd voor

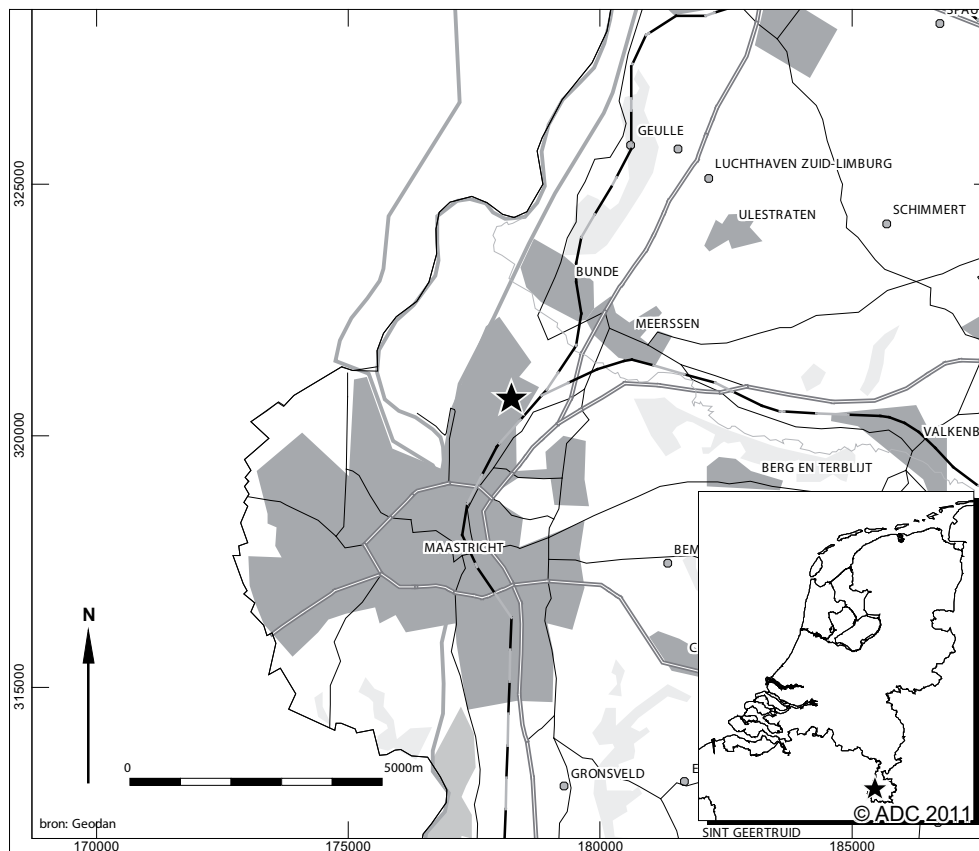


Fig. 1 – Locatie van de vindplaats (aangegeven met een sterretje).

het plangebied P+R Maastricht Noord te Maastricht (provincie Limburg, Nederland. Fig. 1). In het plangebied zal het station Maastricht Noord worden gerealiseerd, in combinatie met een parkeerplaats, *Park & Ride* en bijbehorende infrastructuur. Inmiddels is van dit onderzoek verslag gedaan (Hazen, 2011).

2. Methodiek

Er zijn drie proefsleuven gegraven (Fig. 2). Daarbij is telkens één opgravingsvlak machinaal aangelegd, en wel op het niveau dat grondsporen leesbaar waren. Alle in het vlak aangetroffen mobilia, soms inclusief die uit grondsporen, zijn tijdens de aanleg van het vlak als puntvondsten ingemeten¹. Grondsporen zijn direct ingekrast. De vlakken en het stort zijn met behulp van een metaaldetector onderzocht. Vervolgens zijn het vlak en elk

1 Met dien verstande dat af en toe bij vondsten die zeer dicht bij elkaar lagen slechts één driedimensionale waarde is bepaald.

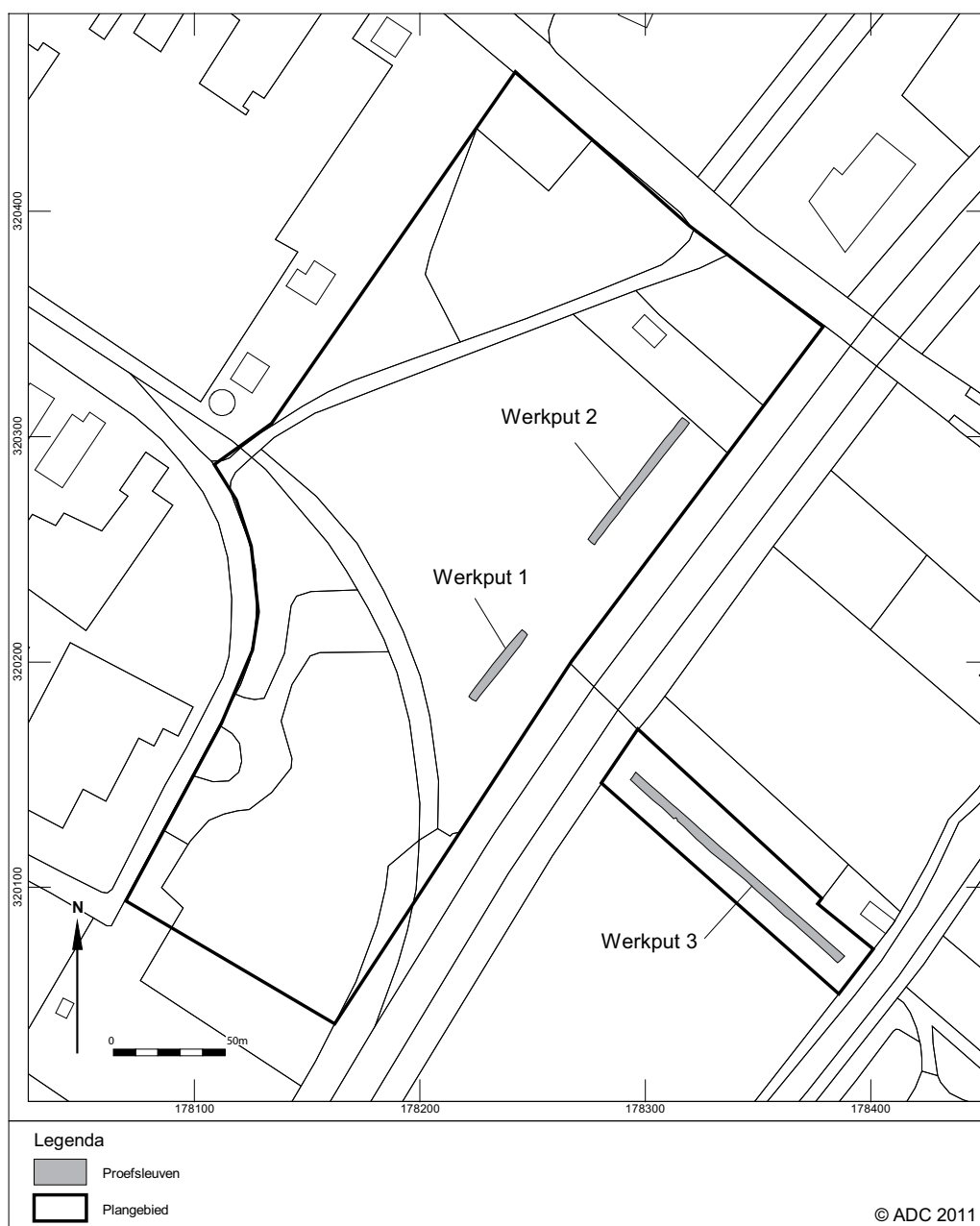


Fig. 2 – Locatie van de werkputten ofwel proefsleuven.

spoor daarin gefotografeerd en getekend met behulp van een *robotic Total Station*. Met het laatstgenoemde instrument is eveneens om de 4 m de hoogte bepaald. Een selectie van de grondsporen is met de hand gecoupeerd, waarbij soms vondsten zijn verzameld. Alle coupes zijn gefotografeerd en getekend (schaal 1: 20). De gecoupeerde sporen zijn niet afgewerkt.

Op sommige locaties binnen de proefsleuven zijn concentraties vuursteen aangetroffen. Ter hoogte van deze locaties is het vlak opgeschaafd om meer vuursteen op te sporen en de omvang van de concentratie in kaart te brengen. De vuurstenen artefacten zijn, overeenkomstig de voornoemde werkwijze, individueel ofwel driedimensionaal geregistreerd.

3. Een concentratie vuurstenen artefacten in proefsleuf 2

In proefsleuf 2 is een duidelijke concentratie vuursteen aangetroffen, die het onderwerp van deze bijdrage vormt (Fig. 3). De concentratie had een horizontale omvang van circa 3 x 3 m. Wellicht zet de cluster zich voort in oostelijke richting binnen het aangrenzende onopgegraven areaal. Ver zal dit niet zijn, aangezien binnen de sleuf de noordelijke, westelijke en zuidelijke grenzen van de cluster zijn aangetroffen.

Een deel van de vondsten uit het oostelijke deel van de concentratie is aangetroffen in een niet volledig opgegraven verstoring, spoor 16. Of dit spoor een door mensenhanden aangelegde prehistorische kuil is, valt te bezien. Direct ten ZW van de concentratie vuursteen is een boomval gevonden. Indachtig dit gegeven zou ook spoor 16 een soortgelijke natuurlijke verstoring kunnen zijn. Te meer daar er overeenkomsten zijn qua vorm in het horizontale vlak.

Ook buiten de concentratie zijn in proefsleuf 2 enkele vuurstenen artefacten gevonden. Tabel 1 laat zien wat voor typen zijn aangetroffen en welke soorten grondstoffen zijn gebruikt. Het blijkt dat slechts een beperkt typologisch spectrum aanwezig is. Het merendeel van de vondsten behoort tot de groep van ongemodificeerde ofwel ongeretoucheerde artefacten². Het aantal geretoucheerde exemplaren – vaak aangeduid als werktuigen – bedraagt slechts vijf.

Het vuursteen is onder meer bij gebrek aan insluitsels van bryozoën – dit is kenmerkend voor zogenoemd noordelijk vuursteen dat onder andere in Noord- en Midden-Nederland van nature in keileem en –zand voorkomt – als zuidelijk aan te merken. Slechts bij uitzondering (2 tot 5 x) is een nadere uitspraak mogelijk over welke vuursteensoort als grondstof diende (Tab. 1). Rijkholt- en mogelijk Simpelveld-vuursteen zijn herkend, twee varianten binnen de groep van het zuidelijke vuursteen. In bijna de helft van de gevallen (21 tot 22 x) is aan de hand van de cortex, die afgerond en eventueel glanzend is, duidelijk dat het uitgangsmateriaal uit een tertiaire geologische context stamt. Het sterke vermoeden is derhalve dat voor de vervaardiging van de artefacten vooral of zelfs uitsluitend lokaal verzameld vuursteen is gebruikt; bovendien ontbreken eenduidig exotische grondstoffen. Als winplaatsen moet daarbij aan de plaatselijke Maasterrassen worden gedacht. Daar kunnen ook Rijkholt- en Simpelveld-vuursteen worden aangetroffen.

De vuurstenen artefacten zijn verzameld op een hoger deel binnen de rivier- ofwel overstromingsvlakte van de Maas. Zij zijn afkomstig uit holocene afzettingen die rusten op het

2 In de tabel is ook de categorie 'afslag/kling' opgenomen, hoewel dit strikt genomen geen type is. Het betreft hier artefacten die vanwege fragmentatie niet eenduidig als afslag dan wel kling gedetermineerd kunnen worden.

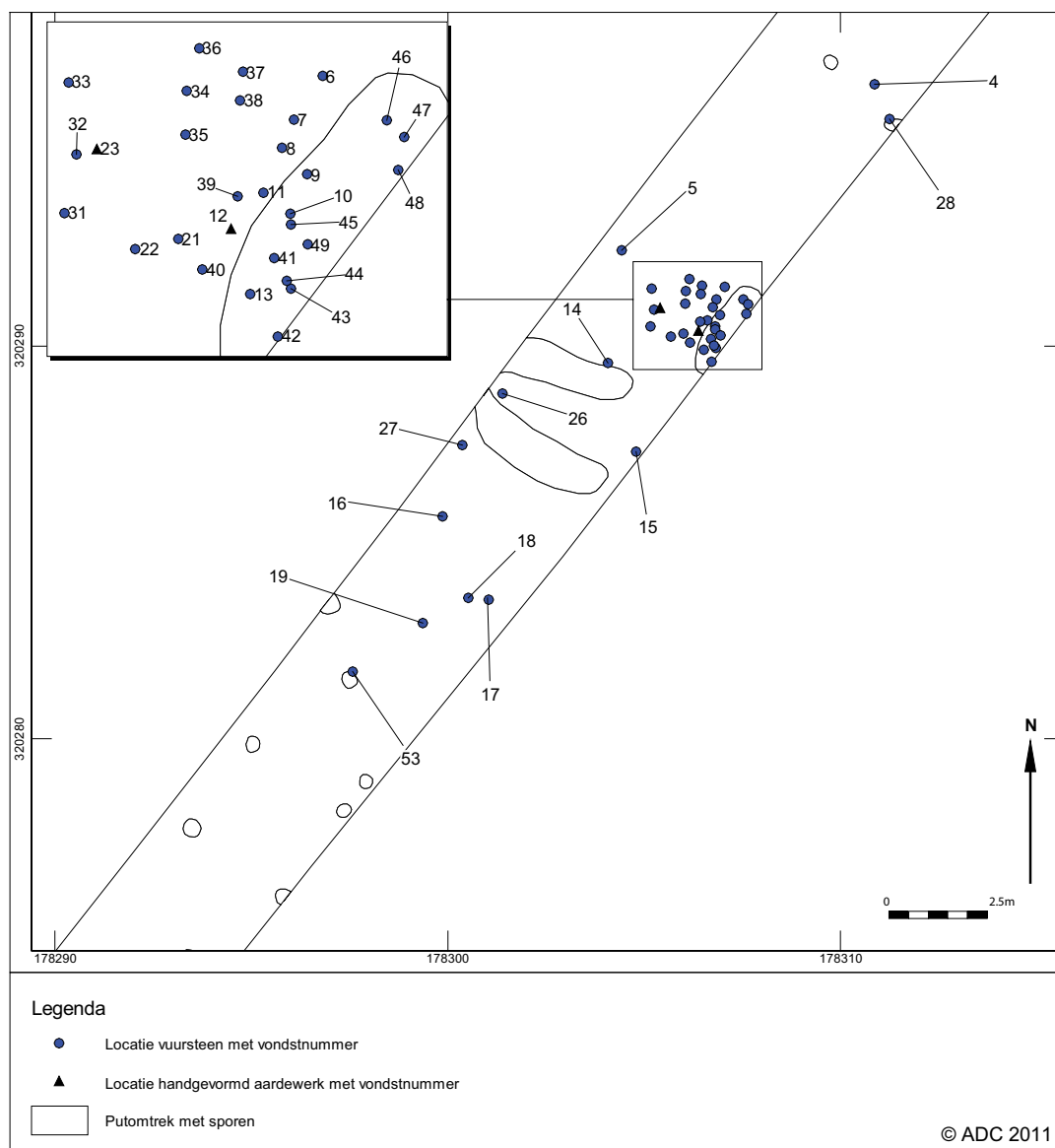


Fig. 3 - Verspreiding van vondsten en grondsporen in een deel van proefsleuf 2. De zwarte stippen symboliseren vondsten van vuursteen, te weten:

- nrs 4, 9, 16 t/m 19, 26 t/m 28, 36 t/m 38, 43, 44 en 53: afslagen;
- nrs 6, 15 en 32: kernvernieuwingsafslagen;
- nrs 6 en 14: mogelijke afslagen;
- nrs 8, 21, 22, 31, 33: klingen;
- nr 5: kernvernieuwingskling;
- nrs 39, 40 en 45; categorie ‘afslag/kling’;
- nrs 10, 11, 49: brokken;
- nrs 42 en 47: kernen (nr. 47: afslagkern; voor een toelichting op nr. 42 zie tekst);
- nr 38: microsteker;
- nr 7: gekerfde afslag;
- nr 35: geretoucheerde afslag;
- nr 13: afslagschrabber;
- nr 46: natuurlijke stuk vuursteen.

De nrs. 5, 10, 15, 17, 19, 26 en 31 zijn verbrand. De zwarte stippen met de nrs. 34, 41 en 48 symboliseren vier stukken natuursteen, die naar het zich laat aanzien onverbrand zijn. Eén tot drie ervan zijn bewerkt dan wel vertonen antropogene spleetvlakken; de stukken zijn echter geen duidelijke werktuigen. De driehoeken refereren aan (onverbrande) aardewerkfragmenten (nrs. 12 en 23). De overige symbolen binnen de proefsleuf verwijzen naar antropogene grondsporen en natuurlijke bodemverstoringen.

	Type Rijckholt, tertiaire context	Type Rijckholt, herkomst onbekend	Type Rijckholt/ Simpelveld, herkomst onbekend	Type vuursteen onbekend, tertiaire context	Type vuursteen en herkomst onbekend
<i>Werkput 2</i>					
<i>Ongemodificeerde artefacten</i>					
Afslag	(1)	---	1	8(9)	9(10)
Afslag/kling	---	---	---	2	1
Brok	---	---	---	4	---
Kern	---	---	---	2	---
Kernvernieuwingsafslag	---	---	---	2	1
Kernvernieuwingskling	---	---	---	1	---
Kling	---	(1)	(1)	1	4
Microsteker	---	---	---	---	1
<i>Gemodificeerde artefacten</i>					
Afslagschrabber	---	---	---	1	---
Schrabber of afslag/kling	---	---	---	---	1
Gekerfde afslag	---	1	---	---	---
Gekerfde kling	---	---	---	---	1
Geretoucheerde afslag	---	---	---	---	1

Tab. 1 – Aantallen vuurstenen artefacten per type en soort grondstof (inclusief de (mogelijke) herkomst) gevonden in proefsleuf 2. Tussen haakjes staat het aantal inclusief de twijfelgevallen. In aanvulling op dit overzicht, uit proefsleuf 2 zijn behalve artefacten een onbewerkte vuursteen met vorstsplijtingsvlakken en een afgeronde vuursteen zonder macroscopische sporen van menselijke bewerking en/of gebruik verzameld.

zogenoemde Terras van Geistingen, dat onder periglaciale omstandigheden is gevormd. Daarbij was er sprake van een brede riviervlakte met een vlechtend geulenpatroon; de jongste actieve fase hiervan dateert uit het Late Dryas of mogelijk zelfs het Preboreaal. Dankzij deze stratigrafie is een chronologische indicatie voor de vuurstenen artefacten gegeven. Voor de duidelijkheid zij opgemerkt dat er geen indicaties zijn dat de vondsten zijn verspoeld en derhalve oorspronkelijk in oudere sedimenten lagen. Op typologische gronden kan de datering van de vuurstenen artefacten worden aangescherpt. De meeste artefacten behoren tot typen die op zich een lange looptijd hebben, zoals afslagen en klingen (zie in dit verband Brandt *et al.*, 1992, met verdere referenties). Onder de vondsten is er één uitzondering op deze regel en deze is gelukkig uit de 3 x 3 m-cluster afkomstig. Het betreft een microsteker (ook wel pseudoburijn genoemd). Dergelijke artefacten zijn typisch voor het Laat-Paleolithicum en het Mesolithicum (Arts 1989, fig. 9). Omdat op stratigrafische gronden de eerstgenoemde periode kan worden uitgesloten, moet de cluster mesolithisch zijn; de aanwezigheid van verscheidene klingen (lengte van het grootste exemplaar 4,2 cm) en twee kernvernieuwingsafslagen zijn daarmee in overeenstemming. Anders gezegd, de vuurstenen artefacten stammen uit de periode die rond 9000 v. Chr. begint en ergens in het 5^e millennium v.Chr. eindigt. De enige twijfel bij deze interpretatie wordt veroorzaakt door de vondst van twee met kwartsgruis verschaalde, onversierde fragmenten van handgevormd aardewerk (waarschijnlijk vaatwerk) binnen de opeenhoping van vuurstenen artefacten. Het is niet geheel uit te sluiten dat zij direct samenhangen met een deel van het lithische materiaal. Maar dit kan nooit de gehele assemblage zijn, al was het alleen al omdat de microsteker en het bewuste aardewerk elkaar in beginsel chronologisch uitsluiten.

Hangt het overige vuursteen uit proefsleuf 2 direct met de ca. 3 x 3 m-cluster samen? Een ondubbelzinnig antwoord is niet te geven, maar een kernvernieuwingsafslag en drie

klingen (waaronder een kernvernieuwingskling) onder deze vondsten zijn een positieve aanwijzing in die richting. Wel sluiten de lithische vondsten ten zuiden van de concentratie vuursteen ruimtelijk aan bij een verzameling antropogene grondsporen. Daaruit laat zich een plattegrond van een vierpalige spieker of een deel van een grotere gebouwplattegrond herleiden. Houtskool (houtsoort onbekend) uit een van de paalsporen behorende tot deze configuratie is ^{14}C -gedateerd: 3045 ± 30 BP (SUERC-34619 (GU-24165)). Dit wijst op de Midden-Bronstijd. Een jongere datering dan mesolithisch van de bewuste lithische vondsten is dan ook niet uit te sluiten.

De concentratie vuurstenen artefacten is vermoedelijk de neerslag van één of enkele kortstondige menselijke activiteiten in het Mesolithicum. De samenstelling van de assemblage suggereert dat ter plekke vuursteen is bewerkt om nieuwe werktuigen te maken en wellicht bestaande exemplaren te vervangen die niet meer als deugdelijk werden beschouwd (*retooling*). Indicatief is de microstekker, een afvalproduct dat ontstaat bij de productie van microlithische spitsen. De klingen zouden zeer wel verworpen/niet-benutte grondvormen kunnen zijn, die in principe geslagen werden voor de nieuw te maken gereedschappen. Blijkens de aanwezigheid van kernvernieuwingsafslagen zijn ter plekke kernen geprepareerd voor bewerking, hetgeen in het geschetste beeld past. Opmerkelijk is dat wel klingen zijn gevonden, maar dat de twee gevonden kernen (afmetingen respectievelijk 4,4 cm x 3 cm x 1,9 cm en 2,4 cm x 4,2 cm x 2,1 cm) zich niet als klingkernen laten bestempelen. De ene kern is een afslagkern. Het andere exemplaar bevindt zich in het beginstadium van afbouw; 31-40 % van het oppervlak bestaat uit cortex. Dit gegeven doet vermoeden dat tijdens de vuursteenbewerking de klingkernen niet zijn opgebruikt en dat zij na het ter plekke afslaan van verscheidene klingen zijn meegenomen. Er zijn geen eenduidige aanwijzingen dat ter plaatse een haard heeft gelegen. Houtskool, laat staan een haardplaats, is niet aangetroffen. Wel zijn er binnen de 3 x 3 m-cluster twee verbrande artefacten aan het licht gekomen, maar hun toestand hoeft niet per se tijdens het Mesolithicum te zijn ontstaan.

Bibliografie

ARTS N., 1989. Archaeology, Environment and the Social Evolution of Later Band Societies in a Lowland Area. In: BONSALL C. (red.), *The Mesolithic in Europe*, Edinburgh: 291-312.

BRANDT R. W., DRENTHE E., MONTFORTS M., PROOS R. H. P., ROORDA I. M. & WIEMER R., 1992. *Archis. Archeologisch Basis Register. Versie 1.0*, Amersfoort.

HAZEN P. L. M., met bijdragen van ZUIDHOFF F. S., DRENTHE E., OSTKAMP S. & MELKERT M. J. A., 2011. *Sporen aan beide zijden van het spoor. Een Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van proefsleuven te Maastricht, P+R Maastricht Noord (= ADC Rapport, 2834)*, Amersfoort.

Erik DRENTHE
Torenstraat 4
NL – 3811 DJ Amersfoort
drenth.erik@gmail.com

Peter L. M. HAZEN
ADC ArcheoProjecten
Postbus 1513
NL - 3800 BM Amersfoort
p.hazen@archeologie.nl

Prospectie- en evaluatieonderzoek in het kader van het *Sigmaplan*, deel 4 (Oost-Vlaanderen, B)

Yves PERDAEN & Erwin MEYLEMANS

Samenvatting

Tijdens booronderzoek in de Sigmazone *Paardeweide* kwamen op verschillende plaatsen prehistorische resten aan het licht. Het betreft zowel vuursteenartefacten als fragmenten handgevormd aardewerk, zij het steeds in kleine aantallen. Wegens het sterk fragmentarische karakter is een nadere datering van deze vondsten niet mogelijk. Duidelijk is wel dat de paleotopografie een bepalende rol speelde bij de locatiekeuze. Wederom merken we een duidelijke voorkeur op voor hoger gelegen plaatsen in de nabijheid van het fossiele Laat Glacial geulenstelsel.

Sleutelwoorden: Oost-Vlaanderen (B), Schelde, alluvium, booronderzoek, mesolithicum, neolithicum.

1. Inleiding

Het voormalige Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed (huidige Agentschap Onroerend Erfgoed, kortweg OE) voert sinds 2008 in opdracht van Waterwegen en Zeekanaal nv (WenZ) preventief paleolandschappelijk, archeologisch en cultuurhistorisch onderzoek uit in een reeks alluviale gebieden die in het kader van het zgn. *herziene Sigmaplan*¹ zullen worden ontwikkeld tot overstromingsgebied (Jacops et al., 2010; Meylemans et al., 2009; Perdaen et al., 2008, 2009). In 2009 kwam hierbij de zone *Paardeweide* (Berlare, Oost-Vlaanderen), gelegen in het oosten van de Sigmacluster *Kalkense Meersen*, aan bod (Bogemans et al., 2009; Fig. 1). Doordat dit gebied wordt ingericht als Gecontroleerd Overstromingsgebied (GOG) / *Wetland* werd bij de aanvang van het onderzoek met slechts een geringe impact op het aanwezige erfgoed rekening gehouden. Hierdoor bleef het onderzoek in 2009 beperkt tot een paleolandschappelijke en cultuurhistorische *screening*. Archeologisch prospectieonderzoek werd ondanks het zeer hoge archeologische potentieel niet uitgevoerd.

In de loop van 2010 bleek echter dat voor het oosten van het gebied (over een oppervlakte van ca. 13 ha) plannen bestonden voor de aanleg van een aantal waterpartijen met kleine eilandjes, in functie waarvan afgravingen worden voorzien tot op een diepte van ca. 1 tot 2 m onder het maaiveld. Na overleg met WenZ, het Agentschap Natuur en Bos (ANB) en het voormalige Agentschap Ruimte en Erfgoed werd daarom alsnog beslist tot het uitvoeren van een archeologisch prospectieonderzoek d.m.v. boringen.

Gezien de uitgestrektheid van de geplande ingrepen kon het gebied binnen de grenzen van het project niet vlakdekkend worden onderzocht, tenzij met een boorgrid met zeer lage resolutie wat het gevaar inhoudt dat verschillende archeologische vindplaatsen worden gemist, en er m.a.w. geen gefundeerde uitspraken kunnen worden gedaan worden betref-

1 <http://www.sigmaplan.be>

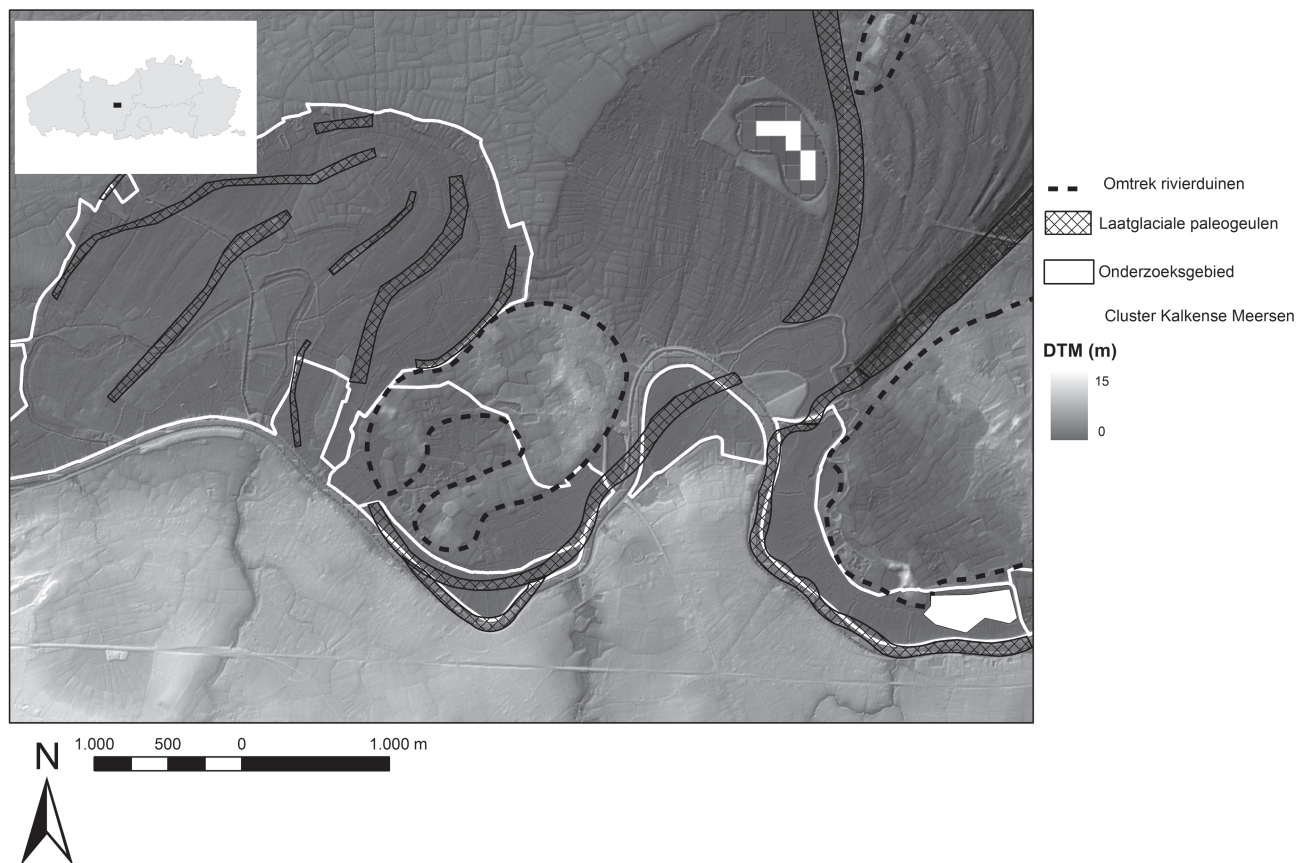


Fig. 1 – Sigmacluster *Kalkense Meersen* met aanduiding van het onderzoeksgebied.

fende het aanwezige erfgoed. Er is daarom gekozen om te werken met twee testzones van 200 op 100m, in totaal ongeveer 1/3de van het onderzoeksgebied, die met een hogere resolutie werden gekarteerd. Beide zones zijn zo georiënteerd (noord-zuid) dat ze twee transecten doorheen het gebied vormen (Fig. 2). Dit onderzoek greep plaats in de winter van 2011 (Meylemans & Perdaen, 2011).

2. Methodiek van het onderzoek

De methodiek van het onderzoek in het kader van het *herziene Sigmaplan* doorloopt steeds een aantal stadia. Het eerste stadium van het onderzoek, een paleolandschappelijk booronderzoek werd, zoals hoger aangehaald, in 2009 uitgevoerd (Bogemans et al., 2009). Op basis van een 75-tal (voornamelijk guts-) boringen in een grid van ca. 50 x 50 m is een algemeen geologisch (sedimentair) kader opgemaakt. Sedimenten die geschikt zijn voor paleoecologisch onderzoek (vnl. pollen) en absolute datering (^{14}C) zijn in de *Paardeweide* niet bemonsterd, maar dit is wel gebeurt op verschillende andere plaatsen in de Sigmacluster *Kalkense Meersen*. Op basis van de verzamelde paleolandschappelijke data is vervolgens nagegaan welke sedimenten mogelijk archeologische resten kunnen herbergen (m.a.w. sedimenten die lange tijd een stabiel oppervlak hebben gevormd en aldus geschikt zijn voor bewoning). Indien deze zones met archeologisch interessante sedimenten direct of indirect bedreigd worden door de inrichtingswerken, worden deze aan een archeologisch booronderzoek onderworpen.

Voor het archeologisch booronderzoek is het boorgrid vernauwd naar 10 bij 6m, een werkwijze die het midden houdt tussen het zgn. prospectief (10 x 12 m) en evaluerend (5 x 6 m) booronderzoek. De afgelopen jaren is meermaals gebleken dat deze werkwijze toelaat relatief snel grote oppervlakten te karteren met slechts een beperkt verlies aan

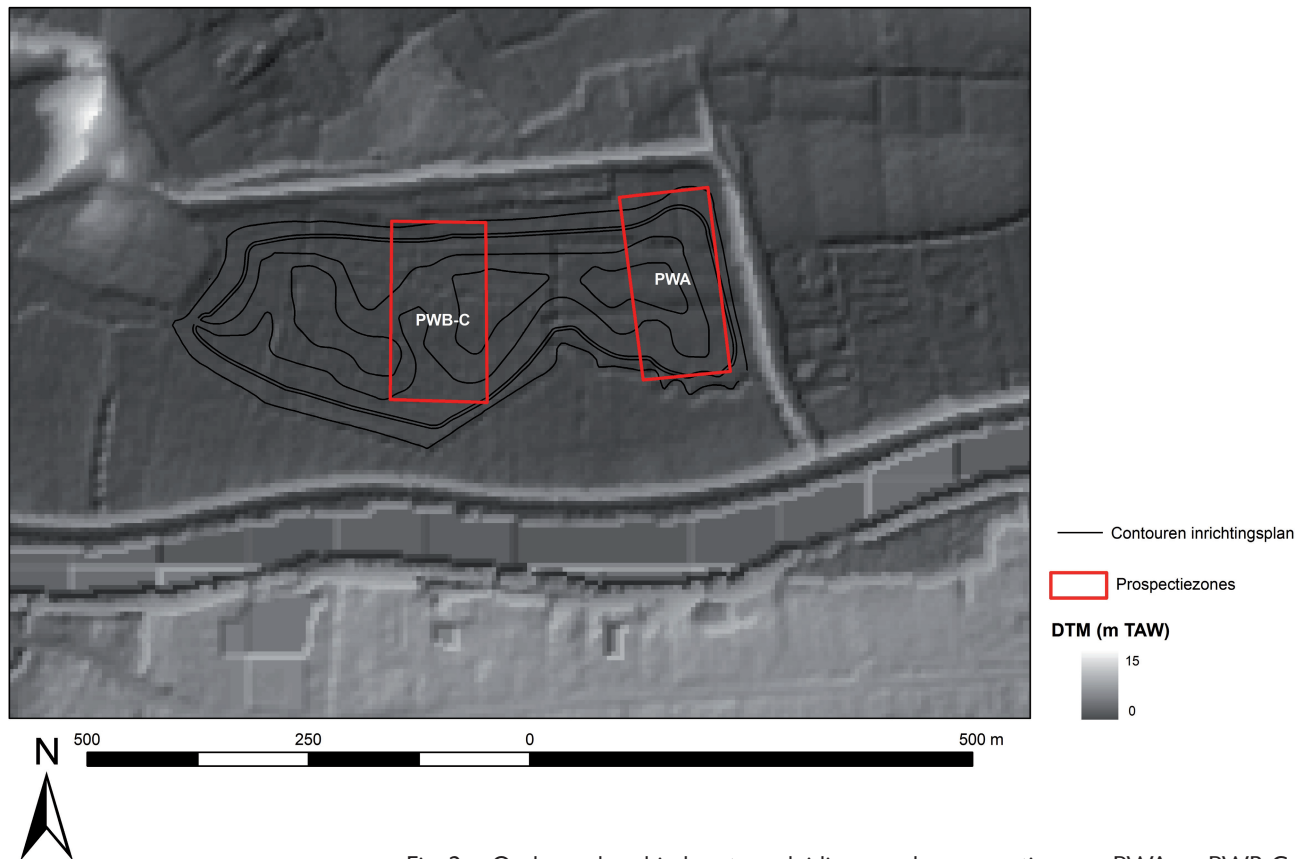


Fig. 2 – Onderzoeksbied met aanduiding van de prospectiezones PWA en PWB-C.

informatie. Met behulp van een spiraalboor (ook wel edelmanboor genoemd) wordt doorheen afdekkende sedimenten geboord om monsters te nemen van de archeologisch interessante niveaus. Deze monsters worden vervolgens nat gezeefd over een maaswijdte van 2 mm, bij kamertemperatuur te drogen gelegd om tenslotte te worden onderzocht op de aanwezigheid van archeologische indicatoren.

3. Overzicht van de resultaten

3.1. Algemene paleolandschappelijk opbouw van de zone ‘Paardeweide’

Uit het paleolandschappelijk onderzoek blijkt zeer duidelijk dat het onderzoeksgebied zich aan de noordrand van een laatglaciale geul bevindt die in de *Paardeweide* min of meer de loop van de huidige Schelde volgt. Deze geul ontstond vermoedelijk op de overgang naar, of aan het begin van het Laat Glaciaal en kan door het onderzoek in de andere gebieden in de Sigmacluster *Kalkense Meersen* over verschillende kilometers stroomopwaarts worden gevolgd (Fig. 1). Nog vóór het einde van het Laat Glaciaal migreerde dit geulsysteem doorheen het gebied waardoor nagenoeg overal in de ondergrond kronkelwaardafzettingen werden gevormd die op een aantal plaatsen de kenmerkende topografie vertonen, bestaande uit een opeenvolging van ruggen en depressies. Onderzoek in andere Sigmagebieden heeft meermaals duidelijk gemaakt dat dergelijke kronkelwaardsystemen een belangrijke aantrekkingskracht hebben uitgeoefend op de prehistorische mens, met name de ruggen die op korte afstand zijn gelegen van de laatglaciale geul (Jacops et al., 2010; Perdaen et al., 2008 & 2009). Bovendien bevinden deze ruggen zich in de *Paardeweide* op slechts een geringe diepte onder het maaiveld.

Plaatselijk reeds vanaf de Alleröd periode, maar hoofdzakelijk vanaf het begin van het

Holoceen begint dit geulsysteem zich langzaamaan op te vullen met fijn klastische sedimenten (klei en silt) en meer organische facies (humeuze tot sterk humeuze klei, venige sedimenten). Op het einde van het Atlanticum, het begin van het Subborea, was dit geulensysteem geheel opgevuld en breidde de overstromingsvlakte zich buiten de grenzen van deze geulen uit. Deze opbouw van de alluviale vlakte breidde zich voornamelijk vanaf de Romeinse tot de middeleeuwen (tot de oprichting van grote dijksystemen vanaf de 12^{de} eeuw) verder uit tot de huidige grenzen van de alluviale vlakte.

Aan de noordrand van de *Paardeweide* zijn de plaatselijk sterk geërodeerde resten aanwezig van een rivierduin die bekend staat onder de naam *Vinkenbergh*. Dit complex ligt gedeeltelijk gesuperposeerd op de kronkelwaardsedimenten en vormt in het uiterste noorden van het onderzoeksgebied het onderliggende zandsubstraat. Onderzoek op de nabijgelegen duin van Uitbergen (Bogemans & Vandenberghe, 2011) toont aan dat een belangrijke fase van duinvorming in de Jonge Dryas is te situeren.

3.2. Geomorfologische en sedimentaire opbouw van de prospectiezones

In de prospectiezones zijn nagenoeg alle elementen die hierboven opgenoemd werden aanwezig. De dieptebegrenzende afzettingen zijn steeds sterk zandige afzettingen, hetzij gereduceerd fijn zand zonder fijnklastische bijmenging (ZI), hetzij gereduceerd kleihoudend tot kleilig fijn zand (ZII/ZIII; Fig. 3). Voornamelijk in de diepere delen van de topografie wordt de top van dit substraat gekenmerkt door humeuze aanreiking en/ of vegetatieresten. Op de hogere delen van de topografie van dit substraat (vanaf ca. 3 m TAW) is het zand telkens zonder kleiige bijmenging en geoxideerd (ZIV).

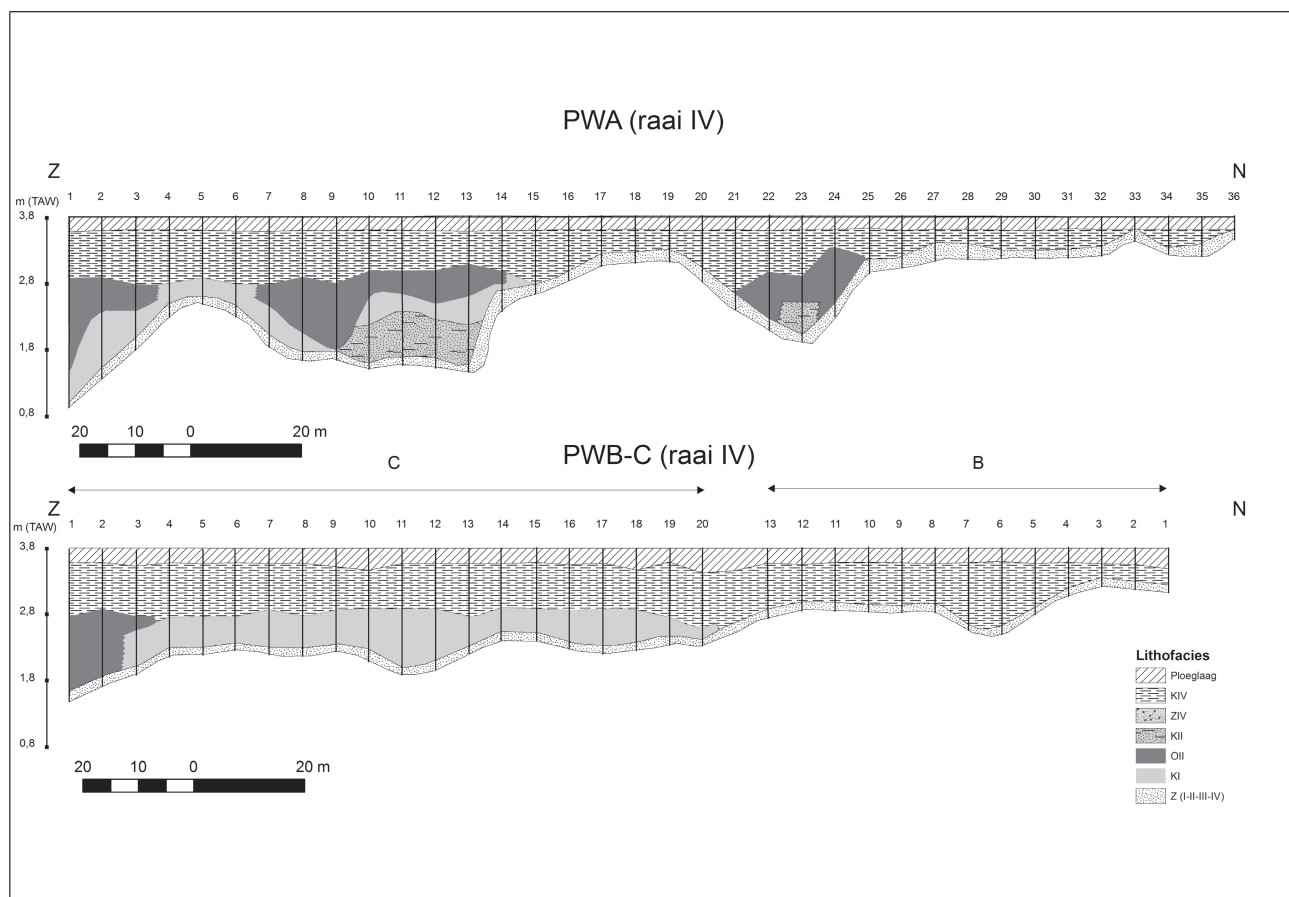


Fig. 3 – Schematische weergave zuid-noordcoupes door beide prospectiezones.

In de beide onderzochte zones daalt het zandsubstraat in het algemeen van noord naar zuid. In het noorden is zowel in PWA als in PWB-C een hoger gelegen 'plateau' aanwezig, dat in PWB-C niet afgedekt wordt door alluviale sedimenten. Dit 'plateau' is de voet de van het eolisch complex van de *Vinkenberg* (*supra*). De top van het zandsubstraat vertoont verder een golvende topografie, met verschillende depressies en ruggen, vooral in zone PWA. Dit patroon is wellicht te relateren aan de reeds vermelde 'typische' kronkelwaardtopografie. In het zuiden van de beide prospectiezones daalt de topografie van het zandsubstraat vrij sterk. Dit is de rand van de Laatglaciale geul.

In de diepere zones van deze topografie wordt het zandsubstraat in de eerste plaats afgedekt door gereduceerde klei (KI), met plaatselijk vivianietrijke zones en enkel vegetatieresten. Plaatselijk is dit facies zandhoudend tot zandig (KII).

Eveneens in de diepere delen van de topografie, in de depressies en de rand van de geul, wordt de klei gekenmerkt door een sterk organische bijmenging (humeuze tot sterk humeuze / weinig klei; OII).

Over het gehele gebied, met uitzondering van het noorden van zone PWB-C, dekt een gemottelde kleilaag (KIV) de sequentie af.

3.3. Archeologie

Zoals in de inleiding vermeld zijn voor het archeologisch booronderzoek twee zones van 200 op 100 m geselecteerd (Fig. 4). Bij de archeologische bemonstering is in de eerste plaats de top van zowel de kronkelwaardzettingen bemonsterd, maar in het noorden van

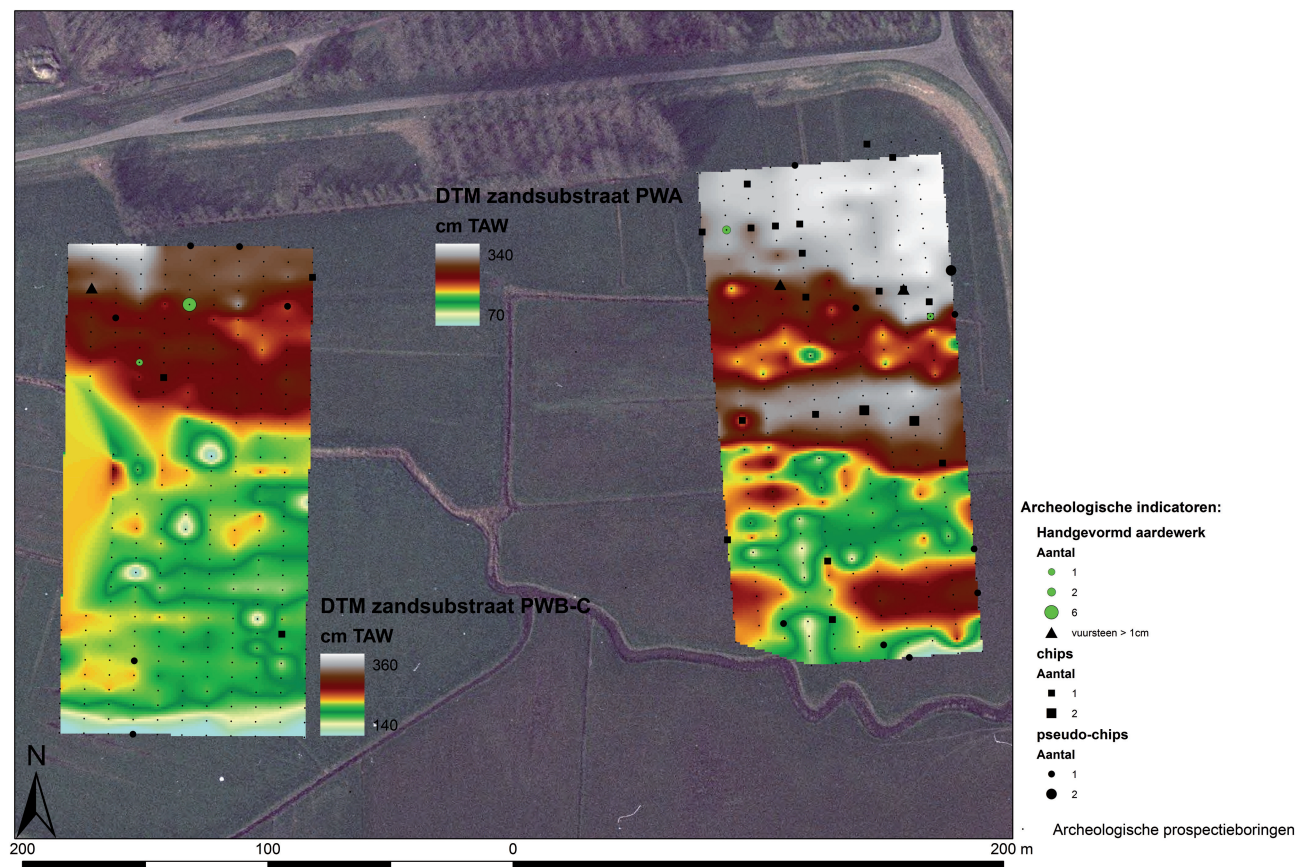


Fig. 4 – Digitaal terreinmodel van het zandsubstraat met aanduiding van de positieve boormonsters.

beide gebieden is ook de voet van de *Vinkenberg* bemonsterd.

De oostelijke zone (PWA) leverde de beste resultaten op. Van de net geen 390 boringen leverden er 26 archeologische indicatoren op. In 25 monsters werden vuursteenartefacten aangetroffen, in twee monsters troffen we handgevormd aardewerk aan. Zowel onder de aardewerkfragmenten als onder de vuursteenartefacten ontbreekt het echter aan dateerbare elementen. De vuursteenartefacten bestaan uit 25 chips en drie afslagen. De aardewerkresten bestaan uit amper drie kleine scherfjes ($<1 \text{ cm}^2$). Slechts vijf monsters leverden meer dan één vondst op. In drie monsters betreft het twee vuursteenartefacten, in één monster één aardewerkfragment en één vuursteenartefact en in een laatste monster zijn twee aardewerkfragmentjes aangetroffen.

In de spreiding van het vuursteen materiaal zijn verschillende clusters te herkennen. Een eerste duidelijke cluster treffen we aan in het noorden van zone PWA. De tweede cluster, met vijf positieve boringen, is centraal in PWA gelegen op één van duidelijkst ontwikkelde kronkelwaardruggen. Beide vondstenclusters zijn duidelijk gerelateerd aan de hogere topografie van het paleolandschap.

De derde vondstencluster is meer diffuus, en vinden we terug in de oeverzone van de laatglaciale geul. Hier ligt één positieve boring op een kleine rug, de andere vondsten zijn gesitueerd in dieper gelegen zones.

De westelijke zone (PWB-C) leverde heel minder archeologische indicatoren op. Van de bijna 335 boringen waren er slechts zes positief. Het gaat hierbij in totaal om één matig verbrand afslagfragment, drie chips opgeleverd en zeven handgevormde aardewerkfragmenten. Met uitzondering van één monster waarin zes aardewerkfragmenten zijn aangetroffen, gaat het steeds om één vondst per monster.

In de spreiding van de vondsten zijn twee clusters te herkennen. De eerste bevindt zich, analoog met de noordelijke cluster in zone PWA, op de voet van de *Vinkenberg*. De tweede cluster treffen we aan in de lager gelegen randzone van de laatglaciale geul, vergelijkbaar met de zuidelijke cluster in zone PWA.

Momenteel is het onduidelijk of de vondsten, zowel binnen als tussen de verschillende clusters onderling, tot eenzelfde occupatiefase behoren. Vermoedelijk zijn verschillende occupatiefasen aanwezig. Vervolgonderzoek op vergelijkbare vindplaatsen heeft duidelijk gemaakt dat dergelijke locaties herhaaldelijk worden bezocht zonder dat dit hoeft te resulteren in grote vondstaantallen (Perdaen et al., in druk).

4. Besluit

De resultaten van het booronderzoek wijzen op een duidelijke prehistorische aanwezigheid in de Sigmazone *Paardeweide*. De aard van de onderzoeksmethode, waarbij hoofdzakelijk zeer kleine artefacten (chips, splinters, etc.) worden opgespoord, laat niet toe uitspraken te doen over de aard, chronologie en intensiteit van deze prehistorische aanwezigheid. Duidelijk is wel dat de paleotopografie een bepalende rol speelde bij de locatiekeuze. Eén van de patronen die we in zowat alle in het kader van het *herziene Sigmaplan* onderzochte gebieden ontwaren, is de voorkeur voor uitgesproken ruggen onmiddellijk aansluitend bij een geul. Daarnaast bevestigen deze resultaten de indruk van een quasi continue spreiding van prehistorische vindplaatsen langsheen de oevers van de laatglaciale Schelde (Fig. 2).

Dankwoord

Bovenstaand onderzoek werd mogelijk gemaakt door de financiële steun van WenZ nv, waarvoor dank. Daarnaast worden de verschillende eigenaren in de *Paardeweide* bedankt voor hun toestemming tot het uitvoeren van booronderzoek op hun gronden. Tenslotte dienen we ook onze collega's van het Agentschap Onroerend Erfgoed te bedanken: Johan Van Laecke (topografie); Liesbeth Van Camp (depot), Marc Saeys (transport) en Sigfried Potté (zeefwerk).

Bibliografie

BOGEMANS, F. & VANDENBERGHE, D., 2011. OSL dating of an inland dune along the River Scheldt near Aard. *Geologica Belgica. Geologie en Mijnbouw*, 90, 1: 23-29.

BOGEMANS F., JACOPS J., MEYLEMANS E., PERDAEN Y., STORME A. & VERDURMEN I., 2009. *Paleolandschappelijk, archeologisch en cultuurhistorisch onderzoek in het kader van het geactualiseerde Sigmaplan Sigma-cluster Kalkense Meersen, zone Bergenmeersen en Paardeweide*. Onuitgegeven rapport Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed, Brussel.

JACOPS J., MEYLEMANS E., PERDAEN Y., BOGEMANS F., STORME A. & VERDURMEN I., 2010. Prospectie en evaluatieonderzoek in het kader van het Sigmaplan, deel 2. *Notae Praehistoricae*, 30/2010: 101-109.

MEYLEMANS E., PERDAEN Y., 2011. *Archeologisch prospectief booronderzoek in de Sigma zone 'Paardeweide' (cluster Kalkense Meersen)*. Ongepubliceerd, onuitgegeven rapport Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed, Brussel.

MEYLEMANS E., PERDAEN Y., BOGEMANS F., STORME A. & VERDURMEN I., 2009. Prospectief en evaluerend onderzoek in het kader van het Sigmaplan: een intensieve exploitatie van de alluviale zone van de "Wijmeersen" (Schellebelle, Oost-Vlaanderen) in de midden romeinse periode. *Romeinendag - Journée d'archéologie Romaine, Brussel, 9 mei 2009*: 53-59.

PERDAEN Y., MEYLEMANS E., BOGEMANS F., STORME A. & VERDURMEN I., 2008. Prospectie en evaluatieonderzoek in het

kader van het Sigmaplan in de Wijmeersen (gem. Schellebelle, prov. Oost-Vlaanderen). *Notae Praehistoricae*, 28/2008: 125-134.

PERDAEN Y., JACOPS J., MEYLEMANS E., BOGEMANS F., STORME A. & VERDURMEN I., 2009. Prospectie en evaluatieonderzoek in het kader van het Sigmaplan, deel 2. *Notae Praehistoricae*, 29/2009: 121-129.

PERDAEN Y., MEYLEMANS E., BOGEMANS F., DEFORCE K., STORME A. & VERDURMEN I., in druk. Op zoek naar prehistorische resten in de 'wetlands' van de Sigmacluster Kalkense Meersen. Prospectief en evaluerend archeologisch onderzoek in het gebied *Wijmeers 2, zone D/E* (Wichelen, prov. Oost-Vlaanderen). *Relicta. Archeologie, monumenten- en landschapsonderzoek in Vlaanderen*.

Yves PERDAEN
Erwin MEYLEMANS
Agentschap Onroerend Erfgoed
Koning Albert II-laan, 19, bus 5
BE - 1210 Brussel
www.vioe.be
yves.perdaen@rwo.vlaanderen.be
erwin.meylemans@rwo.vlaanderen.be

Laura Pleuger À propos du Néolithique récent/final de la Grotte de Han à Han-sur-Lesse... (Rochefort, B)	5-13
Joris Sergeant, Izabel Devriendt, Liesbeth Messiaen, Jasper Deconynck, Pieter Laloo, Machteld Bats, Mark Van Strydonck, Mathieu Boudin & Philippe Crombé Radiokoolstofdateringen van enkele vroeg-mesolithische concentraties te Evergem - De Nest (Oost-Vlaanderen, B)	15-19
Luc Moreau La fin de l'Aurignacien et le début du Gravettien en Europe centrale : continuité ou rupture ? Étude comparative des ensembles lithiques de Breitenbach (Sachsen-Anhalt, D) et Geißenklösterle (AH I) (Bade-Wurtemberg, D)	21-29
Yves Perdaen, Joris Sergeant, Erwin Meylemans, Annelies Storme, Koen Deforce, Jan Bastiaens, Sofie Debruyne, Anton Eryvynck, Roger Langohr, An Lentacker, Kristof Haneca, Elien Du Rang & Philippe Crombé Noodonderzoek van een wetland site in Bazel-Sluis (Kruibeke, Oost- Vlaanderen, B): een nieuwe kijk op de neolithisatie in Vlaanderen	31-45
Karl Cordemans, Philippe Crombé & Joris Sergeant Vuursteen onder glas. Steentijdvondsten in de glastuinbouwzone Stokstorm (Deinze, Kruishoutem, B)	47-54
Bart Vanmontfort, Els Meirsmen & Roger Langohr Evaluatie van de bodemkundige bewaring van het neolithisch aardwerk van Bosvoorde Vijvers (B)	55-60
Ben Maes, Mark Willems, Brecht Lambrechts, Ann Van Baelen & Bart Vanmontfort Vervolgonderzoek op het sitecomplex langs de Molse Nete te Lommel (B). Opgravingscampagne 2011	61-68
Dieter Jehs The modernity myth	69-85
Ann Van Baelen & Bart Vanmontfort Evaluatie van een mesolithische vindplaats te Holsbeek-Rotselaarsebaan 2 (B). Opgravingscampagne 2011	87-99
Laura Van Herzeele, Mark Van Strydonck, Mathieu Boudin & Philippe Crombé Vroeg-mesolithicum in zone M van het <i>Deurganckdok</i> te Doel (Oost-Vlaanderen, B)	101-109

Denise Leesch Bilan des nouvelles études menées sur les occupations mésolithiques des abris-sous-roche de Berdorf - <i>Kalekapp</i> 2 (L)	111-122
Bert Mestdagh Echo's uit de prehistorie: Archeologische onderzoeken in Sombeke, Zele (O-VI, B) en Kerkhove (W-VI, B)	123-128
Michel Errera, Ivan Jadin, Pierre Pétrequin & Anne-Marie Pétrequin Grandes lames en roches alpines (et quelques autres) trouvées dans le Benelux : synthèse des analyses spectroradiométriques	129-156
Dieter Jehs & Delphine De Smet The basic prey model in «deep time»: the exploitation of animal resources during MIS 3-5e in France	157-182
François Valotteau, Henri-Georges Naton, Magali Fabre, Laurent Brou & Fernand Spier L'occupation mésolithique moyen de l'abri-sous-roche de Hersberg - <i>Auf den Leien</i> (L)	183-190
Erwin Meylemans, Philippe De Smedt, Annelies Storme, Jan Bastiaens, Koen Deforce, Dries Desloover & Marc Van Meirvenne A multi-disciplinary palaeoenvironmental survey in the western <i>Moervaart</i> - depression (East Flanders, B)	191-200
Machteld Bats, Philippe De Smedt, Jeroen De Reu, Vanessa Gelorini, Ann Zwertvaegher, Marc Antrop, Jean Bourgeois, Philippe De Maeyer, Peter Finke, Marc Van Meirvenne, Jacques Verniers & Philippe Crombé Continued geoarchaeological research at the Moervaart palaeolake area (East Flanders, B): field campaign 2011	201-211
Erik Drenth & Ivo Hermsen Three is a crowd. Een grafveldje van de Klokbeercultuur te Wijchen- Bijsterhuizen (prov. Gelderland, NI)	213-237
Erwin Meylemans, Jonathan Jacobs, Frieda Bogemans, Koen Deforce, Anton Ervynck, An Lentacker, Yves Perdaen, Annelies Storme, Bart Vanmontfort & Wim Van Neer Evaluatieonderzoek van een steentijd- en vroege bronstijdsite in Mechelen- <i>Zennegat</i> (Antwerpen, B)	239-251
Maarten Bracke Steentijdvondsten langs de Winter- en Vleterbeek te Poperinge- <i>Boescheepseweg</i> (Lijssenthoek, B)	253-257
Erik Drenth & Peter L. M. Hazen Een vermoedelijk door mesolithische jager-visser-verzamelaars kortstondig gebruikte site te Maastricht (NI)	259-265
Yves Perdaen & Erwin Meylemans Prospectie- en evaluatieonderzoek in het kader van het <i>Sigma</i> plan, deel 4 (Oost-Vlaanderen, B)	267-273

Volume préparé par Micheline De Wit
Laurence Cammaert, Anne-Marie Wittek et Ivan Jadin

Association pour la Diffusion de l'Information Archéologique
a s b l
c/o : Anthropologie et Préhistoire, IRSNB
29, rue Vautier - 1000 Bruxelles
Tél. : 02/62.74.146 - 384 - Fax : 02/62.74.113
<http://adia.naturalsciences.be/>



I D E N T I C - Global Printing Services
Brixtonlaan, 5 - 1930 Zaventem
Tél. : +32/(0)2/737.52.22 - Fax : +32/(2)/737.52.23
info@identic.be - www.identic.be

Notae Praehistoricae

- 1 - 1981 ; 3 - 1983 / 5 - 1985 ; 8 - 1988 / 10 - 1990 (1991) : out of print
2 - 1982 ; 6 - 1986 ; 7 - 1987 ; 11 - 1991 (1992) ; 12 - 1992 (1993) : 4 €
13 - 1993 (1994) / 16 - 1996 : 8 €
17 - 1997 : out of print
18 - 1998 / 19 - 1999 ; 21 - 2001 / 22 - 2002 : 9 €
20 - 2000 : 10 €
23 - 2003 : 9 €
24 - 2004 / 25 - 2005 : 13 €
26 - 2006 : reprinted (11 €)
27 - 2007 : reprinted (13 €)
28 - 2008 : reprinted (9 €)
29 - 2009 / 30 - 2010 : reprinted (12 €)
31 - 2011

Collection Studia Praehistorica Belgica

- 1 - P. M. Vermeersch (ed.), 1982. *Contributions to the study of Mesolithic of the Belgian Lowland*, Tervuren, 210 p. – Out of print.
- 2 - D. Cahen (ed.), 1982. *Tailler ! Pour quoi faire : Préhistoire et technologie lithique II - Recent Progress in Microwear Studies*, Tervuren, 1982, 328 p. – 12 €.
- 3 - D. Cahen (ed.), 1983. *Découvertes récentes de Paléolithique inférieur et moyen en Europe du Nord-Ouest*, Tervuren, 1983, 160 p. – 5 €.
- 4 - M. Otte (ed.), 1985. *La signification culturelle des industries lithiques. Actes du Colloque de Liège du 3 au 7 octobre 1984*, BAR International Series, 239, Oxford, 430 p. – Out of print – 2nd edition, 2010.
- 5 - P. M. Vermeersch & P. Van Peer (eds), 1990. *Contributions to the Mesolithic in Europe. Papers presented at the fourth International Symposium Leuven 1990*, Leuven University Press, Leuven, 260 p. – Out of print.
- 6 - P. M. Vermeersch, G. Vynckier & R. Walter, 1990. *Thieusies, ferme de l'Hosté, Site Michelsberg. II - Le matériel lithique*, with contribution of J. Heim, Leuven, 70 p. – 7 €.
- 7 - Ét. Gilot, 1997. *Index général des dates Lv. Laboratoire du Carbone 14 de Louvain / Louvain-la-Neuve*, Liège-Leuven, 226 p. – 13 € – 2nd edition, 2010.

Edition “Studia Praehistoricae Belgica”

Contact - Ivan Jadin (Ivan.Jadin@naturalsciences.be)
Prehistory, Royal Belgian Institute of Natural Sciences
VautierStreet, 29, B-1000 Brussels, Belgium

