

# Fouilles de plusieurs occupations du Paléolithique moyen à Mutzig-Rain (Alsace)

## Premiers résultats

Héloïse KOEHLER, Fabio WEGMÜLLER, Jean DETREY, Simon DIEMER, Thomas HAUCK,  
Christine PÜMPIN, Philippe RENTZEL, Noémie SÉVÊQUE, Emmanuelle STOETZEL,  
Patrice WUSCHER, Patrick AUGUSTE, Hervé BOCHERENS, Mathias LUTZ et Frank PREUSSER

---

**Résumé :** Le site de Mutzig, découvert fortuitement en 1992 (Sainty *et al.*, 1994) est fouillé en contexte programmé depuis 2009. Localisé en Alsace (Bas-Rhin), il est à l'heure actuelle un des seuls témoins fiables attribués au Paléolithique moyen dans la région, permettant ainsi de documenter une zone assez méconnue pour la Préhistoire ancienne. La très bonne conservation des vestiges s'y retrouvant ainsi que son importante stratigraphie en font potentiellement un site de référence pour les analyses environnementales et comportementales au Paléolithique moyen dans la région. Néanmoins, les études étant en cours, ce sont les premiers résultats qui sont présentés dans cet article.

Les occupations sont situées au débouché de la vallée la Bruche, au pied de la falaise du Felsbourg. Véritable attrait de par la vue imprenable sur la plaine d'Alsace qu'il expose, cet emplacement topographique a été vraisemblablement le témoin de nombreuses occupations répétées.

L'ensemble de la séquence se rapporte au Paléolithique moyen. Si les niveaux supérieurs (couches 1 à 4) pourraient être le reflet de colluvionnements d'occupations sur une des terrasses supérieures qui se seraient démantelées, les couches 5, 7A, 7C1, 7C2 et 7D semblent en revanche en place, et se sont vraisemblablement déposées sous abri, ce dernier étant affecté par différentes phases d'effondrement. Les couches 8, 9 et 10, plus anciennes, appréhendées uniquement en sondage, révèlent des occupations sur un replat d'environ un mètre en contre-bas. Le substrat n'ayant pas été atteint, il est possible que la séquence soit encore plus importante.

Les grands mammifères (mammouth laineux, cheval des steppes, bison des steppes et rhinocéros laineux) et la microfaune reflètent une même ambiance environnementale relativement froide de type steppe sur toute la séquence. Ces données, couplées aux dates OSL obtenues pour le moment, placent les occupations de Mutzig au Début Glaciaire du Weichselien (MIS 5, vers 90000 BP).

Les vestiges archéologiques sont très nombreux au sein des différentes couches. L'industrie lithique est assez homogène sur toute la séquence. Les artisans ont exploité différents types de matériaux locaux et les méthodes d'exploitation sont assez simples, les tailleurs ayant mis à profit des convexités naturelles, révélant une phase de sélection des supports assez drastique. Peu d'outils retouchés sont recensés, mais les nombreux éclats de retouche récoltés attestent d'une circulation de ces outils. D'un point de vue typotechnologique, l'industrie se démarque de ses homologues sub-contemporains outre-Vosges et outre-Rhin.

Au moins quatre niveaux archéologiques (couches 5, 7A, 7C1 et 7D) révèlent la présence d'éléments brûlés, avec pour l'un d'entre eux (couche 7C1) la présence d'une structure de combustion (couche 7C1).

Le site de Mutzig paraît lié à une activité de chasse importante puisque les restes fauniques sont non seulement très nombreux, mais présentent également de fréquentes traces anthropiques (stries et fractures volontaires). Néanmoins, la question de l'acquisition des très grands herbivores reste posée.

Enfin, si l'ensemble de la séquence est assez homogène, de légères différences tendent néanmoins à apparaître. Certaines couches se distinguent notamment par la représentation de certains taxons fauniques (mammouth dominant dans la couche 7A, à l'inverse de la couche 7C1 pour laquelle le renne est majoritaire) ainsi que par la présence de charbons de bois ou d'os brûlés dans les structures de combustion, peut-être à relier à des couverts forestiers distincts. La poursuite de la fouille devra permettre à terme de reconstituer l'environnement des Néandertaliens d'Alsace et de documenter leurs modes de vie.

**Mots-clés :** Paléolithique moyen, Alsace, abri-sous-roche, Début Glaciaire weichselien, industrie lithique, grands mammifères, microfaune.

**Abstract:** The site of Mutzig, discovered by chance in 1992 (Sainty *et al.*, 1994), has been the focus of programmed excavations since 2009. Located in Alsace (Bas-Rhin, France), it is at present one of the very few reliable sites attributable to the regional Middle Palaeolithic, thus providing rare evidence for a zone still relatively unknown for early

rehistoric times. The excellent preservation of the remains and the deep stratigraphic sequence make the site a potential reference site for environmental and behavioural analyses regarding the Middle Palaeolithic in this region. However, as studies are still largely in progress, this paper presents a summary of the preliminary results obtained.

The occupations are located where the Bruche Valley opens out, at the foot of the Felsbourg Cliff which is oriented directly southwards and contains many natural rockshelters. Highly attractive due to its unobstructed view of the Alsace Plain, this topographic location was quite likely selected for repeated human occupations, perhaps relatively close in time.

The entire sequence is attributed to the Middle Palaeolithic. While the upper levels (Layers 1–4) may be formed of colluvial deposits containing reworked material from occupations on the dismantled upper terraces, layers 5, 7A, 7C1, 7C2 and 7D seem to be in situ below the shelter, which shows different phases of collapse. The older layers 8, 9 and 10, observed only in test excavations, contain occupations on a ledge protected by the rockshelter overhang. It is not currently possible to determine whether these took place during an earlier phase of the rockshelter with a larger porch or at the cliff base. As bedrock has not yet been reached, it is quite possible that the sequence is even longer.

The different occupations reflect the same relatively cold steppe-like environmental context, with reindeer, woolly mammoth, steppe horse, steppe bison and woolly rhinoceros being identified. The small mammals also indicate a cold climate, but not of the Pleniglacial type. Isotope analyses of oxygen and carbon in horse and mammoth teeth also indicate temperatures colder than today and an open environment. These data, as well as the OSL dates obtained thus far, place the occupations of Mutzig during the Early Weichselian Glacial (MIS 5, ca. 90 000 BP), which biometric analyses and analyses of the large and small fauna tend to corroborate.

The archaeological material is abundant in each of the different layers, altogether forming an inventory of more than 2500 faunal remains and over 1300 lithic artefacts. The excavation is currently being conducted across an area of around 30 m<sup>2</sup>.

The lithic industry is fairly uniform throughout the sequence. Knappers used different local raw material types, mainly sedimentary and volcanic rocks, either found in the primary outcrops (up to 15 km away) or most commonly in the alluvial deposits of the Bruche a few hundred metres from the site. Exploitation techniques are relatively simple, using natural convexities, indicating a significant selection phase for raw blocks. Most of the cores and flakes show flat core management, i.e., exploitation of a single surface to produce relatively thin invasive flakes. Flexibility in techniques can be observed, resulting in different kinds of production, permitted by mastery of core reduction management. In some cases, when the initial block morphology is not suitable, core preparation took place, sometimes Levallois in method. Few retouched tools have been found, but the many retouch flakes recovered testify to the circulation and use of such tools. From a techno-typological point of view, the industry differs from contemporaneous industries on the other side of the Vosges and the Rhine.

At least four archaeological levels (layers 5, 7A, 7C1 and 7D) contain burnt elements and one level (layer 7C1) a combustion structure.

The site of Mutzig seems to be linked to major hunting activities since the fauna are not only abundant, but also frequently show anthropic traces (striae and intentional fractures). However, the question is raised concerning procurement of very large herbivores, particularly mammoth (representing more than 40% of the identifiable taxa in layer 7A in NR). This is even more striking since all anatomical elements appear to have been transported to the camp, including cranial elements, ribs and vertebrae. The use of these parts and the procurement strategy for these very large herbivores remain to be explained. The absence of carnivore marks on the bones of large fauna should be noted. This, along with the large number of lithic artefacts, suggests long-term occupations by human populations and/or rapid burying of archaeological lithics and fauna. Rapid carcass processing is also demonstrated, perhaps associated with combustion zones.

Finally, although the sequence is fairly uniform, slight differences can be perceived. While mammoth dominates the faunal spectrum in layer 7A, it is under-represented in layer 7C1 where reindeer is higher, and nearly absent in layer 7C2. The hypothesis of a more rigorous climate in layer 7C1 can be proposed, based in part on the preliminary small mammals database, but especially by the near absence of charcoal in the combustion structure, which contains mostly burnt bone. This contrasts sharply with other combustion structures in which charcoal is common, perhaps reflecting less dense forest cover for layer 7C1.

Continuing excavation and analyses specific to each discipline and their comparison should ultimately enable clarification of the environment and Neanderthal ways of life in Alsace.

**Keywords:** Middle Paleolithic, Alsace, rockshelters, Early Weichselian Glacial, lithic industry, large mammals, microfauna.

**Zusammenfassung:** Die Fundstelle in Mutzig wurde 1992 zufällig entdeckt (Sainty *et al.*, 1994) und ist seit 2009 Gegenstand von systematischen Forschungsgrabungen. Die Fundstelle liegt am unteren Lauf der Bruche im elsässischen Département Bas-Rhin am Fuss der Felsbourg. Der nach Süden abfallende Felshang birgt zahlreiche Abris und die günstige topographische Lage mit gutem Weitblick in die Rheinebene erklärt die wiederholte, in kurzen Zeitabständen erfolgte Besiedlung der Stelle. Mutzig-Rain ist zum jetzigen Zeitpunkt eine der wenigen gesicherten und ungestörten Fundstellen aus dem Mittelpaläolithikum in einer Region, in welcher Zeugnisse der frühen Urgeschichte selten sind. Angesichts der ausgezeichneten Erhaltung der Funde und der langen Schichtabfolge kann Mutzig als Referenzarchiv zur Umweltgeschichte und Kulturentwicklung des Mittelpaläolithikums am Hochrhein bezeichnet werden. Die laufenden Forschungsarbeiten dauern an und der vorliegende Artikel liefert einen ersten Überblick über die momentan vorliegenden Ergebnisse.

Die gesamte Schichtabfolge datiert ins Mittelpaläolithikum. Zuerst finden sich Kolluvien (Schichten 1-4), die aus höheren Felsterrassen eingetragenes Material beinhalten. Im Gegensatz hierzu sind die darunter liegenden Schichten 5,

7A, 7C1, 7C2 und 7D ungestört und wurden direkt unterhalb des Felsdaches abgelagert. Das Felsdach selbst erfuhr mehrmalige Einsturzphasen. Ältere Ablagerungen (Schichten 8, 9 und 10) befinden sich in grösserer Tiefe unterhalb einer weiteren Felsterrasse und konnten bisher nur in einer kleinen Sondierung erfasst werden. Es ist zu vermuten, dass die archäologische Sequenz noch weiter in die Tiefe reicht, da der anstehende Felsgrund bisher noch nicht erreicht wurde. Alle Schichten weisen eine hohe Funddichte auf, wobei bisher insgesamt mehr als 2500 Faunenreste und über 1300 Steinartefakte einzeln eingemessen wurden. Die Grabungsflächen erstreckten auf etwa 30 m<sup>2</sup>. Die bisher geborgenen Faunenreste stammen vom Rentier, Mammut, Wildpferd, Steppenbison und Wollnashorn. Zusammen mit den Kleinsäugerresten zeigen sie eine offene Steppenlandschaft während einer Kaltphase an. Dies kann durch Sauerstoff- und Kohlenstoff-Isotopenanalysen an Mammut- und Pferde Zähnen bestätigt werden. Vorläufige Datierungsergebnisse (OSL Verfahren) legen einen Ablagerungszeitraum im beginnenden Weichselglazial um 90 000 vor heute (späte MIS 5 Stufe) nahe.

Die Steinartefaktinventare sind von einheitlicher Prägung. Das Gros der verwendeten Rohmaterialien sind lokal vorkommenden Sedimentgesteine und Gesteine vulkanischen Ursprungs, die meist aus Schottern der nahe gelegenen Bruche gesammelt wurden. Primäre Aufschlüsse der vulkanischen Gesteine finden sich in 15 km Entfernung. Die Abschlagsmethode ist recht einfach und orientiert sich an der natürlichen Form der Gerölle, was eine gezielte Selektion geeigneter Rohstücke nahelegt. Retuschierte Werkzeuge sind selten, doch weist die hohe Zahl an Retuschierabschlägen auf einen Fehlbestand von in der Siedlung produzierten oder verwendeten Geräten hin. Aus techno-typologischer Sicht unterscheidet sich das Inventar von Mutzig von gleichzeitigen Industrien jenseits der Vogesen und des Rheins.

Hinweis auf Feuerstellen gibt verbranntes Material in mindestens vier Fundschichten (5, 7A, 7C1 und 7D) und eine eindeutige Feuerstelle konnte bisher in Schicht 7C1 identifiziert werden. Die Funktion der Fundstelle Mutzig steht vermutlich in Verbindung mit umfangreichen Jagdaktivitäten. Informativ sind in diesem Zusammenhang die hohe Zahl an Tierknochen und das Vorhandensein von Schnitt- und Bruchspuren an den Knochen. Dies zeigt, dass Jagdbeute zerlegt und weiterverarbeitet worden ist. Offene Fragen bestehen bezüglich der Jagd auf die grossen Herbivoren, insbesondere auf das Mammut. Mammutreste machen 40% des Fauneninventars von Schicht 7A aus und es liegen nahezu alle Körperteile inklusive Schädel, Rippen und Wirbel vor. Die Frage nach der Nutzung des Mammuts und des Transports solch grosser Tiere an den Siedlungsplatz muss zum jetzigen Zeitpunkt offen bleiben.

Trotz allgemeiner Homogenität im Sedimentcharakter und Spektrum des Fundmaterials zeigen sich auch Unterschiede innerhalb der archäologischen Sequenz. So ist der Anteil an Mammutresten in Schicht 7A am höchsten im Gegensatz zur darunterliegenden Schicht 7C1, in der das Rentier dominiert. Am seltensten finden sich Mammutreste in Schicht 7C2. Die Auswertung der Mikrofauna legt ein kälteres Klima zum Zeitpunkt der Ablagerung von Schicht 7C1 nahe. Unterstrichen wird dies durch die häufige Verwendung von Knochen als Brennmaterial. In den übrigen Schichten sind Holzkohlereste häufiger, und es kann von einem dichteren Baumbestand ausgegangen werden.

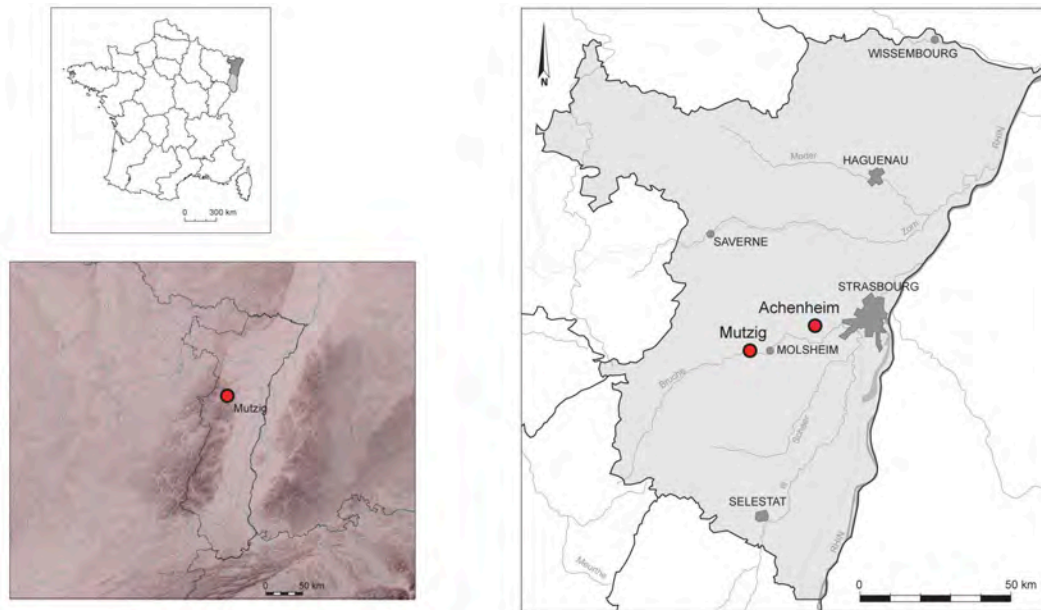
Die weiteren Ausgrabungen in der Fundstelle, sowie eine interdisziplinäre Auswertung der Funde werden weitere Resultate bringen und einen wichtigen Beitrag zur Rekonstruktion der Umwelt und Lebensweise der Neandertaler im heutigen Elsass leisten.

**Schlagworte:** Mittelpaläolithikum, Elsass, Abrifundstelle, frühe Weichselkaltzeit, Steinartefakte, Große Säugetiere, Mikrofauna.

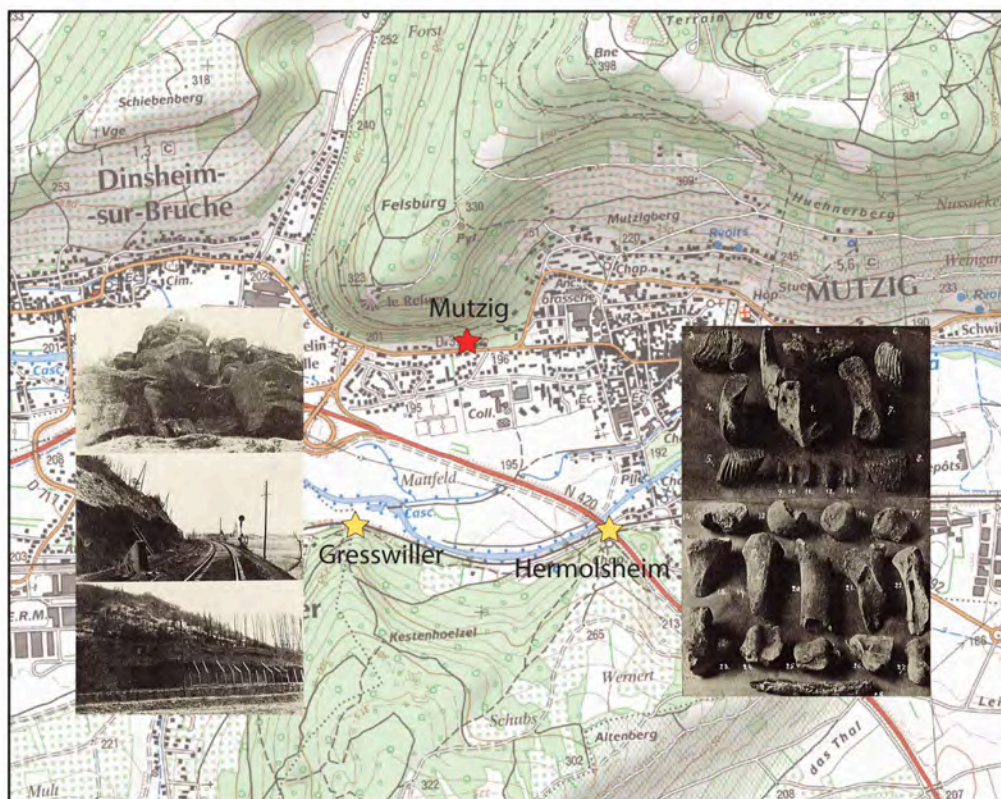
**L**A DÉCOUVERTE ET LA FOUILLE du gisement de Mutzig offrent l'opportunité de documenter une région pour laquelle le Paléolithique moyen est pour l'instant largement méconnu, par comparaison avec les régions voisines telles que la Franche-Comté, la Bourgogne ou les pays limitrophes (Allemagne et Suisse). Elles apportent surtout un éclairage particulier sur les comportements des populations néandertaliennes grâce à la bonne conservation des différents niveaux archéologiques. Le quotidien de ces populations, qui concerne aussi bien l'organisation spatiale du campement, les stratégies alimentaires que les techniques mises en œuvre pour subsister, peut ainsi être appréhendé. Par ailleurs, la comparaison des vestiges récoltés à Mutzig avec ceux des sites des régions avoisinantes permettra à terme d'apporter des éléments de réponse aux questions d'échange et de contact des groupes de l'Europe du Nord-Ouest à cette période. En effet, les témoignages archéologiques retrouvés de part et d'autre du Rhin semblent, en l'état actuel de la recherche, assez différents, amenant certains chercheurs à envisager des « cultures » distinctes, tandis que des influences « germaniques » sont mentionnées en

Franche-Comté (Lamotte *et al.*, 2005 et 2012), en Bourgogne (Farizy, 1995) ou dans le Nord de la France (Tuffreau, 1993). Ces hypothèses de contact ou d'aires culturelles ne pourront être réellement comprises que lorsque les lacunes des espaces géographiques « frontières » tels que l'Alsace, pauvres en informations archéologiques et chronologiques, seront comblées. C'est dans cette problématique culturelle européenne que le gisement de Mutzig revêt toute son importance. La fouille archéologique de ce site nous permettra à terme de mieux comprendre l'identité des Néandertaliens d'Alsace et les liens qu'ils ont pu entretenir avec leurs voisins européens.

Le site de Mutzig est, avec celui d'Achenheim, le seul gisement rattachable au Paléolithique moyen en Alsace ayant fait l'objet de fouilles archéologiques. Situé à une quinzaine de kilomètres à l'est de Mutzig dans la même vallée de la Bruche, le gisement d'Achenheim s'illustre aussi bien par ses séquences stratigraphiques que par ses vestiges archéologiques (fig. 1, n° 2). Il renferme en réalité plusieurs sites archéologiques, datant du Paléolithique inférieur au Paléolithique supérieur. Les vestiges ont pour la plupart été récoltés lors de l'extension des différentes



1.



2.

**Fig. 1** – Carte de localisation de Mutzig et d’Achenheim et des découvertes anciennes d’Hermolsheim et de Gresswiller. 1 : localisation du site de Mutzig et de ceux d’Achenheim ; 2 : découvertes anciennes lors du creusement de la voie ferrée à Hermolsheim et Gresswiller (DAO : E. Cornet et H. Koehler, photographies d’après Forrer, 1930).

**Fig. 1** – Map showing the location of Mutzig and Achenheim and the earlier discoveries of Hermolsheim and Gresswiller. 1: location of the site of Mutzig and those of Achenheim; 2: earlier discoveries at Hermolsheim and Gresswiller during the digging of the railway line (CAD E. Cornet and H. Koehler; photographs after Forrer, 1930).

lœssières par plusieurs acteurs entre 1896 et 1974 (Schumacher, 1907; Forrer, 1925; Wernert, 1957). Seuls les vestiges paléolithiques moyens du « sol 74 » ont pu bénéficier de fouille planimétrique (Sainty et Thévenin, 1978) et ont été attribués à la fin du Saalien lors du dernier réexamen de la succession stratigraphique du site (Heim *et al.*, 1982).

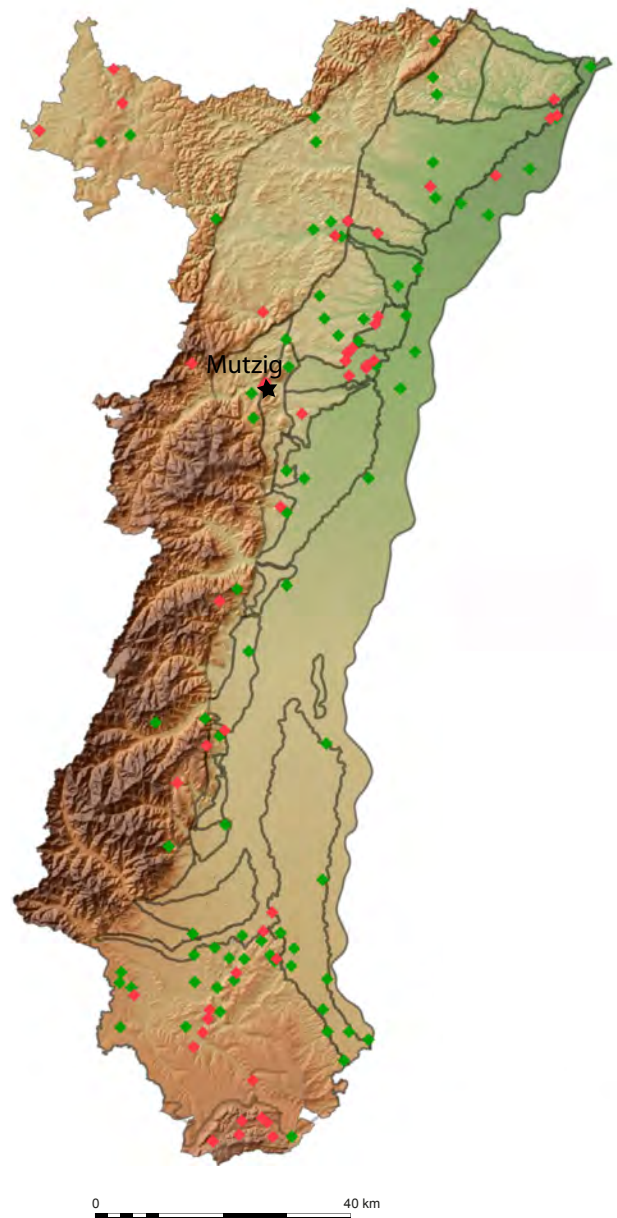
Si l'Alsace est peu documentée pour le Paléolithique moyen (fig. 2), cela ne semble pas résulter d'une réelle absence d'occupations paléolithiques ou de problème de conservation, comme en témoigne la carte nationale Patriarche mise à jour et complétée par la bibliographie ancienne dans le cadre du programme collectif de recherche (PCR) « Le Paléolithique de la plaine d'Alsace et des collines sous-vosgiennes » (Wuscher *et al.*, 2016). Par exemple, en 1927, le doublement de la voie ferrée Strasbourg-Molsheim-Schirmeck à proximité de Mutzig a fait reculer deux éperons rocheux qui s'avançaient dans la vallée de la Bruche. Ces travaux ont ainsi permis la découverte d'autant de sites à restes de faune quaternaire, à peu de distances l'un de l'autre (900 m), mais situés sur le ban de communes différentes : Gresswiller et Hermolsheim (Forrer 1930, fig. 1, n° 3). Déjà en 1873 et 1874, lors de la première phase de construction du chemin de fer, des ossements de faune de grande taille (mammouth, rhinocéros laineux, hyène des cavernes) avaient été recueillis au même endroit.

Ainsi, tout porte à croire que le gisement de Mutzig n'est pas isolé dans la région, bien au contraire. Mais faute de nouvelle découverte et de nouvelle fouille, il reste le seul témoin fiable pour aborder cette période à l'heure actuelle.

## PRÉSENTATION DU SITE

### Historique et méthodes des fouilles

Le gisement de Mutzig a été découvert fortuitement en 1992 lors de travaux d'aménagement chez un particulier au cours desquels des vestiges fauniques et lithiques attribuables au Paléolithique moyen ont été mis au jour. À la suite de ces trouvailles, une première opération archéologique de sauvetage a été menée par J. Sainty (Sainty 1992a et b, secteur appelé M1). Six mètres carrés environ ont pu alors être fouillés sur 1,70 m de profondeur. Ils ont confirmé la présence d'au moins quatre niveaux archéologiques rattachables au Paléolithique moyen, très bien conservés au sein desquels faune et industrie lithique s'y retrouvaient en grande quantité (plus de 1 500 vestiges lithiques). L'année suivante, en raison d'un projet d'aménagement, des sondages archéologiques ont été menés sur les deux parcelles adjacentes à celle de la première découverte (Sainty *et al.*, 1993a et b, secteur appelé M2, faisant actuellement l'objet de fouilles programmées, fig. 3). Huit tranchées ont ainsi été creusées à des profondeurs variables sans néanmoins atteindre le substrat. Elles étaient toutes positives, avec la présence parfois de cinq niveaux de sol, préservant pour certains des restes de foyers. « Ces cinq niveaux de sols archéologiques, habi-



- ◆ Sites d'après la base nationale « Patriarche », après vérification.
- ◆ Sites d'après le dépouillement bibliographique.

**Fig. 2** – Indices de sites paléolithiques recensés en Alsace dans le cadre du PCR « Le Paléolithique de la plaine d'Alsace et des collines sous-vosgiennes » (dir. P. Wuscher) issus du dépouillement de la base nationale « Patriarche » et des anciennes revues locales (F. Bachelier, H. Koehler et F. Basoge).

**Fig. 2** – *Indices of Palaeolithic sites inventoried in Alsace in the framework of the PCR 'Le Paléolithique de la plaine d'Alsace et des collines sous-vosgiennes' (dir. P. Wuscher) resulting from the review of the 'Patriarche' national database and local scientific journals (F. Bachelier, H. Koehler and F. Basoge).*

tats successifs du site, semblent se continuer encore en profondeur : nous avons là des niveaux préhistoriques en place. » (Sainty *et al.*, 1993a, p. 8).

À la suite de ces découvertes, une campagne triennale de prospections thématique de la moyenne vallée de

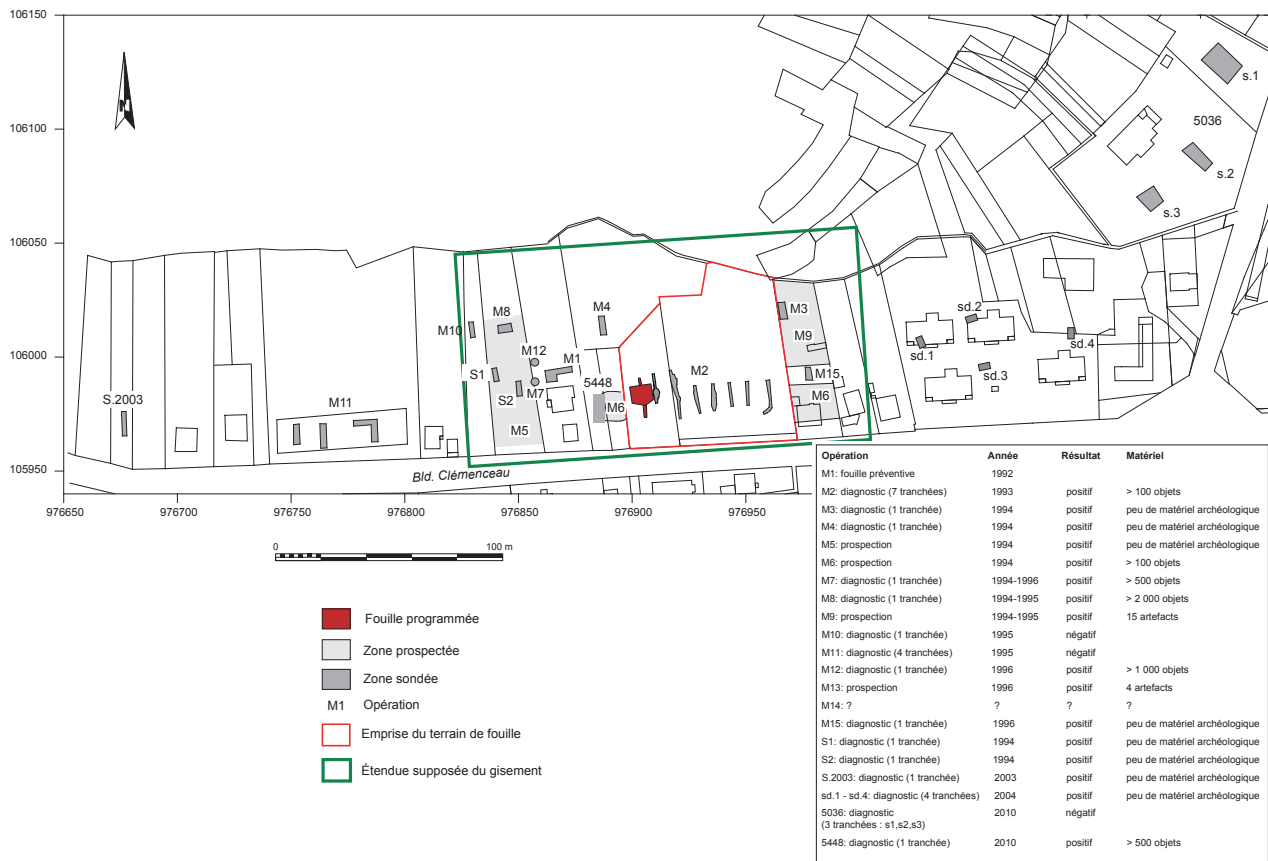


Fig. 3 – Carte de situation de l'ensemble des sondages et fouilles réalisés au pied du Felsbourg (T. Hauck, modifié).

Fig. 3 – Map of the position of test pits and excavations conducted at the base of Felsbourg Cliff (T. Hauck, modified).

la Bruche a été menée par J. Sainty entre 1994 et 1996 (Sainty *et al.*, 1996). Dix sondages archéologiques ont été réalisés au pied du promontoire rocheux du Felsbourg et de nombreuses zones dans la vallée ont été prospectées. La plupart des sondages effectués dans ce cadre se sont avérés positifs, mais avec une densité de mobilier archéologique assez variable. Ils sont tous attribuables au Paléolithique moyen, avec un spectre faunistique et une industrie lithique assez similaires, trahissant une même ambiance environnementale froide de type steppe. Ce sont essentiellement du renne (*Rangifer tarandus*), du mammouth laineux (*Mammuthus primigenius*), du bison des steppes (*Bison priscus*) et du cheval des steppes (*Equus sp.*) qui ont été retrouvés (Auguste, 2012). Les ossements sont relativement bien conservés, présentant de nombreuses traces d'action anthropique. L'industrie lithique recueillie est assez abondante, réalisée dans différents matériaux locaux, principalement des roches sédimentaires et volcaniques présentes dans la vallée. Elle est assez simple, le débitage étant qualifié « d'opportuniste », avec néanmoins la présence de méthodes plus élaborées comme le débitage Levallois. Peu d'objets retouchés ont été retrouvés, ceux identifiés étant peu diagnostiques.

Ces trois années de prospection thématique ont permis d'avoir une vision relativement extensive des occupations de Mutzig. Elles ont offert la possibilité « de confirmer que le site Paléolithique moyen de Mutzig ne se réduit pas à une

occupation ponctuelle dans l'espace et dans le temps, mais constitue plutôt un ensemble d'emplacements fréquentés à la fin du printemps et au début de l'été par les chasseurs de rennes et de mammouths, à différentes époques du Paléolithique moyen » (Sainty *et al.*, 1996, p. 47).

Ces travaux ont été par la suite complétés (fig. 3) par quatre diagnostics archéologiques (Connet 2003 et 2004 ; Hauck et Cornet, 2010 ; Detrey et Hauck, 2011). Si trois d'entre eux, les plus éloignés des zones délimitées par J. Sainty, se sont avérés négatifs ou pauvres, en revanche, celui adjacent aux premières découvertes et correspondant à la zone M6 chez J. Sainty a été d'une incroyable richesse (Hauck et Cornet, 2010), à l'instar des niveaux les plus denses initialement repérés. Ainsi, les occupations paléolithiques de Mutzig se répartissent sur plus d'une centaine de mètres sur la partie basse et moyenne du versant sud du Felsbourg. « L'extension du gisement connu à ce jour se trouve dans un rectangle de terrain ayant comme dimensions : 210 m × 60 m, ce qui permet d'évaluer une surface de 12 600 m<sup>2</sup> de vestiges archéologiques. » (Sainty *et al.*, 1996, p. 64).

Face à ces découvertes, le projet de construction sur le secteur M2 a été gelé et le terrain a été inscrit à l'Inventaire supplémentaire des Monuments historiques en 1996, puis racheté par le conseil général du Bas-Rhin et la direction régionale des Affaires culturelles d'Alsace en 2007. Il s'agit de deux parcelles de 5 000 m<sup>2</sup> sur les-

quelles les opérations de diagnostics de 1992 ont montré une forte densité des vestiges archéologiques. Des recherches systématiques ont commencé en 2009 dans le cadre d'une fouille programmée sous l'impulsion du Pôle d'archéologie interdépartemental rhénan (PAIR) avec la collaboration de l'université de Bâle (Suisse), auxquels ce sont adjoints par la suite les universités de Cologne (Allemagne), de Strasbourg, de Lille et le Muséum national d'histoire naturelle de Paris.

Un des premiers objectifs des campagnes de fouille de 2009 et 2010 a été de reconnaître les niveaux mis au jour par J. Sainty, en rouvrant une des grandes tranchées creusées en 1992 et ayant mis en évidence la présence d'au moins quatre paléosols (voir *supra*; Detrey *et al.*, 2009, 2010a et 2010b). Une fois les niveaux reconnus, une fouille planimétrique a progressivement été mise en place de part et d'autre de la tranchée, sur près de 30 m<sup>2</sup> (Detrey *et al.*, 2011; Hauck *et al.*, 2012, Koehler *et al.*, 2013 et 2014). Recouverte par la terre végétale récente et des colluvions épaisses (couches 1 à 4), la première couche archéologique non colluvionnée (couche 5) apparaît à 1,50 m sous la surface actuelle. À partir de ce niveau, la séquence paléolithique se développe sur 2 m d'épaisseur et ne renferme pas moins de cinq couches archéologiques (couches 7A, 7C1, 7C2, 7D et 9-10). Il est probable que la séquence soit encore plus dilatée étant donné que les sondages n'ont pas encore atteint le substrat naturel.

Du fait de la conservation exceptionnelle des vestiges et de son importante stratigraphie, une approche pluridisciplinaire est menée sur ce site. Si le mobilier archéologique est finement analysé (étude technologique et pétrographique de l'industrie lithique, S. Diemer), les analyses environnementales sont également au cœur de la problématique, ce qui permettra à terme de reconstituer l'environnement de la vallée de la Bruche de façon assez précise. Outre les datations absolues réalisées – *Optically Stimulated Luminescence* (OSL) par F. Preusser, *Electron Spin Resonance* (ESR) et uranium-thorium (U/Th) par J. J. Bahain – des analyses stratigraphiques, micromorphologiques et géochimiques ont été entamées (P. Wuscher, C. Pümpin et P. Rentzel) et les études de la grande faune (d'une part N. Sévêque et P. Auguste et d'autre part H. Bocherens pour les analyses isotopiques) et de la microfaune (E. Stoetzel) sont déjà bien avancées. De même, des analyses anthracologiques (I. Théry-Pariset) et palynologiques (H. Richard) viennent d'être entamées.

La plupart de ces analyses étant en cours, elles ne seront pas nécessairement incluses dans cet article. Celui-ci a pour ambition d'être une première étape de présentation des résultats de la fouille et sera suivi d'autres articles plus approfondis.

### Présentation géographique : un poste idéal pour la chasse et l'habitat ?

#### *Un abri-sous-roche dans un système de replats*

Le site de Mutzig est un abri-sous-roche façonné dans les grès du Buntsandstein de la vallée de la Bruche. Les

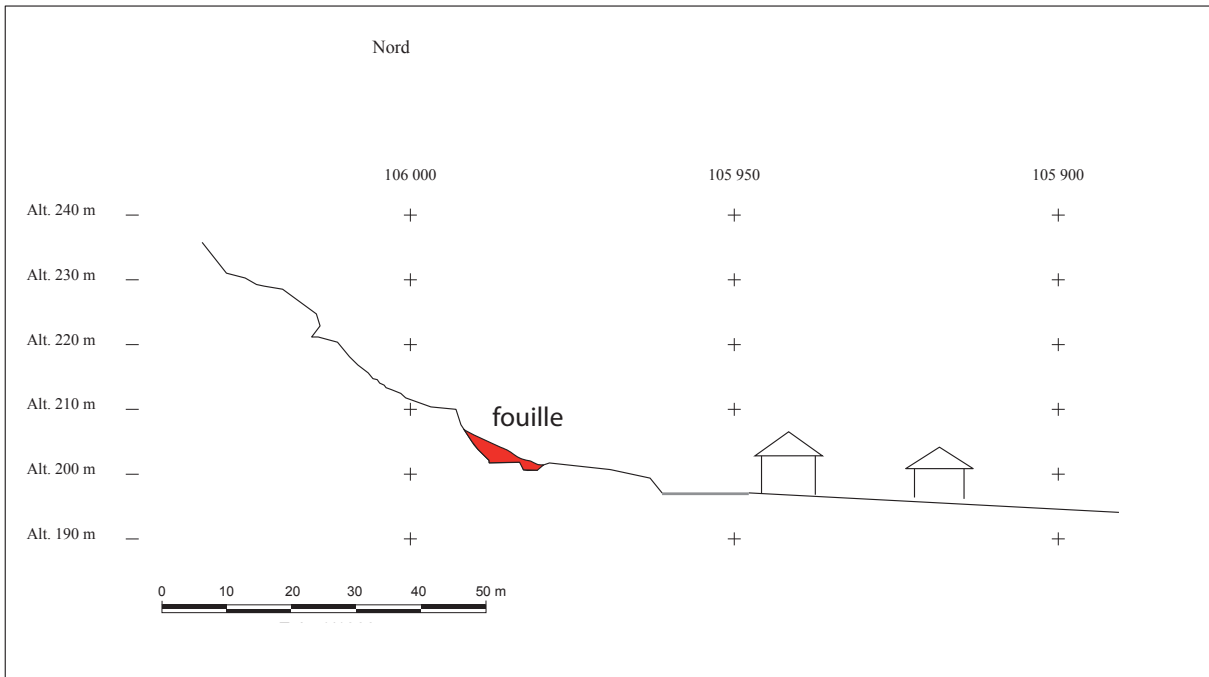
occupations préhistoriques semblent s'être déroulées sous l'abri, effondré depuis, comme l'illustrent les importants blocs de grès recouvrant les niveaux archéologiques qu'il a fallu en partie détruire en 2010 (Detrey *et al.*, 2010b) (fig. 4). Ce recouvrement a d'ailleurs probablement protégé les vestiges archéologiques de l'érosion et permis leur bonne conservation.

Situé au pied des collines sous-vosgiennes, à une altitude d'environ 200 m NGF, le gisement est localisé au pied de la falaise du Felsbourg qui marque le versant nord de la vallée de la Bruche, constitué de grès rose des Vosges et de poudingue. Il domine le fond de vallée actuel de plus de sept mètres. Long de près de 300 m pour un dénivelé d'environ 130 m, ce versant est façonné dans les grès du Buntsandstein qui sont coiffés par les séries calcaires et marneuses du Muschelkalk (fig. 5). La pente est irrégulière, constituée de replats et d'abrupts au sein desquels s'ouvrent par endroit des cavités allongées, profondes d'un à deux mètres sur quelques mètres de large, qui peuvent être qualifiées d'abri-sous-roche. Cette discontinuité du versant est le résultat de l'érosion différentielle des séries gréseuses du Buntsandstein et n'est pas liée à l'action passée de la Bruche. En effet,



**Fig. 4** – Photographie du site avant le démantèlement de l'abri, campagne de 2010 (cliché T. Hauck).

*Fig. 4* – Photograph of the site before dismantling of the rockshelter; 2010 excavations (photo T. Hauck).



**Fig. 5** – Coupe topographique du versant à l'emplacement de la fouille programmée (F. Wegmüller, M. Lutz et P. Wuscher).

*Fig. 5* – Topographic section of the slope at the location of the planned excavation zone (F. Wegmüller, M. Lutz and P. Wuscher).

les séries gréseuses sont caractérisées par des variations latérales de faciès relativement marqués qui s'expriment par des chenaux de galets et des dépôts de type levés de berge ou plaine d'inondation plus riches en argiles et donc plus sensibles à l'érosion. Certains de ces replats ou abris-sous-roche semblent avoir accueilli des occupations paléolithiques comme en témoignent les quelques vestiges lithiques retrouvés sur le massif.

#### *Un endroit stratégique pour la chasse*

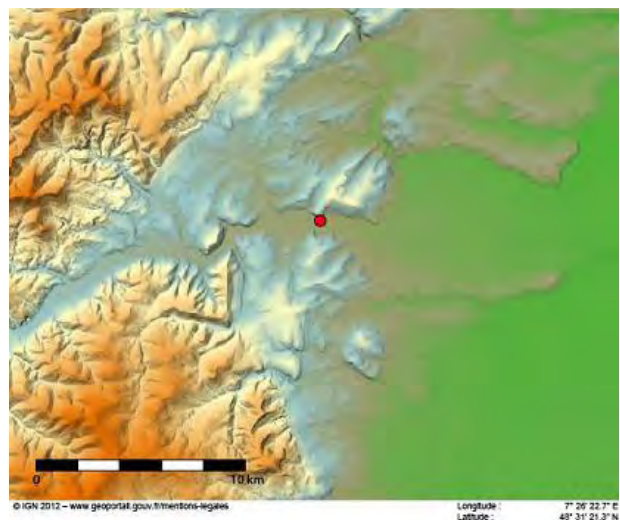
L'ensemble du versant est exposé plein sud et jouit d'un microclimat particulièrement favorable et très ensoleillé, qui a pu être particulièrement recherché par les populations humaines en période périglaciaire. Toutefois, l'attrait majeur du site reste probablement son emplacement au pied de la vallée de la Bruche. Jusqu'à Molsheim, la Bruche emprunte une vallée montagnarde marquée par de nombreuses failles et a un fonctionnement torrentiel marqué. Malgré des travaux pionniers menés dans les années 1960 dans le cadre de l'élaboration de la carte géologique, son fonctionnement quaternaire demeure fort mal connu et n'a jamais fait l'objet de datations absolues. Il semblerait toutefois que ce tronçon de la vallée soit resté stable au moins durant le Pléistocène supérieur et que la Bruche s'écoulait donc à une altitude proche de l'actuelle (Von Eller *et al.*, 1975).

Les occupations paléolithiques de Mutzig se situent à l'endroit même où la Bruche s'étrangle avant son évasement sur la plaine du Rhin (fig. 6). Lieu de passage obligé des hommes et des animaux, cet emplacement devait constituer un des postes avancés pour la chasse en facilitant le contrôle de l'accès de la vallée. Il exposait en outre

une vue imprenable sur la vallée de la Bruche et la plaine du Rhin. Enfin, probablement marécageux, il offrait un goulet d'étranglement facilitant ainsi le piégeage et la chasse des grands herbivores.

#### *Des ressources lithiques à proximité*

La région est marquée par une série de failles ayant pour conséquence un accès facilité à un nombre très important de matières premières lithiques aptes au débitage (fig. 7).



**Fig. 6** – Localisation du site par rapport à la vallée de la Bruche et la plaine du Rhin (carte IGN, Géoportail).

*Fig. 6* – Site location with respect to the Bruche Valley and the Rhine Plain (IGN map, Géoportail).



Elles sont situées dans un rayon de 20 km, notamment dans la moyenne vallée de la Bruche, entre 10 et 15 km à l'ouest du site. On trouve dans ce secteur des roches magmatiques et sédimentaires dévoniennes et permienne très riches en silice (Rebmann, 2005). La découverte du site du Nideck montre que l'approvisionnement et l'exploitation ont pu se dérouler sur les affleurements primaires (Detrey et Rebmann 2004), ce qui est corroboré par certaines surfaces naturelles de quelques vestiges trouvés en fouille (Diemer, 2015; voir *infra*). Le ramassage de ces mêmes roches a également pu être effectué dans les alluvions de la Bruche, ce que semble montrer majoritairement le matériel archéologique. T. Rebmann, lors de son étude, remarque même que la Bruche, en raison de son resserrement au niveau du site archéologique, piège les gros blocs charriés plus en amont. « C'est au niveau du Felsbourg, à l'entrée du cours d'eau dans la plaine d'Alsace, que la pente du profil longitudinal de la Bruche se réduit considérablement. La compétence de la Bruche diminue alors brusquement et les dépôts alluviaux dans ce secteur s'enrichissent en galets trop lourds pour être emportés plus avant. Il suffit d'aller voir dans le cours de la Bruche au niveau du Felsbourg, en période d'étiage, pour y observer une multitude de bancs de galets de taille permettant le façonnage d'outils. Ces galets montrent une forte proportion des espèces siliceuses. » (Rebmann *in* Sainty 1992a, p. 16).

Enfin, la zone de Mutzig est la seule au sein de la vallée de la Bruche où le silex affleure. Son exploitation est attestée au sein du matériel archéologique. Les silex se présentent sous la forme de rognons ou de plaquettes de petites dimensions (rarement plus de 5 cm) localisés

dans les calcaires du Muschelkalk qui affleurent dans les collines sous-vosgiennes au débouché de la vallée. Les affleurements les plus proches qui ont été échantillonnés lors de prospections sont situés à environ 2 km au sud du site (Diemer, 2015).

## PREMIERS RÉSULTATS SUR LE CONTEXTE GÉOLOGIQUE, STRATIGRAPHIQUE ET CHRONOLOGIQUE

### Géométrie du gisement

Le profil des dépôts correspond peu ou prou au profil d'équilibre des formations gréseuses du Buntsandstein (fig. 8). Une fois ce profil atteint, les sédiments ne se sont plus accumulés dans le secteur de la fouille. Ceci a sans doute induit de nombreux hiatus qui expliquent l'absence probable ou le faible développement des dépôts les plus récents (Weichselien moyen et Weichselien supérieur notamment) dans l'emprise de la fouille.

Le remplissage de l'abri est constitué de dépôts de pente issus du grès du Buntsandstein. Ces matériaux sont de différentes tailles, des blocs jusqu'aux sables fins argileux. En première lecture, la succession stratigraphique frappe par son homogénéité apparente. La teneur relative et l'orientation des éléments grossiers permettent toutefois de dégager sept grandes unités, numérotées du haut vers le bas (fig. 9, n° 1 et tabl. 1).

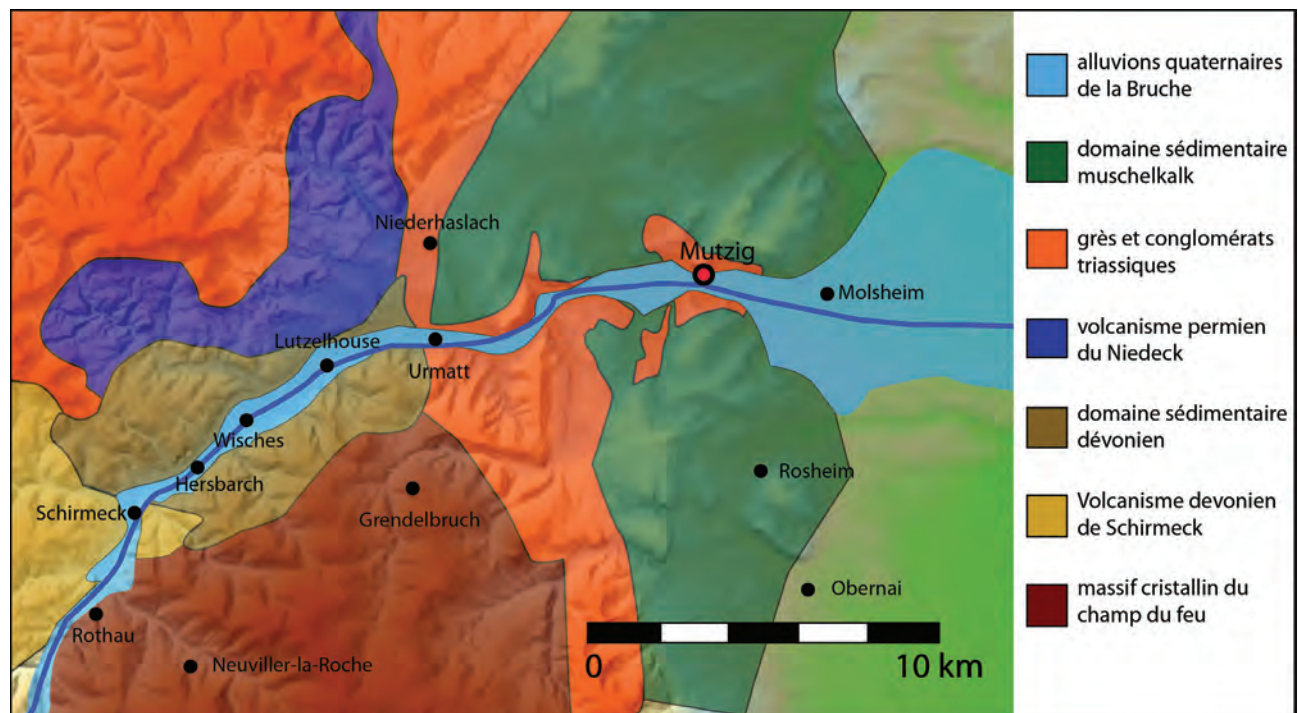
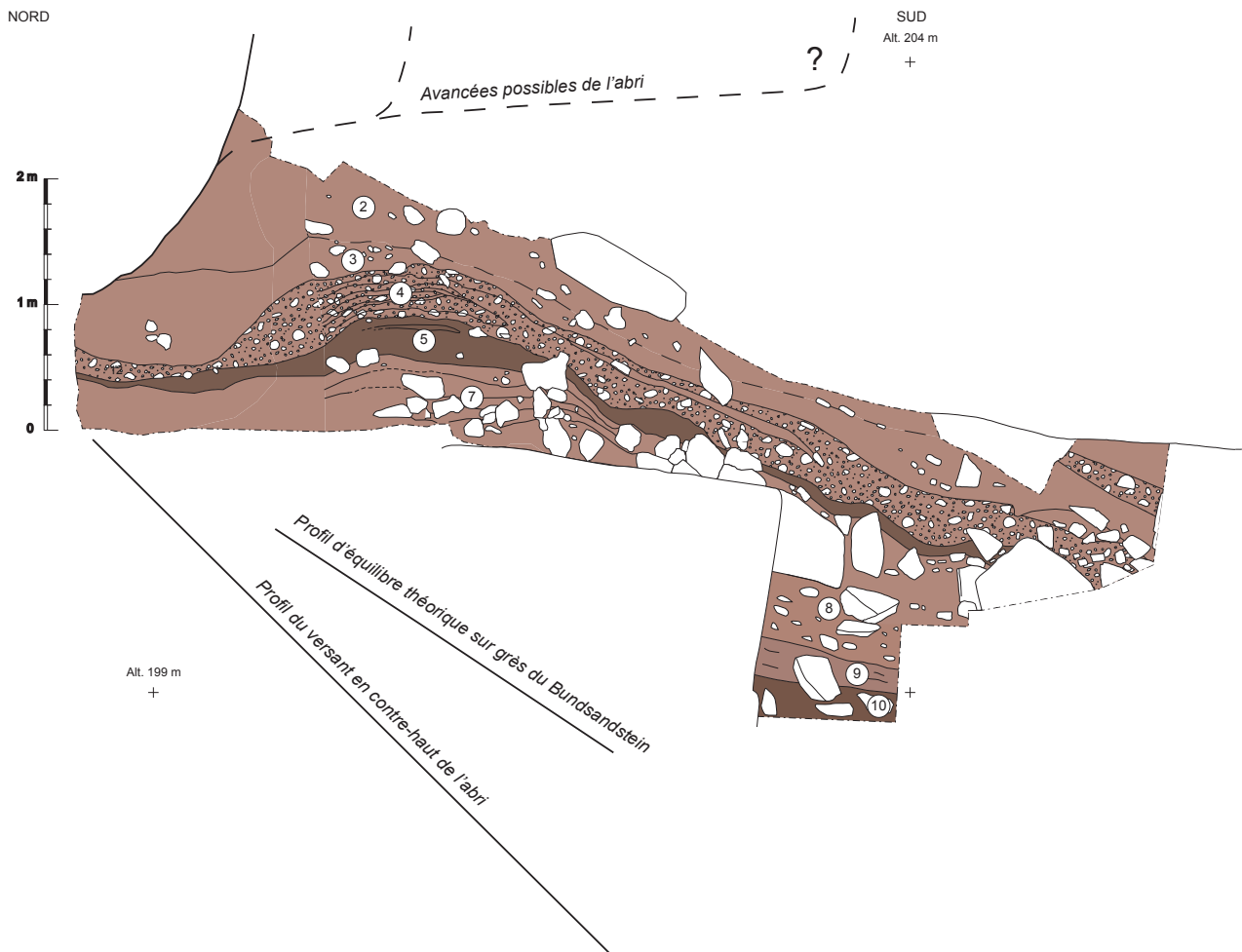


Fig. 7 – Carte simplifiée des principales formations géologiques de la vallée de la Bruche (S. Diemer).

Fig. 7 – Simplified map of the principal geological formations of the Bruche Valley (S. Diemer).



**Fig. 8** – Coupe sagittale du gisement avec projection du profil d'équilibre théorique d'un talus gréseux et hypothèses sur deux avancées possibles du toit de l'abri (P. Wuscher).

*Fig. 8* – Sagittal section of the site with projection of theoretical equilibrium profile of a sandstone talus and hypotheses of two possible advances of the roof of the rockshelter. (P. Wuscher).

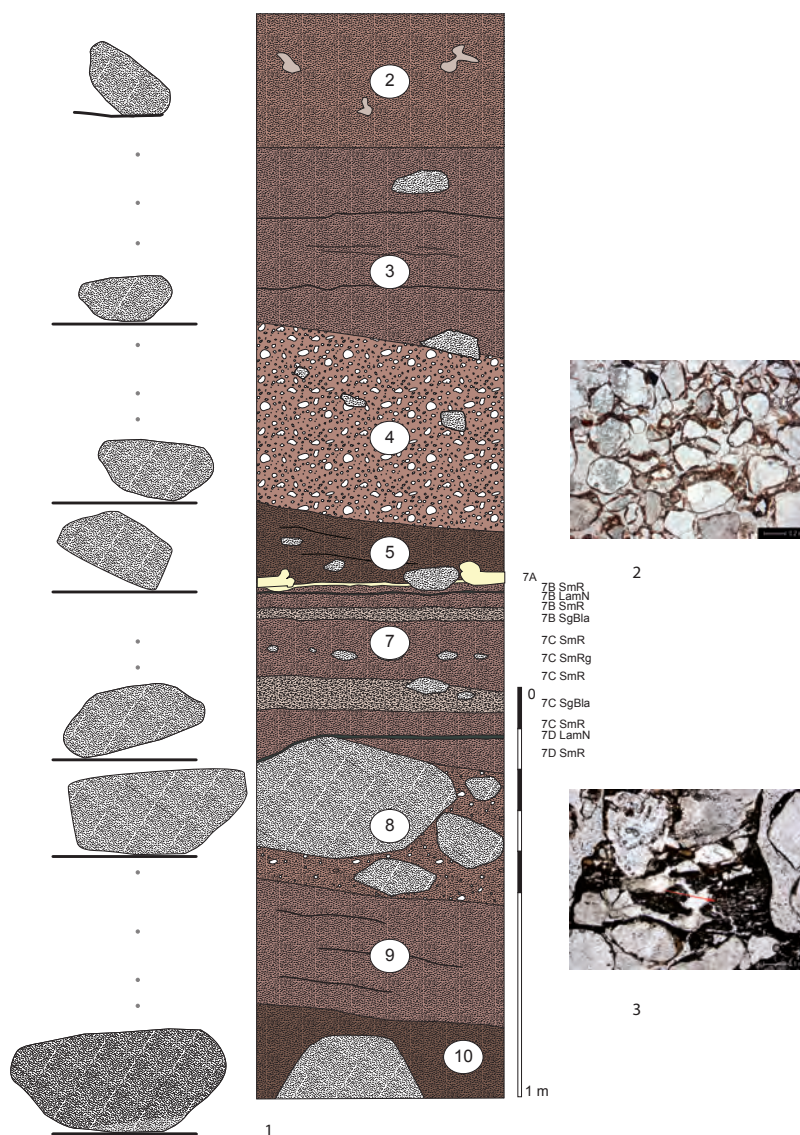
Les unités 2 et 3, constituées de blocs allongés dans le sens de la pente et comprises dans une abondante matrice sableuse sont responsables de la topographie actuelle. L'unité 4, constituée principalement de galets, dessine un cône dans la partie haute du gisement. Ce cône s'étale dans la pente et s'épaissit dans la partie basse de la fouille. L'unité 5, composée de sables légèrement plus sombres que dans les autres unités du gisement, est, elle aussi, légèrement hypertrophiée dans la partie haute du site et épouse vers le sud la forme du talus. Nous n'avons pas pour le moment retrouvé en fouille l'unité 6 mise en évidence en 2009 lors de la reprise de la coupe de la tranchée, ce qui explique son absence dans nos descriptions. L'unité 7, composée de sables, est très riche en mobilier archéologique et faunique. Encadrée par deux niveaux plus riches en blocs, elle est plane dans la partie amont du gisement, avant de plonger assez brutalement au niveau du talus. Les unités 8, 9 et 10 sont cantonnées dans la partie aval du gisement ; l'exiguïté du sondage ouvert actuellement ne permet pas d'en apprécier la géométrie.

## Sédimentologie

L'étude des sédiments du site de Mutzig est encore largement en cours ; seules les lames minces dans l'ensemble archéologique 7 ont été étudiées à ce jour. Il faut également noter que très peu d'études ont été consacrées aux dépôts de pente et aux dynamiques de remplissage des abris-sous-roche en contexte gréseux (Mainguet-Michel *et al.*, 1971 ; Raynal, 1975). Cette lacune ajoute encore à la difficulté d'interprétation de la succession stratigraphique. Les quelques lignes qui suivent sont issues des premières observations et des premières analyses ; elles doivent donc être considérées comme des hypothèses de travail.

Tout d'abord, il est à remarquer que des manchons carbonatés centimétriques, liés à des racines, traversent l'ensemble des couches.

Le caractère massif et l'absence de litage des unités 2 et 3 ne témoignent pas d'un transport par l'eau, mais plutôt d'une accumulation par gravité. Les tâches claires dans l'unité 2 et les bandes sombres dans l'unité 3 sont quant à elles liées à la pédogenèse (lessivage) qui a affecté ces matériaux depuis la fin du dernier cycle glaciaire, il y a environ 13000 ans.



**Fig. 9** – Coupe stratigraphique synthétique. Voir le tabl. 1 pour la description des couches. 1 : coupe stratigraphique synthétique (P. Wuscher), les blocs à gauche du log matérialisent les principales phases d’effondrement de blocs ; 2 : analyse micromorphologique de la couche 7B montrant le revêtement des grains de quartz par un limon argilo-silteux (*silt capping*), suite à l’action de gel et dégel (C. Pümpin) ; 3 : microcharbon de bois (flèche rouge) dans la couche 7B (C. Pümpin).

**Fig. 9** – *Synthetic stratigraphic section. See table 1 for the description of the layers. 1: synthetic stratigraphic section (P. Wuscher), the blocks to the left of the log indicate the main rock collapse phases; 2: micromorphological analysis from layer 7B showing silt capping, after freezing and thawing action (C. Pümpin); 3: microcharcoal (red arrow) from layer 7B (C. Pümpin).*

L’unité 4 ne présente pas non plus de trait lié au ruissellement ou à des dynamiques torrentielles. La géométrie de ces dépôts, caractérisés par de grandes lentilles planes sableuses, témoigne plutôt de phénomènes de redistribution de matériaux déposés par gravité. La localisation du dôme semble permettre de restituer une corniche aujourd’hui disparue.

La couleur sombre de l’unité 5 semble liée à une phase de pédogénèse ou de démantèlement d’un sol depuis l’amont.

L’unité 7 est composée de plusieurs faciès. Les faciès rouges (SmR) témoignent d’accumulations de sédiments par gravité, tandis que les faciès gris (SgBla) sont liés au lessivage de ces dépôts par l’eau (fonte d’une couverture

neigeuse?). Aucun trait périglaciaire n’a été observé sur le terrain. Seules les lames minces montrent une réorganisation des composants sous l’action de la glace et par la formation de *silt cappings* (fig. 9, n° 2). Les lamines sombres (LamN) sont liées aux occupations archéologiques et notamment aux actions de feu (fig. 9, n° 3). L’intégrité de l’unité et les remaniements très superficiels laissent supposer que l’ensemble a été protégé par une corniche jusqu’à son recouvrement par les sédiments de l’unité 5.

L’unité 8 est liée à une phase de dégradation de la paroi rocheuse et de dépôts par gravité. Elle fossilise des niveaux ruisselés (unité 9) qui recouvre un horizon plus sombre, l’unité 10, interprétée comme un probable paléosol, comparable à l’unité 5.

Dénominations		Descriptions	
Unités et faciès	Corresp. Sainty	Sédimentologie	Archéologie
2		Sables moyens à fins, rouges (10R4/4 à 2,5YR4/6), non calcaire, tâches centimétriques éclaircies (éluviation?), structure particulière, d'origine gravitaire	Matériel archéologique pauvre, colluvionné
3		Sables moyens, rouge clair, présence de lamines noires légèrement indurées d'épaisseur millimétriques (illuviation?), d'origine gravitaire	Matériel archéologique pauvre, colluvionné
4	9, 10 et 11 ?	Graviers et cailloux hétérogènes en taille, moyenne 2 cm de diamètre (galets de quartz essentiellement), des lits, mais pas vraiment d'organisation, matrice sableuse rouge (10R4/4 à 2,5YR4/6), non calcaire. Présence de lentilles de sables moyens à fins, rouges (10R4/4 à 2,5YR4/6), non calcaires, d'origine gravitaire	Matériel archéologique pauvre, colluvionné
5	12 et 13	Sables moyens à fins, brun gris sombre (10R4/3 à 2,5YR3/4), non calcaires, structure particulière, quelques lits millimétriques plus sombres (illuviation?).	En place, moyennement riche
7A	14	Très nombreuses pièces osseuses, denses, prises dans une croûte calcaire indurée	En place, très riche, niveau à mammoth
7B	15	Sables moyens à fins, rouges (104/4 à 2,5YR4/6)	-
		Lentille d'épaisseur millimétriques, sables grossiers et moyens et gravillons, gris sombre à noirs, présence de charbons	
		Sables moyens à fins, rouges (104/4 à 2,5YR4/6)	
		Sables grossiers à moyens, gris (2,5Y8/1) (horizon éluvié?)	
7C	16	Sables moyens à fins rouges (104/4 à 2,5YR4/6)	7C1 : En place, très riche, os plus frais, niveau à renne + 1 structure de combustion à os brûlés 7C2 : Très riche, os plus frais, uniquement du renne?
		Sables moyens à fins, rouges (104/4 à 2,5YR4/6), présence de graviers, non calcaire	
		Sables moyens à fins, rouges (104/4 à 2,5YR4/6)	
		Sables grossiers à moyens, gris, (2,5Y8/1) (horizon éluvié?)	
		Sables moyens à fins, rouges (104/4 à 2,5YR4/6)	
7D	17	Lentille d'épaisseur millimétrique avec sables grossiers et moyens et de gravillons, de couleur gris sombre à noire, présence de charbons	En place, niveau brûlé à charbons et os brûlés
8	18 ?	Sables de quartz purs grossiers à moyens, dans une matrice argilo-silteuse, de couleur rouge (104/4 à 2,5YR4/6)	-
		40 à 50% de cailloux et de galets dans une matrice de sables moyens à fins rouges (104/4 à 2,5YR4/6)	
9	19 ?	Sables moyens à fins, rares cailloux, présence de lentilles millimétriques plus claires et plus sombres	En place, très riche ?
10		Sables moyens à fins, brun gris (10R4/3 à 2,5YR3/4)	En place, très riche ?

**Tabl. 1** – Tableau synthétique des différents niveaux archéologiques de Mutzig, de leur position stratigraphique et des relations avec ceux mis au jour par J. Sainty.

*Table 1* – Synthetic table of the different archaeological levels at Mutzig, their stratigraphic position and relationships with those excavated by J. Sainty.

### Hypothèse sur la formation du site : plusieurs phases d'effondrement du porche de l'abri

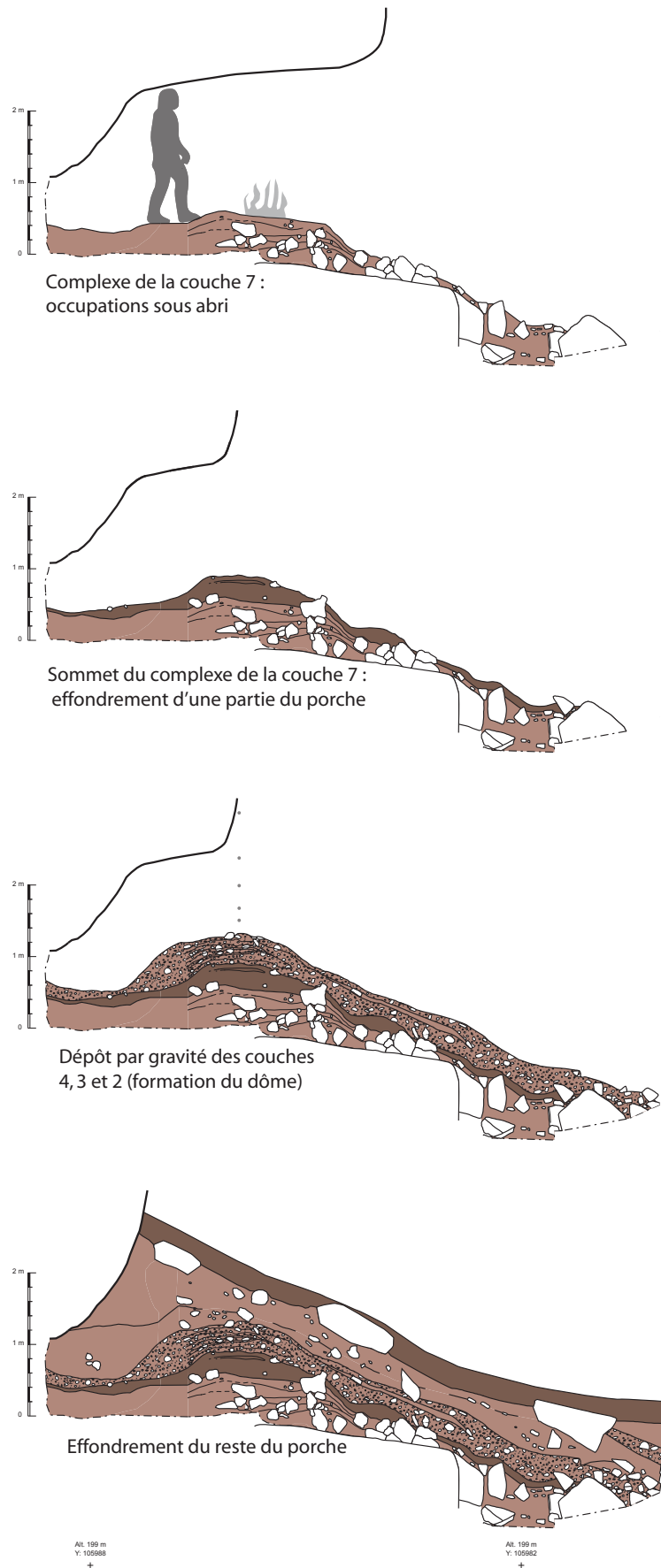
La succession stratigraphique du gisement de Mutzig se situe en partie sous un surplomb long d'au moins 1,50 m et qui constitue le toit d'un abri-sous-roche.

Des hypothèses sur la formation et l'occupation du site peuvent être proposées, essentiellement pour les couches 7 à 2, la base de l'abri n'ayant pas encore été atteinte, un doute sur l'interprétation des couches inférieures 8 à 10 subsiste. En effet, la tranchée centrale révèle la présence d'un bloc d'au moins 3 m de long, de près de 2 m de large et d'au moins 1,50 m de haut. Ses limites, notamment inférieures, n'ont pas encore été atteintes. Les figures stratigraphiques qu'il présente montrent qu'il n'a pas été retourné. Il est donc possible qu'il s'agisse de la base du remplissage de l'abri ou d'un méga-bloc issu d'une rupture de surplomb. La poursuite de la fouille

permettra de déterminer dans les années qui viennent s'il s'agit d'une phase antérieure d'effondrement du porche (occupations sous abri) ou de la présence du substrat en terrasses (occupations en pied de falaise).

En revanche, les occupations préhistoriques de la couche 7 se sont très probablement déroulées sous l'abri encore en place (fig. 10). Les niveaux archéologiques sont subhorizontaux sur une dizaine de mètres à partir de la paroi rocheuse. Au-delà, on note un pendage marqué des couches sur une demi-dizaine de mètres, pouvant témoigner du colluvionnement des niveaux situés en dehors de l'abri.

Le complexe de la couche 7 est surmonté par un niveau d'éboulis de blocs de dimensions moyennes à importantes témoignant d'une phase d'effondrement du porche. Au-dessus de cet effondrement se trouve le niveau archéologique de la couche 5, qui semble s'être déroulé encore sous abri mais avec un porche plus réduit. En effet,



**Fig. 10** – Hypothèses sur la formation de l'abri (P. Wuscher).

**Fig. 10** – Hypotheses for rockshelter formation (P. Wuscher).

le niveau archéologique est, à l'instar des couches 7, sub-horizontale et témoigne d'une bonne conservation de l'occupation (voir *infra*). Par ailleurs, c'est à partir de la couche 5 que la redistribution des matériaux déposés par gravité forme un dôme.

Ce dôme est ensuite accentué lors du dépôt des couches 4 à 2, indiquant que le porche de l'abri était à peu près identique. Enfin, les importants blocs retrouvés dans la dernière couche et la distribution des dépôts témoignent de la dernière phase d'effondrement du porche.

### **Taphonomie du site : des niveaux en place pour les couches 5 à 10**

Le mobilier retrouvé dans les couches 1 à 4 est assez pauvre, disparate, révélant des états de conservation variés. Il est retrouvé de façon assez dilatée au sein des couches et les refus de tamis sont très pauvres (peu d'esquilles lithiques et peu de microfaune). Il semblerait que ce mobilier soit remanié, peut-être depuis des occupations situées au-dessus de l'abri. L'étude du mobilier lithique va donc dans le même sens que les études géoarchéologiques qui ont montré l'origine gravitaire des couches 1 à 4 (voir *supra*).

À l'inverse, plusieurs arguments plaident en faveur d'une faible perturbation des couches 5 à 7D, tout du moins lorsqu'elles sont situées sous le porche de l'abri. Tout d'abord, les vestiges lithiques sont très bien conservés ; leurs tranchants et leurs arêtes sont extrêmement frais ; aucune altération n'y est visible. En outre, tous les éléments de débitage sont retrouvés, jusqu'aux microfragments lithiques ou éclats de retouche. De surcroît, des éléments de structuration spatiale sont visibles, tels que la présence de zones de combustion, dont l'une a livré de nombreux restes de charbons de bois. Nous pouvons également mentionner la présence de restes osseux de grands mammifères encore en connexion dans les couches 7C1 et 7C2 (extrémité distale de tibia droit articulée à un talus et à un os malléolaire de renne par exemple). Ces différents arguments sont en grande partie confortés par l'analyse des restes de la microfaune. En effet, aucune trace de *rounding* (polissage par l'eau) n'a été observée sur le matériel d'aucune des couches, indiquant une absence de transport prolongé dans un flux d'eau dynamique. De plus, alors que les assemblages microfauniques de la couche 2 semblent avoir subi des biais taphonomiques (représentation anatomique différentielle) et doivent être considérés avec précaution, les assemblages des couches 5 et 7C, ainsi que les données préliminaires des couches 9 et 10 plaident en faveur d'accumulations *in situ* et bien préservées (Stoetzel *in Koehler et al.* 2013 ; Stoetzel et Montuire, sous presse ; Stoetzel *et al.*, 2016 ; Stoetzel, inédit ; voir *infra*).

Enfin, plusieurs remontages lithiques ont pu être réalisés (concernant quarante et un vestiges, soit près de 5% de l'ensemble dans les couches 5 et 7), ce qui révèle une certaine concentration des activités de taille ainsi qu'une faible dispersion horizontale des niveaux archéologiques puisque les remontages sont majoritairement inter-couches.

En ce qui concerne les couches 8 à 10, leur interprétation reste difficile en raison de la faible étendue de la fouille (sondage de 2 m<sup>2</sup>) et des données encore en cours d'acquisition. Cependant, l'horizontalité des niveaux couplée aux données géomorphologiques (paléosol pour la couche 9), la fraîcheur de la plupart des vestiges, leur densité, l'extrême richesse des refus de tamis (grande et petite faune, charbon, industrie lithique) et le remontage de neuf restes de faune plaident en faveur de niveaux en place ; cette hypothèse est tout de même nuancée par la présence de quelques éléments lithiques présentant des arêtes émoussées.

### **Datations absolues**

Dans l'état actuel de la recherche, deux dates OSL préliminaires ont été obtenues par F. Preusser (alors à l'université de Berne) à partir d'échantillons prélevés en 2010. Celles-ci autorisent un rattachement des couches 7A et 8-9 à la fin du stade isotopique 5 (tabl. 2). Les niveaux concernés, bien que situés dans des couches archéologiques nettement distinctes, semblent néanmoins très proches chronologiquement avec des âges oscillant autour de 89000 ans BP. D'autres échantillons ont été prélevés lors de la campagne 2011 pour être analysés par le laboratoire de thermoluminescence de l'université de Cologne ; cette tentative a été infructueuse en raison de grains de quartz insuffisamment blanchis ne permettant pas d'obtenir des résultats fiables. Une tentative de datation par ESR et uranium-thorium est en cours par J.-J. Bahain du Muséum national d'histoire naturelle.

### **Les niveaux archéologiques en place**

Comme les études taphonomiques ont pu le démontrer, le mobilier des couches 1 à 4 est remanié. À l'inverse, à partir de la couche 5, les occupations semblent s'être déroulées sous abri.

#### *La couche 5*

Fouillée sur près de 20 m<sup>2</sup>, la couche 5 est moyennement riche en matériel archéologique. Ce dernier est assez bien conservé. Les refus de tamis révèlent la présence possible d'une zone de combustion (nombreux charbons), confirmée par la découverte en 2015 d'une petite zone charbonneuse noirâtre à l'extrémité ouest de la fouille, qui présente par ailleurs une forte valeur de susceptibilité magnétique (étude V. Villa, en cours).

#### *La couche 7A*

Appréhendée également sur près de 20 m<sup>2</sup>, la couche 7A est particulièrement riche en vestiges archéologiques (fig. 11). Ce sont surtout d'importants fragments osseux qui y ont été découverts, composés pour moitié de restes de mammoths. Les os sont assez mal conservés, constituant un conglomérat d'os difficile à démêler. Les restes de microfaune sont également très nombreux. Cette

Échantillon	Potassium (%)	Thorium (ppm)	Uranium (ppm)	Eau (%)	Profondeur (m)	D (IRSL) (Gy ka-1)	D (OSL) (Gy ka-1)	N	ED (IRSL) (Gy)	ED (OSL) (Gy)	Âge IRSL (ka)	Âge OSL (ka)
Mutz2	2,05 0,03	± 4,27 0,16	± 1,21 0,03	15 ± 5	90	2,93 0,17	± 2,36 0,15	± 12/8	260,61 25,23	± 207,42 19,51	± 89 ± 10	88 ± 10
Mutz3	1,94 0,03	± 3,99 0,13	± 1,23 0,02	15 ± 5	180	2,83 0,16	± 2,23 0,13	± 11/9	252,30 13,38	± 221,21 15,58	± 89 ± 7	99 ± 9

**Tabl. 2** – Dates OSL.**Table 2** – OSL dating.

couche correspond à la couche 14 mise en évidence par J. Sainty qui y voyait déjà une surreprésentation du mammoth (Sainty *et al.*, 1993a).

#### *La couche 7C1*

Fouillée uniquement sur une quinzaine de mètres carrés, cette couche est également très riche en mobilier archéologique ainsi qu'en microfaune (fig. 12). Elle témoigne par ailleurs d'une meilleure conservation des vestiges, notamment des restes de grande faune, que dans la couche 7A. Le spectre faunique est légèrement différent de celui de cette dernière couche. En effet, bien que traduisant une même ambiance environnementale, ce sont surtout des restes de renne qui ont été retrouvés, le mammoth étant nettement moins représenté. Enfin une structure de combustion a été retrouvée en 2015 (fig. 36). Composée essentiellement d'os brûlés et de rares restes de charbon, elle est subcirculaire et bien délimitée.

#### *La couche 7C2*

La couche 7C2 est très proche de la précédente au regard de l'état de conservation des ossements et du spectre faunique présent. Ces données sont à prendre avec précaution car ce niveau n'a été fouillé que sur 6 m<sup>2</sup>.

#### *La couche 7D*

La couche 7D n'a été que très partiellement appréhendée sur 2 m<sup>2</sup> et repérée sur les coupes de la tranchée centrale. Elle révèle à l'heure actuelle un niveau composé pour l'essentiel de restes brûlés : industrie lithique, os et charbons s'y retrouvent pêle-mêle au sein d'un sédiment noirci par la chauffe.

#### *Les couches 9 et 10*

Les couches 9 et 10 n'ont été fouillées qu'au sein d'un sondage de 2 m<sup>2</sup> en 2015, ne nous permettant pas de présenter leurs caractéristiques de façon fiable. Néanmoins, les niveaux apparaissent très riches en vestiges archéologiques, avec de nombreux restes de charbons et un spectre faunique légèrement différent avec notamment la présence du castor (*Castor fiber*).

**Fig. 11** – Couche 7A en cours de fouille (cliché I. Déchanz-Clerc).**Fig. 11** – Layer 7A during excavation (photo I. Déchanz-Clerc).**Fig. 12** – Fouille de la couche 7C1 (cliché H. Koehler).**Fig. 12** – Layer 7C1 during excavation (photo H. Koehler).

## LES PREMIERS RÉSULTATS ARCHÉOLOGIQUES : CULTURES ET ENVIRONNEMENTS

Les vestiges archéologiques sont très nombreux au sein des différentes couches avec plus de 2 500 restes de faune cotés et plus de 1 300 vestiges lithiques cotés, la fouille étant à l'heure actuelle étendue dans son maximum sur une trentaine de mètres carrés (tabl. 3).

### La grande faune

#### *Inventaire et dénombrement*

Comme ont pu le souligner les analyses de P. Auguste et de M. Patou-Mathis sur le matériel des premières campagnes de sondages des années 1990, l'un des atouts majeurs du gisement de Mutzig réside dans la présence de nombreux éléments faunistiques (voir *supra*; Sainty *et al.*, 1993 a et b; Auguste, 2012). Les nouvelles fouilles programmées ont pu confirmer ce constat. En effet, des restes de faune ont été retrouvés dans toutes les couches avec 1 851 pièces inventoriées et étudiées, provenant du matériel coté sur le terrain entre 2012 et 2015, auxquelles s'ajoutent des centaines de fragments osseux de petit module extraits des refus de tamis (tabl. 4)

Le spectre faunique (macro- et méso-faune) identifié grâce aux nouvelles fouilles (2009 à 2015) comprend :

- le renne (*Rangifer tarandus*);
- le mammouth laineux (*Mammuthus primigenius*);
- le cheval (*Equus* sp.);
- le bison des steppes (cf. *Bison priscus*);
- le rhinocéros laineux (*Coelodonta antiquitatis*);
- un petit bovidé (*Rupicapra rupicapra?*);
- le loup (*Canis lupus*);
- le renard polaire (cf. *Alopex lagopus*);
- l'ours brun (*Ursus arctos*);
- le castor (*Castor fiber*) et
- un lagomorphe.

Cinquante individus sont aujourd'hui dénombrés dans les niveaux en place, dans des proportions différentes selon les niveaux (tabl. 5). Les couches 7C1 et 7C2 sont particulièrement riches, que ce soit en nombre de restes (NR) ou en nombre minimum d'individus (NMI). Les couches 9 et 10 sont également très riches, puisqu'on compte 7 individus pour une surface de seulement 2 m<sup>2</sup>.

Le mammouth laineux est représenté par un ou deux individus par niveau. Certains restes présentent indéniablement des traces d'actions anthropiques (stries et fracturation). Des éléments provenant des squelettes crâniens et axiaux ainsi que des membres ont été identifiés. Ceci pose la question de leur provenance, le transport d'un mammouth entier paraissant très compliqué.

Étant donné que la phalange d'ours a été retrouvée hors stratigraphie, l'ours n'a pas été pris en compte dans les inventaires de faune détaillés ici.

Le cheval (*Equus* sp.) est représenté par cinquante-trois restes, soit 2,9% de l'ensemble des restes, représentant au moins dix individus (fig. 13, nos 1 et 2). Le bison

Couches	Lithique	Faune
1	21	33
2	78	117
2-3	3	1
3	20	28
3/5	7	4
4	162	95
4-5	102	69
4-7	27	37
5	134	226
7 sans sous-unité	155	335
7A	114	375
7C1	317	773
7D	2	5
9	201	456
HS	8	19
Total	1 351	2 573

**Tabl. 3** – Décompte des artefacts cotés, fouilles 2009 à 2014.

**Table 3** – Frequencies of plotted artifacts, 2009–2014 seasons.

des steppes (*Bison priscus*), le rhinocéros laineux (*Coelodonta antiquitatis*), le loup (*Canis lupus*), un renard (cf. *Alopex lagopus*) et l'ours brun (*Ursus arctos*) ont également été recensés, mais en faible proportion. À cela, il faut ajouter des restes d'oiseaux et de poissons. Enfin, une épiphyse distale de tibia d'un jeune individu pourrait être attribuée à un petit bovidé, comme le chamois.

#### *État de conservation du matériel osseux*

Si aucune action de carnivore n'a été remarquée sur la faune, les stigmates d'origine anthropique laissés lors des activités de boucherie sont en revanche nombreux : fracturations hélicoïdales et stries (fig. 14, nos 1 et 3). Des éclats et des cônes de percussion (fig. 14, n° 2) ont été mis en évidence et prouvent que la percussion des os longs a été effectuée *in situ*.

L'état de surface des os provenant des couches 5 et 7A est parfois assez mauvais, avec des surfaces attaquées par l'eau et les sédiments acides. Ceci pourrait expliquer le peu de stries de découpe identifiées sur les os. Cependant, les couches 7C1, 7C2 et 7D présentent des états de surface bien moins dégradés, et les stries ne sont pas plus nombreuses. La couche 9 renferme des vestiges présentant un très bon état de conservation, même si les concrétions sont plus importantes qu'ailleurs, et les stries sont aussi peu nombreuses que dans les autres niveaux.

Ces résultats sont préliminaires, mais l'état de surface des ossements ne semble pas jouer un rôle dans la lecture des stigmates anthropiques ou de carnivores.

#### *Représentativité du matériel*

La question de la conservation et de la représentation du matériel faunique sur un site archéologique se pose



MUTZIG, macro et méso-faune	1 à 4	5		7A		7C1		7C2		7D		9-10		HS	TOTAL	
	NR	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NR	NMI
Renne ( <i>Rangifer tarandus</i> )	83	74	2	71	1	179	5	187	7	5	1	102	3	28	729	19
Mammouth laineux ( <i>Mammuthus primigenius</i> )	29	46	1	141	2	59	2	6	1	1	1	22	1	9	313	8
Cheval ( <i>Equus</i> sp.)	3	17	2	9	2	16	4	5	1	–	–	2	1	1	53	10
Bison des steppes (cf. <i>Bison priscus</i> )	11	2	1	2	1	4	1	1	1	–	–	1	1	1	22	5
Rhinocéros laineux ( <i>Coelodonta antiquitatis</i> )	1	1	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	2
Loup ( <i>Canis lupus</i> )	–	5	2	–	–	4	1	–	–	–	–	–	–	–	9	3
Renard polaire (cf. <i>Alopex lagopus</i> )	1	1	1	–	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	4	2
Castor ( <i>Castor fiber</i> )	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	1	–	5	1
Lagomorphe	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	1	1
Méga herbivore	2	1	–	5	–	5	–	1	–	–	–	–	–	–	14	–
Grand herbivore	21	19	–	43	–	56	–	22	–	–	–	12	–	–	173	–
Petit herbivore	9	8	–	7	–	24	1	12	–	–	–	18	–	–	78	1
Petit bovidé	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1
Petit carnivore	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1
Indéterminé	61	51	–	85	–	109	–	73	–	1	–	67	–	21	468 465	–
TOTAL	221	226	10	364	7	459	14	308	11	7	2	229	7	60	1874	51

**Tabl. 4** – Inventaire en nombre de restes (NR) et nombre minimal d'individus (NMI) de la grande faune de Mutzig de 2012 à 2015.

**Table 4** – Frequencies of plotted fauna, , excavation seasons 2012–2015 (NISP et MNI).

toujours. Certains indices statistiques peuvent être utilisés afin d'y répondre. Nous les avons utilisés pour le Renne de la couche 7C1, et les résultats sont intéressants.

Le niveau archéologique 7C1 est à ce jour le plus riche en termes d'individus (quatorze individus identifiés) et de nombre de restes ( $n = 456$ ). Un minimum de cinq rennes (un jeune, un sub-adulte, trois adultes) a été identifié. Le NMI nous est donné grâce aux mandibules. L'inventaire et le dénombrement de la totalité des restes de renne montre un équilibre entre les éléments gauches et droits, mais une meilleure représentation du membre postérieur (avec les fémurs, tibias et métatarsiens) au détriment du membre antérieur (tabl. 5). Les côtes sont également bien représentées (fig. 15).

Afin de vérifier que cette surreprésentation du membre postérieur et des côtes est bien réelle et qu'il ne s'agit pas d'un biais de représentativité du matériel, nous avons tout d'abord calculé le nombre minimum d'éléments (NME), c'est-à-dire le nombre minimum d'éléments de chaque partie anatomique pour une espèce donnée (tabl. 6). Le NME des différents ossements du renne de la couche 7C1 a ensuite été divisé par le Qsp, soit le nombre de ces différents éléments présents dans le squelette d'un renne. L'indice d'unité animale minimum (UAM) a ainsi été obtenu selon l'équation suivante :  $UAM = NME/Qsp$ , permettant de quantifier le taux de conservation des différents éléments anatomiques d'une espèce. Les UAM sont assez bas (tabl. 6), ce qui montre une mauvaise conservation des différents ossements du renne. La mandibule est

l'ossement qui se conserve le mieux dans ce niveau. Le dernier indice utilisé est le pourcentage de survie (% survie), et indique le taux de conservation d'un élément anatomique en prenant en compte le nombre d'individus identifiés, ici cinq rennes ( $\% \text{ survie} = UAM \times 100/NMI_{\text{c}}$ ). Il est ainsi évident, au regard des chiffres, que le taux de conservation des ossements des cinq rennes est très mauvais, puisque seulement 3,76% de leur squelette ont été dénombrés, ce qui correspond à plus de 96% de perte ou de non présence des éléments anatomiques.

Ces données peuvent résulter de plusieurs facteurs :

- import différentiel des éléments des carcasses sur le site ;
- export différentiel des éléments des carcasses du site ;
- conservation différentielle et perte du matériel ;
- surfaces de fouille limitées ;
- pourcentage de détermination des ossements trop faible.

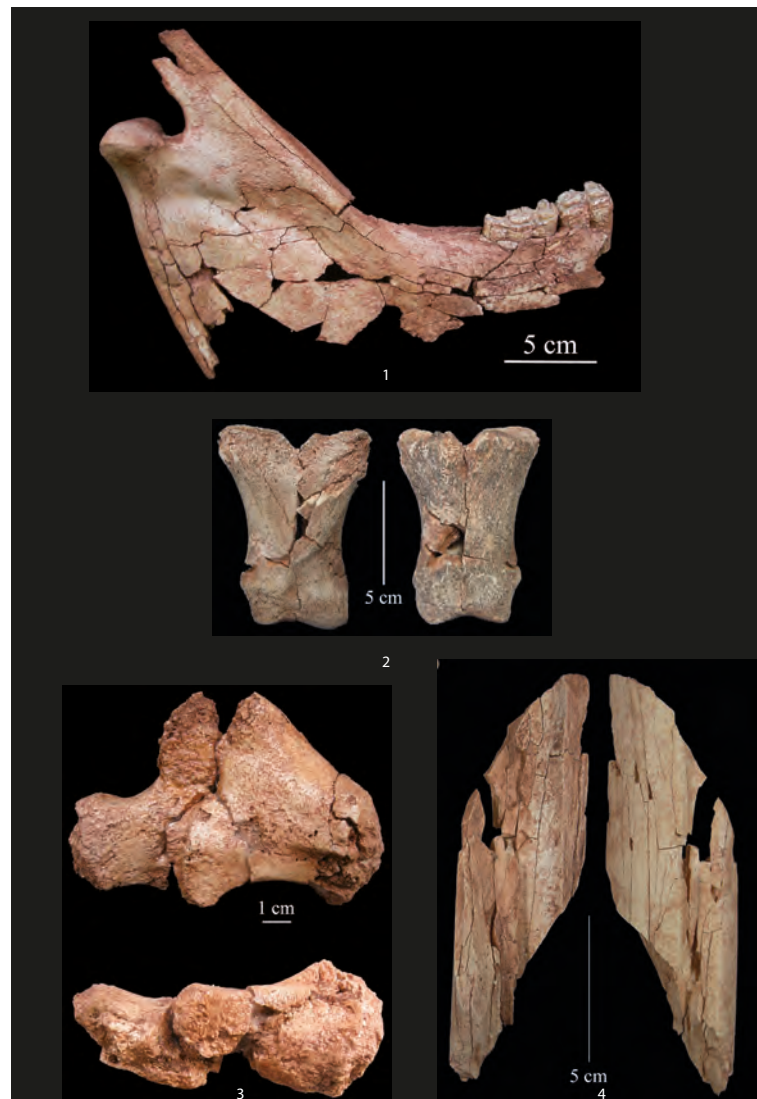
À ce jour, nous ne sommes pas en mesure de trancher pour un ou des facteurs en particulier.

Au sein de la couche 7C1, toutes les parties anatomiques du renne sont donc présentes (fig. 16 et 17), mais tous les rennes ne sont pas représentés par tous leurs ossements. Le diagramme de conservation des éléments anatomiques en fonction du pourcentage de survie (fig. 18) est sensiblement différent de celui réalisé en fonction du NR, puisque les côtes sont beaucoup moins présentes (2,3% de survie), et les mandibules dominent avec 40% de survie. Pour compléter nos données, il faudra par la

Éléments anatomiques	G	D	Inderterminés	Total	Jeunes	Adultes	Total
Bois			2	2		1	1
Bois de chute							
Os du crâne			6	6		1	1
Mandibule	2	4	2	8	1	4	5
Déciduales supérieures			1	1	1		1
Jugales définitives supérieures	1	1		2		1	1
Déciduales inférieures							
Jugales définitives inférieures	2	2		4		2	2
Labiales définitives inférieures							
Dents indéterminées			2	2		1	1
Hyoïde							
<b>Sous-total crânien</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>25</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Vertèbre			5	5	1	1	2
Sacrum							
Coxaux	2	1	3	6		2	2
Côtes			13	13		1	1
<b>Sous-total axial</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Scapula	1		1	2	1	1	2
Humérus	1	3	2	6		3	3
Radius			2	2		1	1
Ulna							
Radio-ulna	1		3	4		1	1
Carpies							
Métacarpiens	2		2	4		1	1
Métacarpiens vestigiaux			1	1		1	1
Phalanges vestigiales			3	3	1	1	2
<b>Sous-total membre antérieur</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Fémurs	1	3	6	10	1	3	4
Patella							
Tibia	7	2	8	17	1	2	3
Os malléolaires	1	2		3		3	3
Tarsiens		2		2	1	1	3
Métatarsiens	2	1	9	12		2	2
<b>Sous-total membre postérieur</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>23</b>	<b>44</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Phalanges		1		1		1	1
Sésamoïdes							
Métapodiens			9	9	1	1	2
Os long			51	51		1	1
Os			3	3		1	1
<b>Sous-total post crânien</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>121</b>	<b>154</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Total Squelette</b>	<b>23</b>	<b>22</b>	<b>134</b>	<b>179</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

**Tabl. 5** – Inventaire en nombre de restes (5NR) et nombre minimum d'individus (NMI) de la grande faune de Mutzig, au sein des sept niveaux archéologiques, de 2012 à 2015.

*Table 5* – Frequencies of plotted fauna, excavation seasons 2012-2015, from the 7 archaeological layers (Minimum Number of Individuals).



**Fig. 13** – Restes de cheval, de rhinocéros laineux et de bison. 1 : *Equus* sp., vue latérale droite d'une hémi-mandibule droite d'un cheval juvénile avec les déciduales D3 et D4; 2 : *Equus* sp., phalange postérieure proximale; 3 : capitulum de rhinocéros laineux; 4 : métatarsien de bison avec fracturation hélicoïdale (N. Sévêque).

**Fig. 13** – Horse, woolly rhinoceros and bison remains. 1: *Equus* sp., lateral view of a right mandible of a young horse; 2: *Equus* sp., posterior proximal phalanx; 3: capitulum of a woolly rhinoceros; 4: metatarsal of bison with helicoidal fracture (N. Sévêque).

suite appliquer cet indice de survie à tous les niveaux en place, en considérant également d'autres espèces que le Renne. Le Mammouth, par exemple, est bien représenté ( $n = 141$ ) dans la couche 7A (fig. 19 et 20), mais uniquement par six restes dans la couche 7C2. Ces inégalités restent à analyser et le matériel amené à être mis au jour lors des prochaines fouilles augmentera nos données.

#### *Interprétations paléoécologiques et biochronologiques d'après la grande faune*

Une faune froide a été mise en évidence dans l'ensemble des couches archéologiques. Néanmoins des différences de spectres fauniques sont perceptibles entre les niveaux, notamment entre les couches 7A et 7C1. La couche 7A renferme davantage de mammouth que la 7C1,

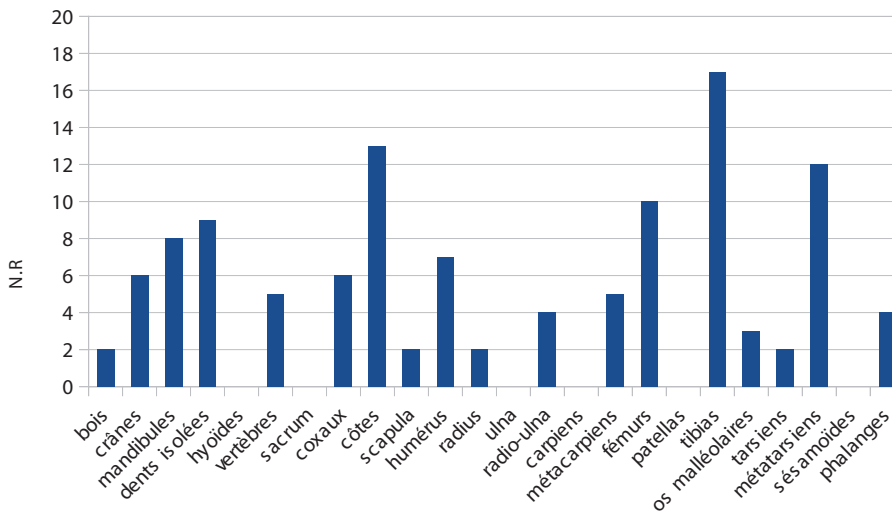
qui contient plutôt du renne (fig. 21). Sur les 364 restes de faune récoltés dans la couche 7A, 141 peuvent être rattachés au mammouth (représentant près de 39% des taxons fauniques de la couche 7A, voire 50% si l'on exclut du décompte les pièces indéterminées), contre 59 dans la couche 7C1 (représentant alors seulement 13% de l'ensemble de la faune pour cette couche). Ces tendances s'inversent pour le renne : 71 restes sont dénombrés dans la couche 7A (20% de l'ensemble de la faune) alors que 179 restes ont été récoltés en 7C1 (39% de l'ensemble). Le nombre minimum d'individus va dans le même sens que le nombre de restes puisque nous dénombrons aujourd'hui deux mammouths pour un renne dans la couche 7A, et cinq rennes pour deux mammouths dans la couche 7C1.

Ainsi, les couches 7A et 7C1 renferment les mêmes espèces reflétant un environnement froid de type steppe



**Fig. 14** – Traces d’origine anthropique sur os. 1 : fracturation hélicoïdale avec point d’impact et stries sur tibia gauche de renne ; 2 : éclats de percussion sur os longs de renne ; 3 : stries de découpe sur os long de renne (N. Sévêque).

**Fig. 14** – Anthropogenic stigmata on bones. 1: helicoidal fracture with impact point, and cut marks on a left reindeer tibia; 2: bone flakes on a long reindeer bone; 3: cut marks on a long reindeer bone (N. Sévêque).



**Fig. 15** – Mutzig, *Rangifer tarandus*. Diagramme de conservation des éléments squelettiques en fonction du nombre de restes (NR).

**Fig. 15** – Mutzig, *Rangifer tarandus*. Preservation diagram of bones according to the Number of Identified Species (NISP).

Éléments anatomiques	Qsp	NR	NME	NMIc	% NMIc	UAM	% UAM	% survie
Os du crâne	1	6	1	1	20	1,00	50	20
Mandibule	2	8	4	5	80	2	100	40
Déciduales supérieures	6	1	1	1	20	0,16	8	3,33
Jugales définitives supérieures	14	2	2	1	20	0,14	7	2,85
Déciduales inférieures	14							
Jugales définitives inférieures	12	4	3	2	40	0,25	12,5	5
Labiales définitives inférieures	8							
Dents indéterminées		2	1	1	20			
Hyoïde	2							
<b>Sous-total crânien</b>	<b>59</b>	<b>23</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>100</b>	<b>0,20</b>	<b>10</b>	<b>4,07</b>
Vertèbre	38	5	2	2	40	0,05	2,5	1,05
Sacrum	1							
Coxaux	2	6	1	2	40	0,50	25	10
Côtes	26	13	3	1	20	0,11	5,5	2,3
<b>Sous-total axial</b>	<b>67</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>60</b>	<b>0,09</b>	<b>4,5</b>	<b>1,79</b>
Scapula	2	2	2	2	40	1,00	50	20
Humérus	2	6	2	3	60	1,50	75	30
Radius	2	2	1	1	20	0,50	25	10
Ulna	2							
Radio-ulna		4	1	1	20	0,50	25	
Carpiens	12							
Métacarpiens	2	4	1	1	20	0,50	25	10
Métacarpiens vestigiaux	4	1	1	1	20	0,25	12,5	5
Phalanges vestigiales	12	3	3	2	40	0,25	12,5	5
<b>Sous-total membre antérieur</b>	<b>38</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>80</b>	<b>0,31</b>	<b>15,5</b>	<b>6,31</b>
Fémurs	2	10	2	4	80	1,00	50	20
Patella	2							
Tibia	2	17	2	3	60	1,00	50	20
Os malléolaires	2	3	3	3		1,50	75	30
Tarsiens	10	2	2	3	60	0,20	10	4
Métatarsiens	2	12	3	2	40	1,50	75	30
<b>Sous-total membre postérieur</b>	<b>20</b>	<b>44</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>80</b>	<b>0,6</b>	<b>30</b>	<b>12</b>
Phalanges	24	1	1	1	20	0,04	2	0,83
Sésamoïdes	24							
Métapodiens		9		2	40			
Os long		51		1	20			
Os		3		1	20			
<b>Sous-total post crânien</b>	<b>173</b>	<b>154</b>	<b>31</b>	<b>4</b>	<b>80</b>	<b>0,18</b>	<b>9</b>	<b>3,58</b>
<b>Total squelette</b>	<b>232</b>	<b>177</b>	<b>43</b>	<b>5</b>	<b>100</b>	<b>0,19</b>	<b>9,5</b>	<b>3,76</b>

**Tabl. 6** – Inventaire et dénombrement, et principaux indices statistiques utilisés pour le renne de la couche 7C1.

**Table 6** – Frequencies and statistical indicators for reindeer in layer 7C1.

à mammoth, mais dont les proportions varient sensiblement. Cela traduit à l'évidence soit des stratégies de chasse ou d'acquisition de viande distinctes selon les niveaux et donc des comportements humains différents, soit des saisonnalités ou de petites variations environnementales influençant le type de gibier présent à proximité

du gisement. L'étude en cours des microvertébrés de ces niveaux permettra d'aider à répondre à cette question.

Les couches 9-10 présentent une différence notable avec les autres niveaux en place, incluant notamment la présence d'un castor adulte. Le niveau a pour le moment été fouillé sur une toute petite surface, mais du renne,



**Fig. 16** – Crâne de renne portant un bois en cours de fouille, couche 7C2 (F. Schneikert).

**Fig. 16** – Reindeer skull during excavation, layer 7C2 (F. Schneikert).

du mammouth, du cheval et du grand boviné (cf. *Bison priscus*) ont d'ores et déjà été identifiés. La présence du castor associée à cette faune typique de la steppe à mammouth laisse penser à l'existence d'un climat légèrement plus doux, permettant un développement végétal propice à la présence de ce rongeur.

Des analyses métriques ont pu être réalisées sur trois pièces attribuées au cheval, permettant de comparer les spécimens de Mutzig avec d'autres populations du Pléistocène moyen et supérieur d'Europe occidentale (tabl. 7, 8 et 9), dans une problématique chronoclimatique.

Les dimensions d'une M1-2 supérieure ont pu être prises (tabl. 7). La longueur et la largeur de la dent rentrent dans les variables mesurées pour les sites du Pléistocène moyen (Romain-la-Roche, stade 6) comme supérieur. En revanche, le protocône est à Mutzig extrêmement développé, et ne peut être comparé qu'avec les mesures de Combe Grenal (début Weichselien; Guadelli 1987) et de Zemst IIB ( $\pm 129000$  ans BP; Germonpré *et al.*, 1993). L'indice protoconique occlusal rentre uniquement dans les valeurs observées à Combe Grenal.

Une extrémité proximale de métacarpien III a également fait l'objet de comparaisons avec d'autres chevaux pléistocènes (tabl. 8). Les mesures observées à Mutzig se rapprochent de celles de Zemst IIB (pour le DDPap et le DDPap) et de Combe Grenal (pour le DDPap). Le métacarpien de Romain-la-Roche est plus robuste (sauf

pour le DDPap) que celui de Mutzig et des autres sites du Pléistocène supérieur.

La troisième pièce mesurée est une phalange proximale postérieure (tabl. 9). Les mesures sont approximatives, puisque la pièce était fragmentée et a été recollée. Encore une fois, la phalange de Romain-la-Roche est beaucoup plus robuste que celle de Mutzig, qui se rapproche plus par sa métrique des phalanges de Zemst IIB.

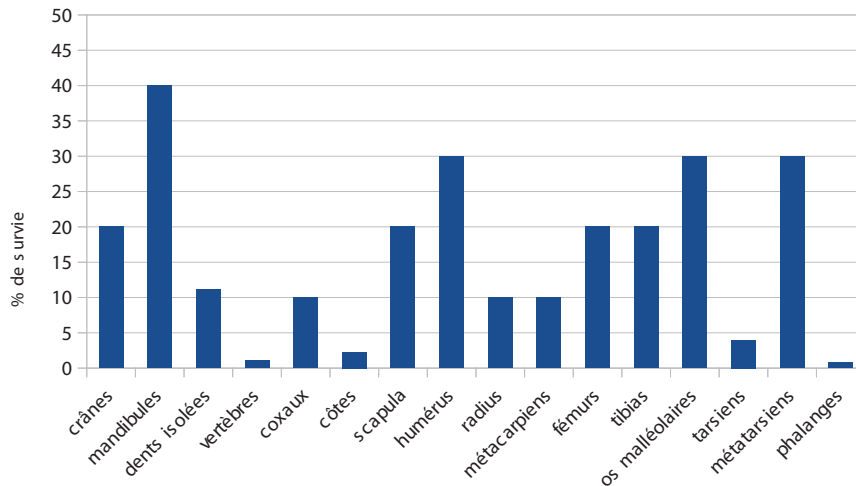
Les analyses morphométriques du cheval de Mutzig nous permettent ainsi de rapprocher ce taxon des chevaux de la fin du Pléistocène moyen ou du Pléistocène supérieur ancien.

La présence d'un protocône très développé sur la M1-2 supérieure d'un cheval est caractéristique d'une adaptation à un milieu de type steppique corrélé avec une période froide et sèche (Eisenmann 1991; Sévêque et Auguste *in* Koehler *et al.*, 2014). La relative robustesse des membres antérieurs et postérieurs (métacarpien III et phalange postérieure) témoignerait au contraire de la présence de paysages avec des sols plutôt meubles, en fond de vallée. Les chevaux vivant dans des conditions extrêmement froides et sèches possèdent des membres graciles (Sévêque et Auguste *in* Koehler *et al.*, 2014). Il semble donc que l'on soit à Mutzig en contexte froid et sec, mais pas strictement pléniglaciaire (au moins pour la couche 7A), correspondant bien au début de la Dernière Glaciation.



**Fig. 17** – Restes de renne 1 : humérus droit; 2 : scapula; 3 : humérus droit; 4 : mandibule droite d'un faon âgé d'environ 12 mois avec série dentaire de D2 à D4, vue occlusale en haut et linguale en bas; 5 : vue d'une mandibule en cours de fouille (N. Sévêque et F. Schneikert).

*Fig. 17* – Reindeer remains. 1: right humerus; 2: scapula; 3: right humerus; 4: right mandible with D2 to D4 of a fawn of 12 months, occlusal view (top) and lingual view (bottom); 5: mandible during excavation (N. Sévêque and F. Schneikert).



**Fig. 18** – Mutzig, *Rangifer tarandus*. Diagramme de conservation des éléments squelettiques en fonction du pourcentage de survie (% survie).

**Fig. 18** – Mutzig, *Rangifer tarandus*. Preservation diagram of bones according to the survival rate.

## La microfaune

### Inventaire et dénombrement

Concernant la microfaune, à ce jour un échantillon de 343 restes provenant des fouilles 2010 et 2011 des couches 2, 5 et 7C1 a été étudié et est en cours de publication (Stoetzel *in* Koehler *et al.*, 2013 ; Stoetzel et Montuire, sous presse ; Stoetzel *et al.*, 2016). De nouveaux échantillons issus des fouilles 2014 et 2015 des niveaux en place 5, 7A, 7C, 9 et 10 sont en cours d'analyse pour compléter ces résultats préliminaires (Stoetzel, en cours). Les déterminations spécifiques se sont principalement basées sur les restes crâniodentaires pour les rongeurs, soricomorphes et lagomorphes, et sur les restes postcrâniens pour les amphibiens et squamates. Les autres taxons (oiseaux, poissons) ont été décomptés mais non étudiés.

Une douzaine de taxons ont été identifiés dans les échantillons 2010-2011 étudiés, incluant majoritairement des rongeurs (*Spermophilus* sp., *Allocricetus/Cricetulus* sp., *Lagurus lagurus*, *Arvicola* gr. *terrestris*, *Microtus gregalis*, *M. oeconomus/malei*, *M. arvalis/agrestis*) mais aussi de la taupe (*Talpa europaea*), des lagomorphes (*Leporidae* indéterminé et *Ochotona pusilla*), des amphibiens (*Rana* cf. *temporaria*) et de petits oiseaux (fig. 22 et 23, tabl. 10). L'étude entamée des échantillons de 2014-2015 permet d'ores et déjà de rallonger cette liste faunique préliminaire, avec l'observation dans certains niveaux de restes attribués à des chiroptères, musaraignes (*Sorex* sp.), sicistes (*Sicista* cf. *betulina*), grands hamsters (*Cricetus cricetus*), mulots (*Apodemus* cf. *sylvaticus*), campagnols roussâtres (*Clethrionomys glareolus*), ainsi que lézards, serpents et petits poissons.

### Considérations taphonomiques

L'analyse de la représentation squelettique et des états de surface des ossements ont permis de mettre en

évidence que l'assemblage de la couche 2 avait probablement subi des biais taphonomiques et n'était donc pas représentatif (Stoetzel *in* Koehler *et al.*, 2013 ; Stoetzel *et al.*, 2016). En effet, outre le fait qu'il est très peu abondant, il est principalement composé de restes crâniens (mandibules, maxillaires, quelques dents isolées) et de quelques fémurs. De plus, il s'agirait *a priori* d'un niveau colluvionné, et donc probablement remanié. Les assemblages des couches 5 et 7C1 apparaissent, eux, bien préservés, et donc plus fiables et mieux interprétables.

Concernant l'origine des accumulations de microvertébrés de Mutzig, peu ou pas de traces de digestion n'avaient été observées dans les premiers échantillons 2010-2011 analysés (Stoetzel *et al.*, 2016). Mais les échantillons 2014-2015 ont livré plusieurs restes osseux présentant des traces de digestion dans les couches 5 à 10. Ces observations, couplées avec les profils de représentation anatomique, argumentent en faveur d'accumulations *in situ* par un prédateur à faible impact taphonomique tel que la chouette effraie, cohérent avec ce type de contexte en abri-sous-roche. La chouette effraie est un prédateur opportuniste et généraliste, fournissant une vision fiable des communautés de petits vertébrés-proies présents dans l'environnement (Andrews, 1990).

### Interprétations paléoécologiques et biochronologiques d'après les microvertébrés

Le spectre faunique des microvertébrés de Mutzig est résolument moderne, mises à part la présence du petit hamster migrateur fossile *Allocricetus* et les variations d'aires de distribution pour certains taxons. La présence du lemming *Lagurus lagurus* est notable car relativement rare dans les sites quaternaires français. Cette espèce semble avoir connu deux vagues d'arrivées successives en Europe occidentale, l'une à la fin du Pléistocène moyen (Saalien) et l'autre au début Pléistocène supérieur





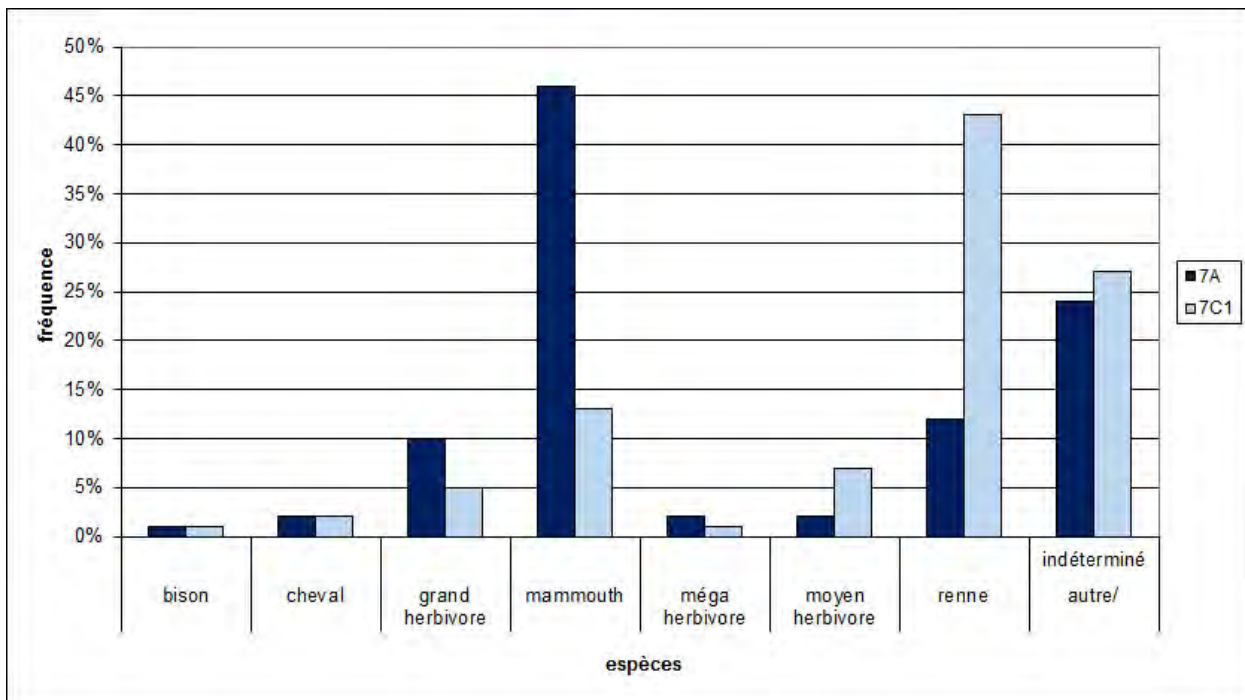
**Fig. 19** – Restes de mammoth. 1 : molaire supérieure gauche de mammoth (vues linguale et occlusale); 2 : vue crâniale d'un fémur de mammoth; 3 : côte présentant des stries de découpe en face interne témoignant peut-être d'une éviscération (N. Sévêque).

**Fig. 19** – Mammoth remains. 1: upper left molar (lingual and occlusal views); 2: cranial view of a femur; 3: rib with cut marks on the internal face, perhaps evidence of evisceration (N. Sévêque).



**Fig. 20** – Côte de mammoth en cours de fouille (I. Déchanéz-Clerc).

*Fig. 20* – Mammoth rib during excavation (I. Déchanéz-Clerc).



**Fig. 21** – Comparaison de la fréquence des espèces animales dans les couches 7C1 et 7A, en NR.

*Fig. 21* – Comparison of the frequency of mammal species from layers 7C1 and 7A, in NISP.

M1-2 sup	Mutzig couche 7A (G7 7a 265)	Bettencourt (1)	Romain (2)	Beauvais (3)	Combe Grenal (4) (c. 35 à 1)	Zemst IIB (5)
Lo	25,6	6 – 25,6 (24,7; 27,7)	41 – 28,2	27,7 28,5	71 – 26,82 (23,0; 30,0)	4 – 29,9 (28; 33,9)
lo	26,8	5 – 25,2 (24,1; 27,3)	41 – 27,6	27,8 28,5	60 – 26,93 (24,5; 29,5)	4 – 25,8 (22,5; 29,6)
LPo	17	5 – 12,1 (11,5; 12,7)	41 – 14	16,5 12,5	72 – 14,3 (11,0; 17,0)	4 – 15,6 (14,3; 18,1)
IPo	64	5 – 47,79 (46,18; 50,60)	41 – 49,8	59,57 43,86	70 – 52,73 (40,7; 68,0)	4 – 52,3 (50,2; 54,3)
Lp	26,9			25,7 28,1	46 – 25,96 (22,5; 28)	
lp	27,1			27,9 27,4	46 – 27,06 (25,0; 30,0)	
LPp	16,6			15,1 13	50 – 13,8 (10,5; 16,5)	
IPp	61,7			58,75 46,26	44 – 53,47 (40,4; 61,5)	

**Tabl. 7** – Dimensions comparées des M1-2 supérieures du cheval de Mutzig avec d'autres populations fossiles du Pléistocène moyen et supérieur. Lo : longueur occlusale; lo : largeur occlusale; LPo : longueur du protocône en occlusale; IPo : indice protoconique en occlusale; Lp : longueur au point P; lp : largeur au point P; LPp : longueur du protocône au point P; IPp : indice protoconique au point P (1 : Auguste, 2002; 2 : Boulbes, 2010; 3 : Auguste et Patou-Mathis, 1993; 4 : Guadelli, 1987; 5 : Germonpré, 1993).

**Table 7** – Comparative dimensions of upper M1-2 of the horse from Mutzig with other fossil Middle and Upper Pleistocene populations. Lo: occlusal length; lo: occlusal width; LPo: occlusal length of the protocone; IPo: occlusal protoconical index; Lp: P point length; lp: P point width; LPp: P point length of the protocone; IPp: protoconical index at the P point (1: Auguste, 2002; 2: Boulbes, 2010; 3: Auguste and Patou-Mathis, 1993; 4: Guadelli, 1987; 5: Germonpré, 1993).

Mc III	Mutzig (H5 3 6)	Combe Grenal (c. 35 à 1) (1)	Romain (2)	Zemst IIB (3)
DTAp	54,5	51 52	4 – 57,8 (56,8; 59)	15 – 57,1 (48,4; 67,1)
DDPAp	35,1	35,5 36	6 – 36,6 (34,5; 38,7)	5 – 38,4 (32,1; 46,3)
DT cap	44	41 42,5	4 – 48,2 (46; 49,6)	

**Tabl. 8** – Dimensions comparées du métacarpien III du cheval de Mutzig avec d'autres populations fossiles du Pléistocène moyen et supérieur. DTAp : diamètre transverse articulaire proximal; DDPAp : diamètre dorso-palmaire articulaire proximal; DT cap : diamètre transverse de la surface articulaire pour le capitatum (1 : Guadelli, 1987; 2 : Boulbes, 2010; 3 : Germonpré, 1993).

**Table 8** – Comparative dimensions of the third metacarpal of the horse from Mutzig with other fossil Middle and Upper Pleistocene populations. DTAp: proximal articular width; DDPAp: proximal articular thickness; DT cap: width of the articular surface for the capitatum (1: Guadelli, 1987; 2: Boulbes, 2010; 3: Germonpré, 1993).

(Weichselien; voir la synthèse des références dans Stoetzel *et al.*, 2016). Les mesures des premières molaires inférieures d'*Arvicola* (longueur, largeur, épaisseur d'émail) sont fréquemment utilisées pour affiner l'âge des gisements. Malheureusement, dans le matériel de Mutzig étudié jusqu'ici, très peu de dents complètes ont pu se prêter aux analyses biométriques. Les premiers résultats montrent cependant que les spécimens d'*Arvicola* de Mutzig (couches 5 et 7C1) occupent une position intermédiaire entre le groupe archaïque *A. cantiana/mosbachensis* et le groupe moderne *A. gr. terrestris*, comme c'est le cas pour d'autres populations fossiles de la fin du

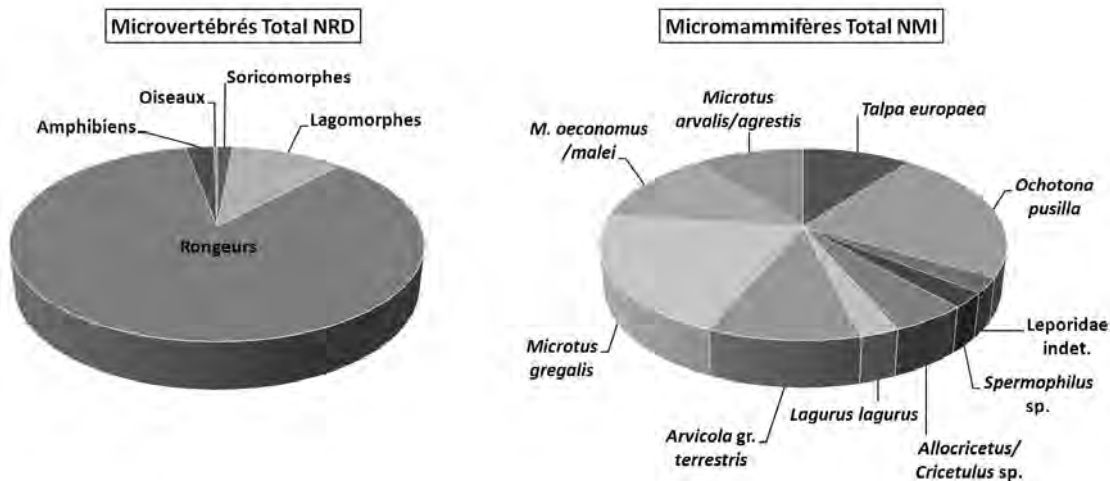
stade 6 (Saalien) ou du début du stade 5 (Weichselien) en Europe (e. g. Van Kolfschoten, 1992 et 2000; Kalthoff *et al.*, 2007; Stoetzel *et al.*, 2016).

Des indications générales sur les paléoenvironnements peuvent être données par l'écologie des espèces présentes et par l'utilisation de différents indices paléoécologiques (voir Stoetzel et Montuire, sous presse et Stoetzel *et al.*, 2016 pour plus de détails sur les indices). La couche 2 a été exclue en raison de biais taphonomiques. L'environnement des couches 5 et 7C1 de Mutzig était majoritairement froid, sec et ouvert (steppe ouverte ou semi-arborée), notamment par la présence d'espèces aujourd'hui

Phal prox post	L	Ldor	DT	DTp	DDPp	DT sad	DTd	L tp	Lmed st	Llat st	Lmed it
Mutzig (G7 7a 447)	87,1	73,3	40,5	63,5	39,9	48,3		46,1	68,4	68,3	21,3
Romain (1)	9 – 91,5 (88,5; 96,9)	7 – 82,4 (80; 85)	8 – 40,7 (39,2; 44)	8 – 64,2 (63,2; 66,5)	8 – 44,3 (43,6; 45)	7 – 52,6 (51; 56)	7 – 50,4 (48,5; 51,9)	5 – 60 (57,3; 63)	8 – 68,1 (58,2; 77,4)		7 – 20,1 (18; 21,5)
Zemst IIB (2)	15 – 86,9 (82,9; 90,1)		14 – 40,1 (37,5; 40,1)	14 – 61,4 (55,2; 66,3)	14 – 41,9 (37,8; 44,5)	11 – 47,4 (44,5; 49,8)	15 – 50,6 (47; 55,4)				

**Tabl. 9** – Dimensions comparées de la phalange proximale postérieure du cheval de Mutzig avec d'autres populations fossiles du Pléistocène moyen et supérieur. L : longueur maximale; Ldor : longueur dorsale; DT : diamètre transverse; DTp : diamètre transverse proximal; DDPp : diamètre dorso-palmaire proximal; DT sad : diamètre transverse sus-articulaire distal; L tp : longueur du trigonum phalangis; Lmed st : longueur médiale supratubérositale; Llat st : longueur latérale supratubérositale; Lmed it : longueur médiale infratubérositale (1 : Boulbes, 2010; 2 : Germonpré, 1993).

**Table 9** – Comparative dimensions of the posterior proximal phalanx of the horse from Mutzig with other fossil Middle and Upper Pleistocene populations. L: maximum length; Ldor: dorsal length; DT med: median width; DTp: proximal width; DDPp: proximal thickness; DT sad: distal sus-articular width; L tp: trigonum phalangis length; Lmed st: supratuberosital medial length; Llat st: supra-tuberosital lateral length; Lmed it: infratuberosital medial length (1: Boulbes, 2010; 2: Germonpré, 1993).



**Fig. 22** – Proportion relative des différents groupes fauniques de microvertébrés à Mutzig tous niveaux confondus, échantillons 2010-2011. NRD : nombre de restes déterminables pour tous les groupes de microvertébrés; NMI : nombre minimum d'individus pour les micromammifères identifiés (E. Stoetzel).

**Fig. 22** – Relative proportions of the different microvertebrate groups at Mutzig, all levels combined. NRD: Number of Identifiable Remains (NIR) for microvertebrate groups; NMI: Minimum Number of Individuals for identified small mammals (E. Stoetzel).

absentes d'Europe occidentale, telles que *Ochotona*, *Spermophilus*, *Lagurus*, *M. gregalis*, *M. oeconomus/malei* mais aussi *Allocricetus/Cricetulus* sp. Cependant, la présence d'espèces plus tempérées (*T. europaea*, *M. arvalis/agrestis*, *A. gr. terrestris*), ainsi que l'absence de lemmings vrais (*Dicrostonyx*, *Lemmus*), indiquent que l'on ne se trouve pas dans une phase pléni-glaciaire extrêmement froide. De plus, *M. oeconomus*, *Arvicola* et *Rana temporaria* fréquentent les zones humides, indiquant la présence probable de zones marécageuses ou de rivières bordées de végétation à proximité du site. La présence d'animaux fouisseurs tels que les taupes (*T. europaea*) montre également l'absence de permafrost permanent. Les valeurs des paléotempératures annuelles moyennes obtenues avec la méthode de l'écologie quantifiée (Jeannet, 2010) et la méthode des fonctions

de transfert (Montuire, 1994) confirment que le climat était plus froid que l'actuel (entre 5,6 °C et 6,4 °C en moyenne selon la méthode, contre 9,7 °C en moyenne actuellement). Une légère différence de température est notée entre les couches 5 et 7C1, la première traduisant un climat plus frais (6,4 °C) que la seconde (11,9 °C) (Stoetzel et Montuire, sous presse). Cependant, ces données donnent une tendance inverse des autres méthodes paléoécologiques, qui indiqueraient plutôt une phase plus froide dans la couche 7C1 que dans la couche 5 (Stoetzel et Montuire, sous presse). Les premiers résultats inédits des couches 9-10 vont dans le sens des résultats préliminaires obtenus à partir de la grande faune, avec le développement de zones plus boisées, mais toujours dans une ambiance climatique relativement fraîche.



**Fig. 23** – Quelques exemples de restes osseux de microvertébrés de Mutzig. a : *Leporidae* indé., incisive supérieure G (1482-c2); b : *Ochotona* sp., incisive supérieure D (1490-c5/6); c : *Ochotona* cf. *pusilla*, p4m1m2m3 inférieures G (1483-c5); d : *Spermophilus* sp., M1M2 supérieures G (1499-c5); e : *Allocricetus* / *Cricetulus* sp., m1m2m3 inférieures D (1993-c6); f : *Lagurus lagurus*, m1m2 inférieures G (1483-c5); g : *Arvicola* gr. *terrestris* forme *sapidus*, m1 inférieure D (1484-c5); h : *Microtus gregalis*, m1 inférieure G (1484-c5); i : *Microtus oeconomus/malei*, m1 inférieure D (1485-c5); j : *Microtus agrestis/arvalis*, m1m2 inférieures D (1485-c5); k : *Anoure* indé., humérus (1483-c5); l : *Rana* cf. *temporaria*, scapula (1488-c5); m : *Talpa europaea*, mandibule G (1488-c5); n : *Talpa europaea*, humérus (1490-c5/6). Échelle = 1 mm (E. Stoetzel).

**Fig. 23** – Some examples of microvertebrate bones from Mutzig. a: *Leporidae* indet., Upper incisor G (1482-c2); b: *Ochotona* sp., Upper incisor D (1490-c5/6); c: *Ochotona* sp., p4m1m2m3 Lower G (1483-c5); d: *Spermophilus* sp., M1M2 Upper G (1499-c5); e: *Allocricetus*/*Cricetulus* sp., m1m2m3 Lower D (1993-c6); f: *Lagurus lagurus*, m1m2 Lower G (1483-c5); g: *Arvicola terrestris* forme *sapidus*, m1 Lower D (1484-c5); h: *Microtus gregalis*, m1 Lower G (1484-c5); i: *Microtus oeconomus/malei*, m1 Lower D (1485-c5); j: *Microtus agrestis/arvalis*, m1m2 Lower D (1485-c5); k: *Anoure* indet., humerus (1483-c5); l: *Rana* sp., scapula (1488-c5); m: *Talpa europaea*, mandibule G (1488-c5); n: *Talpa europaea*, humerus (1490-c5/6). Scale = 1 mm (E. Stoetzel).

MUTZIG, microfaune	2		5		5-6		6		7C1		HS	TOTAL	
	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NR	NMI
Taupe européenne ( <i>Talpa europaea</i> )	–	–	3	3	2	1	–	–	–	–	–	5	4
Pika des steppes ( <i>Ochotona pusilla</i> )	1	1	20	5	2	1	2	1	1	1	–	26	9
Leporidae indéterminés	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1
Lagomorphes indéterminés	1	1	8	2	–	–	–	–	–	–	–	9	3
Souslik ( <i>Spermophilus</i> sp.)	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	1	1
Hamster migrateur ( <i>Allocricetus/Cricetulus</i> sp.)	–	–	2	1	–	–	1	1	–	–	–	3	2
Lemming des steppes ( <i>Lagurus lagurus</i> )	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	1	1
Campagnol terrestre ou amphibie ( <i>Arvicola</i> gr. <i>terrestris</i> )	1	1	3	1	–	–	1	1	3	1	–	8	4
Campagnol des hauteurs ( <i>Microtus gregalis</i> )	–	–	10	7	–	–	–	–	1	1	–	11	8
Campagnol nordique ( <i>Microtus oeconomus/malei</i> )	–	–	5	3	–	–	1	1	3	1	–	9	5
Campagnol des champs ou agreste ( <i>Microtus arvalis/agrestis</i> )	–	–	6	3	–	–	1	1	–	–	–	7	4
Campagnols indéterminés ( <i>Microtus</i> sp.)	–	–	9	3	–	–	1	1	1	1	–	11	5
<i>Arvicolinae</i> indéterminés	2	1	12	5	–	–	4	2	3	1	–	21	9
Rongeurs indéterminés	5	2	135	15	10	2	34	3	33	2	2	219	24
Grenouille rousse ( <i>Rana</i> cf. <i>temporaria</i> )	–	–	1	1	–	–	–	–	2	1	–	3	2
Anoures indéterminés	–	–	2	1	–	–	–	–	4	1	–	6	2
Oiseaux indéterminés	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	2	–
TOTAL	11	7	218	52	15	4	46	11	51	10	2	343	84

**Tabl. 10** – Inventaire en nombre de restes (NR) et en nombre minimum d'individus (NMI) des microvertébrés de Mutzig, échantillons 2010-2011. HS = hors stratigraphie (Stoetzel *et al.*, 2016).

**Table 10** – Frequencies of plotted microvertebrates from Mutzig, excavation seasons 2010-2011, in NISP and MNI. HS = out of stratigraphy (Stoetzel *et al.*, 2016).

Il est certain que l'abondant matériel issu des fouilles 2014-2015, en cours d'étude, permettra d'affiner ces premiers résultats, aussi bien concernant le contexte biochronologique que les changements environnementaux entre les différents niveaux d'étude.

### L'industrie lithique des niveaux en place (couches 5, 7A et 7C1)

Près de 7 000 pièces lithiques ont été récoltées à Mutzig depuis 2009, la majeure partie n'étant constituée en réalité que de très petits éléments inférieurs à 2 cm retrouvés au tamisage ( $n = 6220$ ), liés en majorité aux activités de débitage et de retouche d'outils. En revanche, plus d'un millier de vestiges ont pu être trouvés en fouille et cotés ( $n = 1351$ ). Pour les niveaux qui nous intéressent ici (en place, couches 5, 7A et 7C1 et fouillés jusqu'en 2014), le corpus s'élève actuellement à 545 vestiges (tabl. 11).

#### *Aspects pétrographiques et approvisionnement en matières premières*

L'industrie lithique de Mutzig se caractérise par l'exploitation d'une large gamme de roches siliceuses (Rebmann, 2005; Detrey *et al.*, 2009, 2010a et b; Hauck *et al.*, 2012; Koehler *et al.*, 2013; ici fig. 24 à 26). Plusieurs

sources d'approvisionnement ont été mises en évidence pour ces matières, témoignant principalement de l'exploitation de l'environnement local du site (Diemer, 2015) :

- un approvisionnement majoritaire sous forme de galets, comme en témoignent les surfaces néocorticales présentes sur de nombreuses pièces (environ 40%). Ces galets proviennent des alluvions de la Bruche, situées au plus proche à 100 m du gisement. Les matières concernées sont principalement des roches sédimentaires et magmatiques provenant du bassin versant de la Bruche en amont de Mutzig. Les roches sédimentaires, d'âge dévonien, sont largement représentées par des phanites (19,8%) et des grauwackes (13,3%). Les roches magmatiques, également très présentes (35,5%), regroupent des roches finement cristallisées (kératophyres, rhyodacites ou rhyolites) ainsi que des roches plus grenues (spilites). La présence de tous les éléments de la chaîne opératoire dans le corpus à l'exception des éclats d'entame plaide en faveur de tests des galets sur le lieu de récolte, au bord de la Bruche, avant d'être apportés et débités sur le site;
- un approvisionnement local mineur directement sur le site ou à ses abords en galets de quartz et de quartzite provenant du conglomérat principal triasique qui surplombe le gisement. L'emploi de ces matières premières est marginal (environ 8% du corpus) et les galets ont été peu exploités, probablement en raison de leur mauvaise

aptitude à la taille. Toutes les étapes de la chaîne opératoire sont présentes ;

- un approvisionnement mineur directement sur les gisements primaires proches pour les silex (10% du corpus), dont plus de la moitié présente des surfaces corticales. Les gîtes les plus proches sont situés entre 1 et 5 km autour du site. Ces silex se divisent en deux variétés principales : un silex gris à texture fine provenant du niveau de dolomies à lingules (Muschelkalk moyen) et un silex à oolithe provenant de la base du calcaire à entroque (Muschelkalk supérieur ; Düringer, comm. orale). L'absence d'éclat d'entame signifie également que ces rognons étaient probablement testés avant d'être apportés sur le site ;

- enfin, un approvisionnement à plus longue distance sur les gîtes primaires de matière première, comme la phanite ou la rhyolite, que l'on trouve encore actuellement plus en amont dans la vallée de la Bruche à environ 15 km de Mutzig. Il s'agit des mêmes types de roches que ceux récoltés sous forme de galets ce qui rend l'identification de leur origine difficile. Néanmoins, trois pièces présentent des états de surface naturelle identiques à ceux des blocs présents sur les affleurements. Ces roches ont donc été transportées sous la forme de petits blocs bruts depuis le gîte primaire, mais probablement aussi sous la forme d'éclats épais pouvant servir de matrices au débitage.

#### *Les modes de production*

À Mutzig, les artisans semblent avoir recherché une gamme variée d'objets, majoritairement quadrangulaires, parfois allongés, souvent à dos, mais également triangulaires le plus souvent asymétriques (pointes pseudo-Levallois opposant un bord concave à un bord convexe). L'étude technologique a permis de mettre en évidence plusieurs modalités de débitage (Diemer, 2015).

La plupart des nucléus et des éclats attestent d'une gestion plane du débitage, c'est-à-dire d'une production d'éclats minces et envahissants au détriment d'une seule surface (fig. 27). Une certaine flexibilité dans la méthode est attestée, engendrant une productivité différente, permise par une bonne maîtrise de la gestion du débitage.

En effet, plusieurs nucléus et éclats témoignent de séquences de débitage très courtes, avec un investissement technique faible, le bloc n'étant que partiellement investi. Pour certains nucléus, aucune phase d'initialisation n'est remarquée, si ce n'est une sélection rigoureuse de volumes de matières premières possédant des

critères de convexités naturelles « propices à l'obtention immédiate des enlèvements recherchés » (Boëda, 2013, p. 105), notamment des dièdres naturels (fig. 28). L'unique opération de mise en forme, avant la phase de débitage, est l'ouverture du plan de frappe, qui la plupart du temps semble avoir été mise en œuvre en dehors du site.

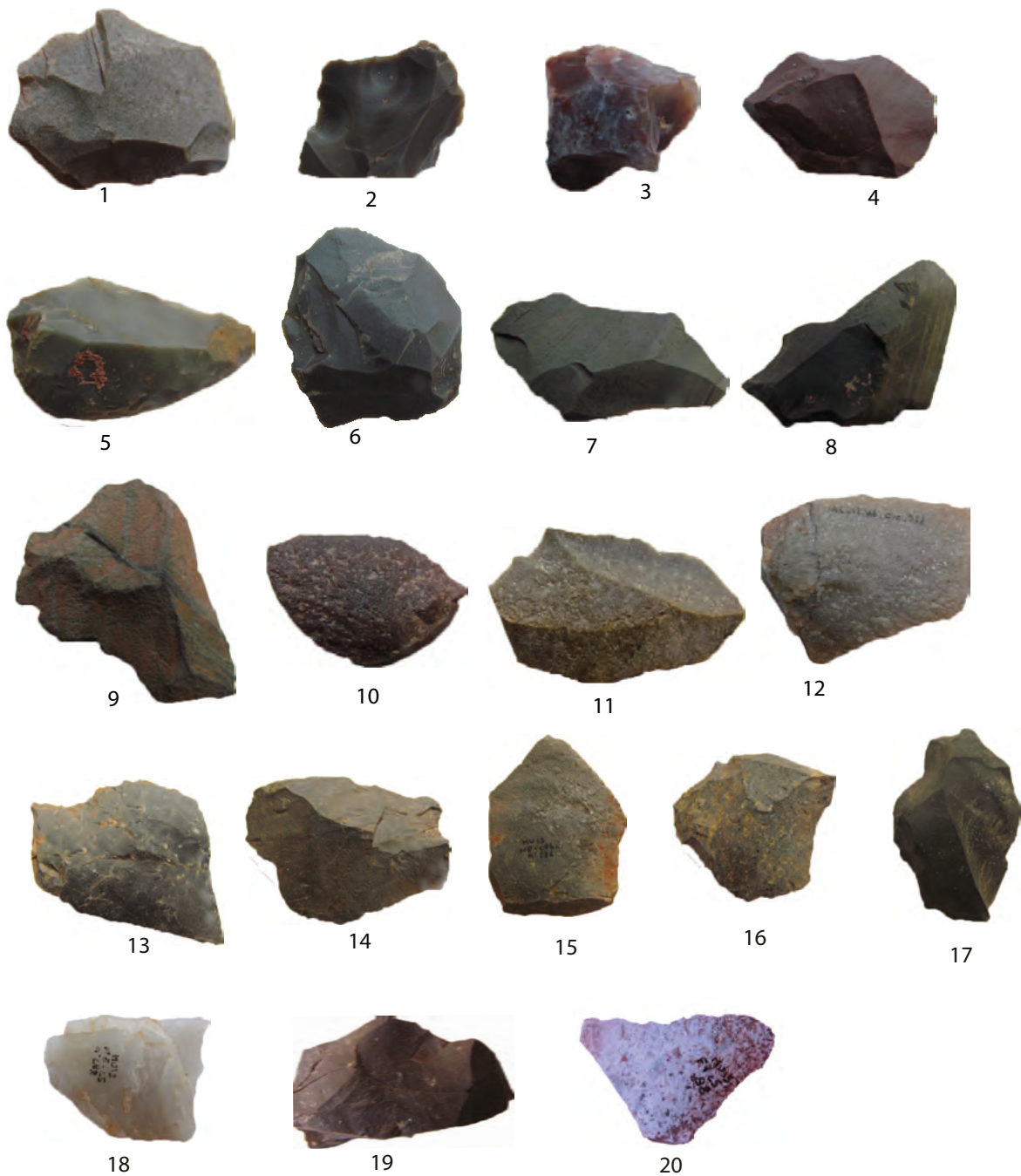
Lorsque le volume naturel ne permet pas directement la mise en œuvre des objectifs, le nucléus exploité a fait l'objet d'un aménagement avant la phase de pleine production. Cet aménagement a pu avoir pour but d'éliminer une partie inutilisable du bloc, principalement dans le cas des rognons de silex présentant du cortex. Il a également pu servir à mettre en place des convexités favorables au débitage. Plusieurs éclats récurrents majoritairement unidirectionnels sont par la suite extraits à partir d'un seul plan de frappe. La productivité d'un tel type de débitage varie en fonction de la morphologie de la matrice et des besoins du tailleur ; elle est le plus souvent relativement faible, le débitage s'arrêtant lorsque les produits détachés ont épuisé les convexités naturelles du bloc. On observe alors parfois l'exploitation d'une nouvelle série d'éclats récurrents, mais sur un nouveau volume du bloc, indépendant du premier, s'apparentant au « système à surfaces de débitage successives », ou « SSDS » (Detrey, 2000). Tous les types de roches semblent avoir fait l'objet de ce débitage.

Un débitage à plus fort investissement technique, de conception Levallois, est également attesté sur certains nucléus ( $n = 9$ ) et par certains produits de débitage ( $n = 53$  ; fig. 29 et 30). L'aménagement du volume y est nettement plus poussé, afin de configurer la surface de débitage et la surface de préparation des plans de frappe. Néanmoins, cette phase est elle aussi souvent réduite à son minimum grâce à la sélection judicieuse de blocs possédant naturellement les critères de convexités nécessaires. Les méthodes sont majoritairement récurrentes centripètes et convergentes (fig. 29, n<sup>os</sup> 1 et 2 ; fig. 30, n<sup>os</sup> 1, 2, 3 et 6), les unipolaires et les bipolaires étant minoritaires (fig. 30, n<sup>os</sup> 4 et 5). Ce mode opératoire se distingue principalement des précédents par la reconfiguration des convexités au cours du débitage, permettant un meilleur contrôle de la morphologie des enlèvements et une plus forte productivité. Cette reconfiguration est principalement gérée par l'extraction d'éclats de directions successivement centripètes puis cordales, mais aussi plus rarement par le détachement d'enlèvements prédéterminants, plus courts et plus sécants par

	C5	C5/7	C71	C7A	C7C1	C7A/C1	Total
Casson /naturel	12	0	27	14	15	1	69
Produits de débitage	81	2	83	107	161	5	439
Nucléus	7	2	6	8	13		36
Percuteur	-	-	1	-	-		1
Total	100	4	116	129	189	6	545

**Tabl. 11** – Décompte des vestiges lithiques par couche et par types de production.

**Table 11** – *Frequencies of lithic remains by layer and type of production.*



**Fig. 24** – Les principales variétés de roches sédimentaires métamorphiques magmatiques et filoniennes exploitées à Mutzig. 1 : silex à oolithe ; 2 : silex gris en plaquette ; 3 : silex rose ; 4 : phtanite rouge ; 5 : phtanite verte fine ; 6 : phtanite grise ; 7 : schiste phtanitique ; 8 : schiste vert ; 9 : grauwacke ; 10 : quartzite rouge ; 11 : quartzite gris ; 12 : quartzite blanc ; 13 et 14 : rhyodacite ; 15 : diabase ; 16 : spilite ; 17 : kéraatophyre ; 18 : quartz ; 19 : rhyolithe brune ; 20 : rhyolithe blanche (S. Diemer).

**Fig. 24** – Main varieties of sedimentary, metamorphic, magmatic and veined rocks exploited at Mutzig. 1: flint with oolite; 2: grey flint in plaquette; 3: pink flint; 4: red phtanite; 5: green phtanite; 6: grey phtanite; 7: phtanitic schist; 8: green schist; 9: grauwacke; 10: red quartzite; 11: grey quartzite; 12: white quartzite; 13–14: rhyodacite; 15: diabase; 16: spilite; 17: keratophyre; 18: quartz; 19: brown rhyolite; 20: white rhyolite (S. Diemer).

rapport au plan d'intersection des deux surfaces. Ce sont les roches fines – phtanites, silex et roches magmatiques fines – qui ont principalement été exploitées suivant cette conception du débitage. Néanmoins, les roches telles que le grauwacke ou les roches volcaniques moins finement cristallisées sont également concernées, mais dans de plus faibles proportions.

Quatre pointes Levallois au sens typologique ont été mises au jour; elles ne peuvent, en l'état, être rattachées à aucun nucléus et donc à aucun mode opératoire spécifique.

Si le débitage de gestion plane semble avoir été préférentiellement utilisé à Mutzig, il n'est toutefois pas exclusif. Un certain nombre d'éclats (n = 28), globalement plus courts et plus épais, présente des talons aux angulations



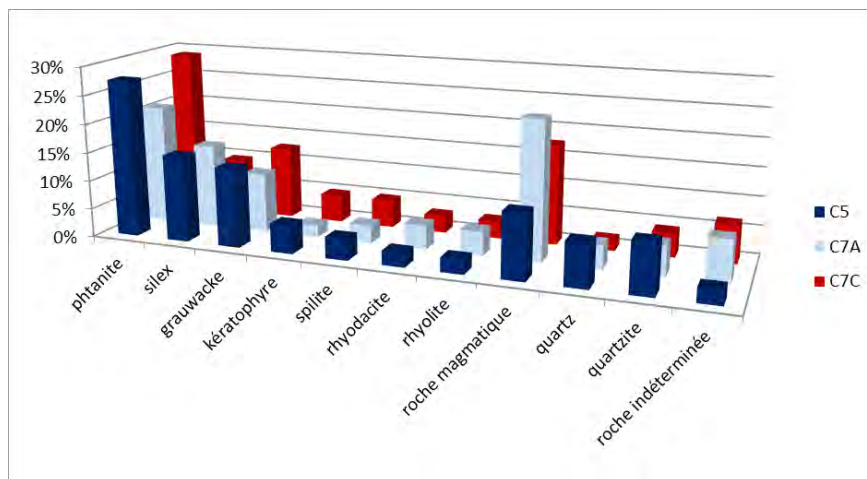


Fig. 25 – Représentation des principales matières dans les trois niveaux principaux.

Fig. 25 – Representation of the main lithic raw materials in the three principal levels.

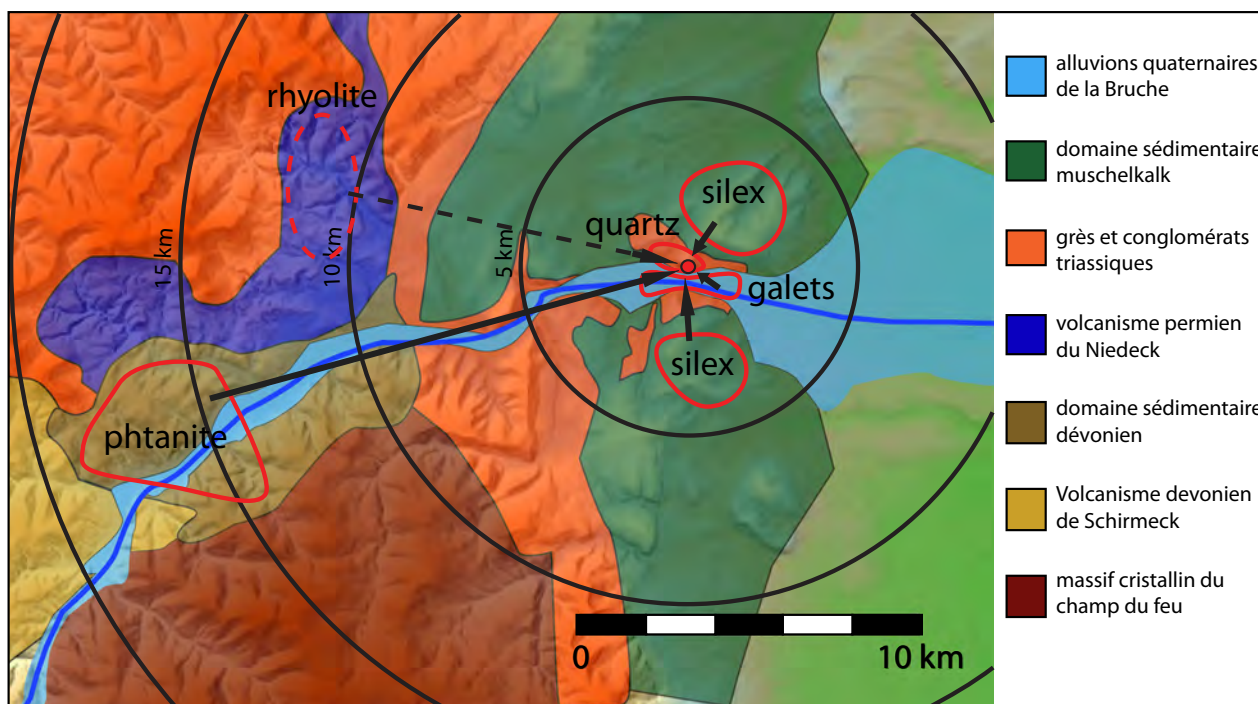


Fig. 26 – Carte géologique simplifiée de la vallée de la Bruche et des zones d’approvisionnement identifiées (S. Diemer).

Fig. 26 – Simplified geological map of the Bruche Valley and the procurement zones identified (S. Diemer).

plus ouvertes (fig. 31). Ce sont des éclats qui ont été d ebit es selon un angle oblique par rapport au plan d’intersection de la surface de débitage et de la surface de plan de frappe. La technique de percussion est plus rentrante, en étant administrée plus loin du bord que dans le cas du débitage de gestion plane. Une partie au moins de ces éclats est à mettre en relation avec les phases d’aménagement des nucléus exploit es selon une gestion plane, mais certains proviennent également de séquences de débitage spécifiques. Si quelques-uns peuvent être rattach es au débitage Discoïde en raison d’un fort investissement technique et d’une certaine prédétermination des pro-

duits, la plupart semblent nettement plus opportunistes, comme l’attestent certains nucléus (n = 12). Ces derniers sont peu lisibles, et bien qu’ils montrent l’extraction de petits éclats selon un angle sécant de part et d’autre d’une ligne charnière, ils ne montrent pas de contrôle ni de gestion du volume caractéristique du débitage Discoïde (Boëda, 1993 et 2013 ; Mourre, 2003 ; Terradas, 2003 ; ici fig. 27, n o 4). Ce mode de débitage a souvent été le principal observ e dans les études des industries provenant des couches supérieures du gisement (couches 1 à 4, Detrey, et al., 2010a et b). Par contre, dans le corpus des couches 5 et 7, la place de ce mode de débitage est plus discutable.

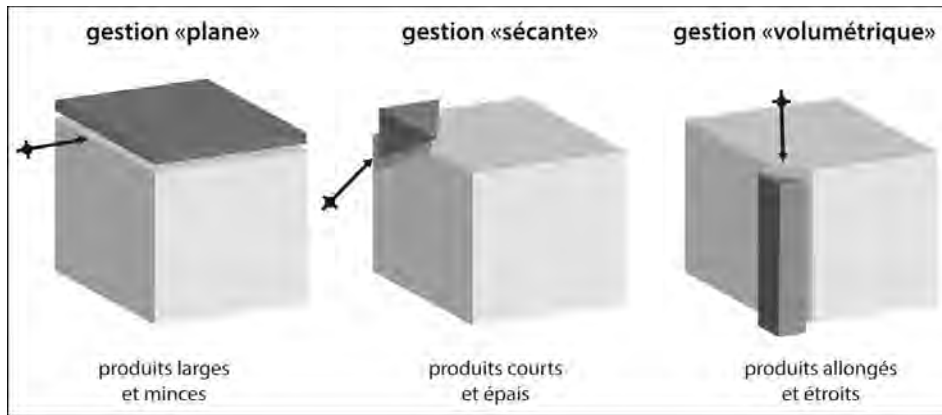


Fig. 27 – Les différentes gestions du mode de fracture (d’après Koehler, 2011).

Fig. 27 – Different reduction techniques (after Koehler, 2011).

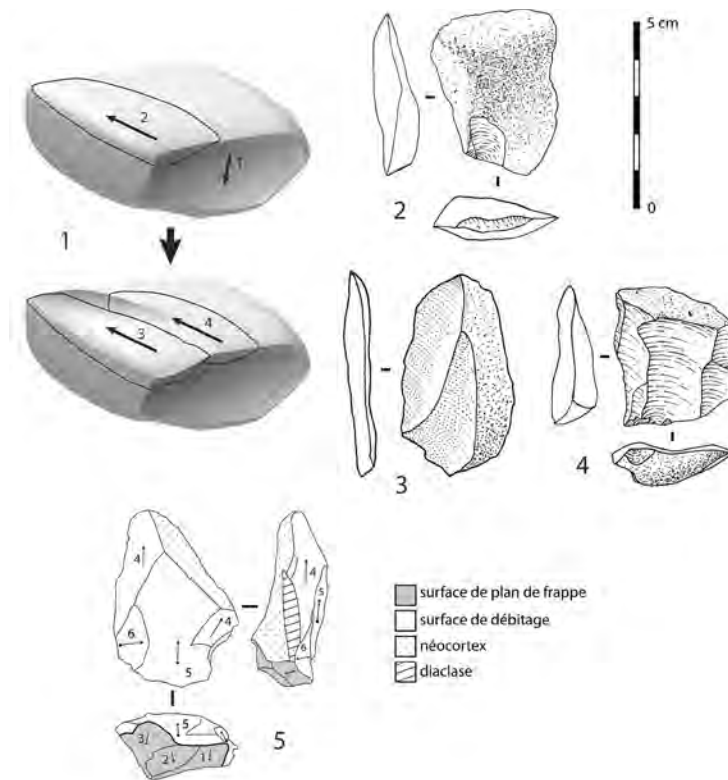


Fig. 28 – Gestion plane du débitage, exploitation récurrente, sans aménagement du nucléus. 1 : modélisation ; 2-4 : éclats ; 5 : nucléus (S. Diemer).

Fig. 28 – Flat single surface reduction, recurrent exploitation, without core preparation. 1: model; 2-4: flakes; 5: core (S. Diemer).

À peu près toutes les matières sont concernées par ce mode opératoire, mais on observe une plus forte proportion de ce type de vestiges pour les matières plus grenues, principalement les grauwackes et certaines roches volcaniques. Par rapport au débitage de gestion plane, l’utilisation d’angles plus sécants pourrait être une simple adaptation, utilisée de manière circonstancielle dans le cas de roches plus grenues, ne permettant pas le débitage d’éclats fins selon des plans de détachements parallèles au plan d’intersection.

Enfin, certains vestiges indiquent l’utilisation d’éclats épais en tant que matrices pour produire à leur tour des

éclats de plus petites dimensions (quatre nucléus et sept éclats ; fig. 32). Il ne s’agit pas d’un concept de débitage ou d’une méthode, comme dans les cas présentés précédemment, mais plutôt d’une modalité occupant une place particulière dans le système technique de production, sans pour autant que l’on puisse en l’état le rattacher à « une ramification des chaînes opératoires » (Bourguignon et Turq, 2003 ; Bourguignon *et al.*, 2006). Ce sont majoritairement des éclats épais, souvent corticaux qui ont été utilisés comme matrice de débitage. Ils proviennent soit de phases de mise en forme de nucléus de gestion plane, soit d’éclats épais produits par des modes de débitage de

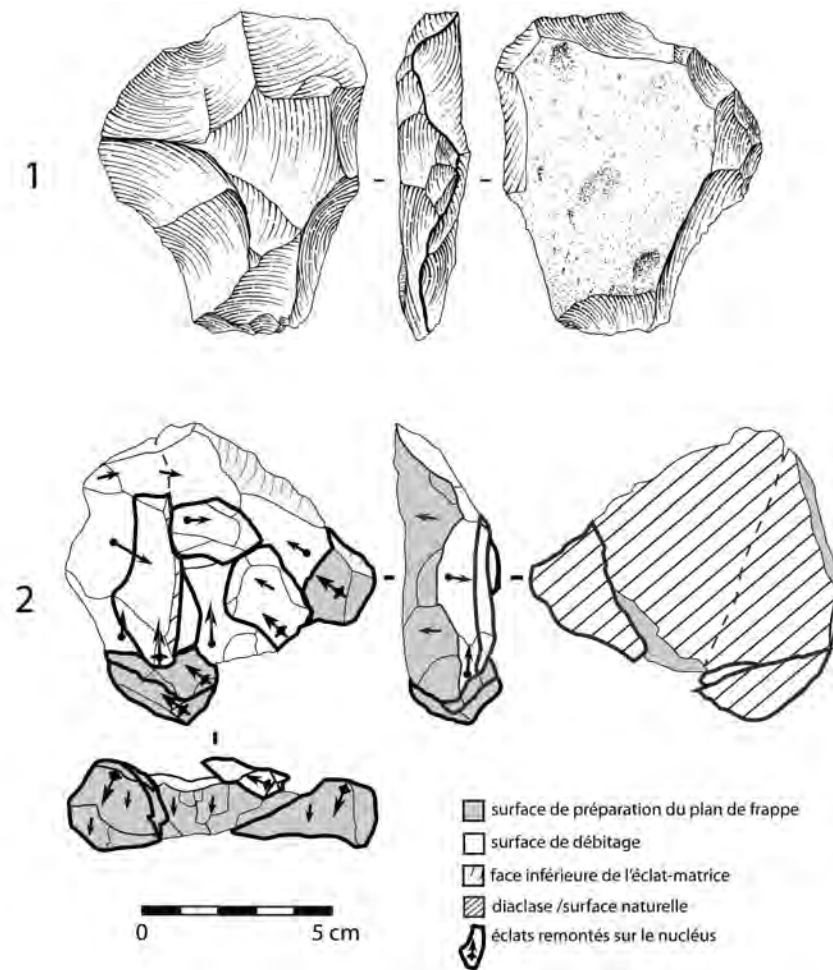


Fig. 29 – Nucléus Levallois. 1 : nucléus Levallois ; 2 : nucléus Levallois avec remontage de 7 éclats (S. Diemer).

Fig. 29 – Levallois cores. 1: Levallois core; 2: Levallois core with 7 refitted flakes (S. Diemer).

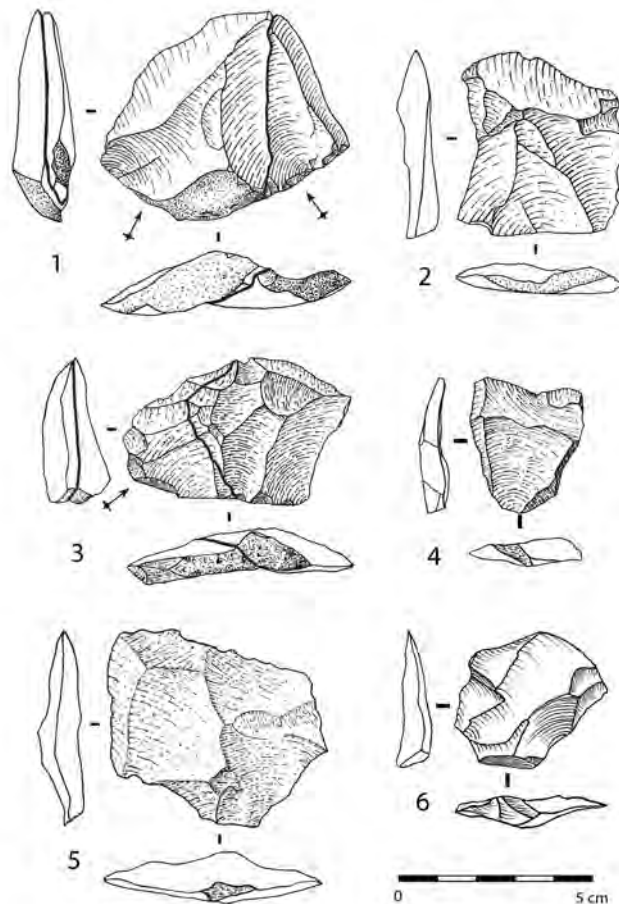
gestion sécante. C'est le plus souvent la face inférieure de l'éclat matrice qui sert alors de surface de débitage, généralement après l'aménagement d'un plan de frappe par une troncature directe. Les convexités naturelles de la face inférieure sont alors utilisées pour le détachement d'enlèvement parallèlement au plan d'intersection des deux surfaces. Un débitage d'éclats selon un axe plus sécant réalisé aux dépens de la face supérieure de l'éclat matrice a également été observé, mais il n'est pas toujours évident de le distinguer de la mise en place d'un contact transformatif de type encoche ou denticulé.

#### Les pièces retouchées

Certains produits débités ont subi une phase de transformation afin d'aménager ou de réaménager un contact transformatif. Dans le corpus, ce sont ainsi 28 produits de débitage qui ont été modifiés par retouche, ce qui correspond à 6,9% des produits débités (fig. 33). On dénombre une pointe moustérienne, seize raclours (57% des produits retouchés), dont deux à bords convergents, deux doubles et douze simples. Six vestiges présentent une ou plusieurs encoches clactoniennes; cinq denticulés sont également présents dans le corpus.

Un retouchoir en os, découvert en 2013 dans la couche 5, est de toute évidence à mettre en lien avec ces actions de retouche (fig. 34). Il s'agit d'un fragment de diaphyse d'os long de renne présentant diverses entailles et stries résultant d'impacts et d'abrasions occasionnées par un tranchant lithique (Tartar *in* Koehler *et al.*, 2013).

La quasi totalité des différents types de matières premières sont représentés dans le corpus d'outils. Néanmoins, des préférences sont tout de même observables en fonction des types d'outils. Les pièces avec un investissement assez fort au niveau de la retouche sont le plus souvent en roches particulièrement fines : surtout de la phtanite, plus rarement des roches volcaniques très fines (kératophyre). Au contraire, les encoches, les denticulés et les raclours peu investis par la retouche sont réalisés dans une plus grande variété de matières, notamment dans des roches volcaniques. Ces différences correspondent au moins en partie à des contraintes liées à la matière première. En effet, les tranchants de matières fines et très riches en silices, principalement les phtanites, les silex et les kératophyres, peuvent supporter une ou plusieurs séquences de retouche tout en restant fonctionnels. En revanche, les tranchants des roches plus grenues telles que les quartzites, les grauwackes et une partie



**Fig. 30** – Éclats Levallois. 1 : remontage de deux éclats unipolaires convergents ; 2 : éclat récurrent centripète ; 3 : remontage de deux éclats récurrents centripètes ; 4 et 5 : éclats récurrents bipolaires ; 6 : éclat récurrent centripète (S. Diemer).

**Fig. 30** – *Levallois flakes*. 1: refit of two unipolar convergent flakes; 2: recurrent centripetal flake; 3: refit of two centripetal flakes; 4–5: recurrent bipolar flakes; 6: recurrent centripetal flake (S. Diemer).

des roches volcaniques, s'altèrent souvent lorsque l'on essaye de les retoucher, supprimant ainsi leurs capacités fonctionnelles.

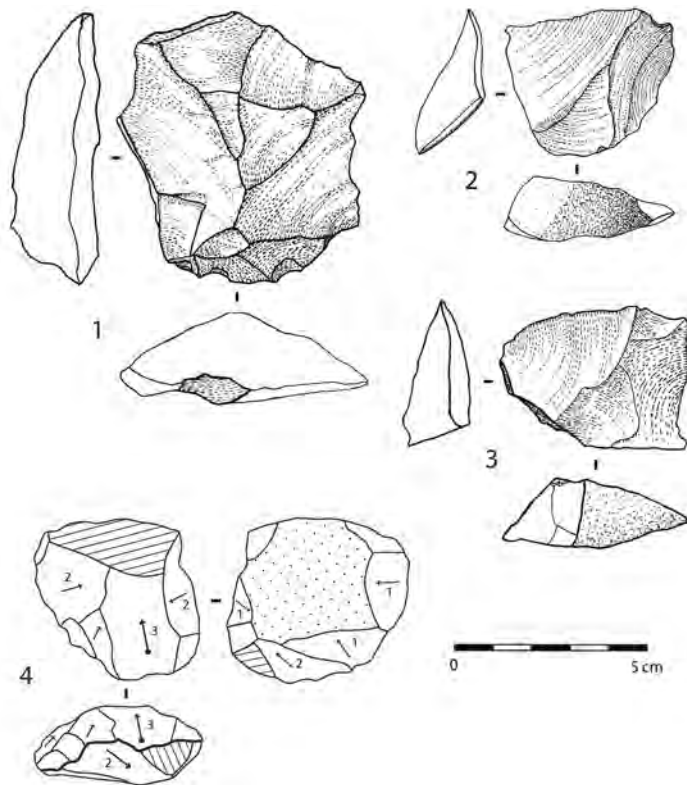
On observe également des tendances dans le choix du type de support, en fonction du type de retouche, même si la faiblesse numérique du corpus nous incite à la prudence. Les raclours faiblement investis par la retouche – présentant un seul rang de retouche – ainsi que les encoches et les denticulés sont réalisés à partir de supports de natures technologiques très variées. Il s'agit généralement d'éclats ordinaires, souvent corticaux ou semi-corticaux. Seul un raclour partiel et une encoche sont réalisés sur des éclats Levallois. À l'inverse, les principaux outils à fort investissement au niveau de la retouche sont confectionnés aux dépens de produits qui se distinguent par un investissement technique également fort au niveau du débitage. La pointe moustérienne, les deux raclours doubles et le plus grand des deux raclours convergents présentent tous des talons facettés, témoignant du soin apporté à leur débitage. Excepté le raclour double sur lame, qui est exceptionnel par la régularité et la longueur de son support, ces outils sont tous réalisés aux dépens d'éclats Levallois. De plus, les deux raclours doubles en phtanite présentent en partie distale des surfaces natu-

relles qui ne semblent pas polies par le transport fluvial. Néanmoins, il n'est pas possible de savoir s'il s'agit de la surface d'une diaclase présente à l'intérieur d'un galet, ou s'il s'agit de la surface d'un bloc brut. Dans le second cas, cela témoignerait du caractère allochtone de ces matériaux, qui auraient été récoltés dans la moyenne vallée de la Bruche à environ 15 km du site.

#### *La circulation de produits finis*

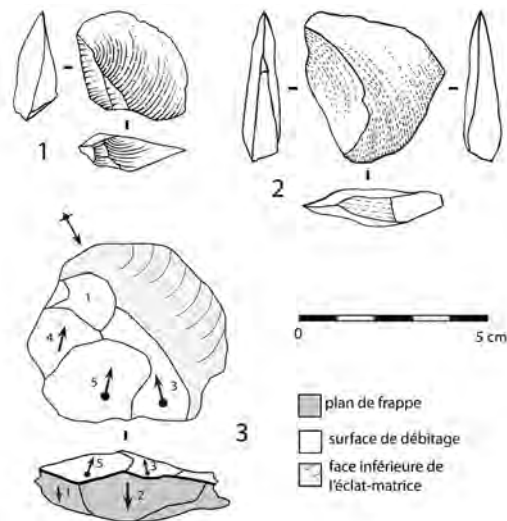
Les 5003 esquilles lithiques récoltées au tamisage en 2011, 2013 et 2014 ont été triées, permettant ainsi de répertorier 138 éclats de retouche (fig. 35). La majorité de ces éclats – 64,5% – provient des couches 7A et 7C1. Il s'agit de chiffres *a minima* puisque seuls les éclats caractéristiques ont été conservés. Des expérimentations archéologiques ont ainsi montré qu'en moyenne seuls 15% des éclats produits par la retouche d'un tranchant de silex sont caractéristiques (Porraz, 2005). De plus, ce chiffre doit certainement varier avec l'utilisation d'autres matières premières.

Des différences de proportions dans les matières utilisées ont pu être observées entre les différentes couches. Si dans les couches 5 et 7C1, la phtanite et dans une moindre



**Fig. 31** – Éclats provenant d’une gestion sécante du débitage (S. Diemer).

**Fig. 31** – *Flakes produced the secant reduction technique (S. Diemer).*



**Fig. 32** – Éclats et nucléus provenant d’un débitage ramifié. 1 et 2 : éclats ; 3 : nucléus (S. Diemer).

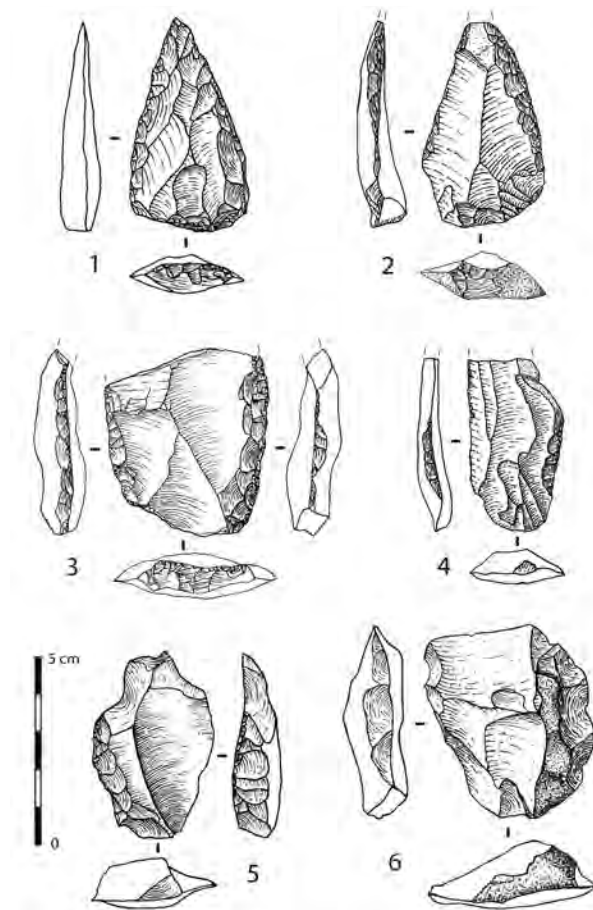
**Fig. 32** – *Flakes and cores produced using the branched (ramifié) reduction technique. 1–2: flakes; 3: core (S. Diemer).*

mesure le silex dominant largement aussi bien les corpus des outils retouchés que des éclats de retouche, il en est tout autrement dans la couche 7A. Pour cette dernière, en effet, on observe une concentration particulièrement forte d’éclats de retouche en silex, qui n’est pas perceptible au sein des outils retouchés (un seul racloir en silex y a été mis au jour). Ceci semble traduire une circulation spécifique de certains outils retouchés, notamment ceux en

silex, soit hors du site après confection ou ravivage, soit dans une autre zone du site, non fouillée actuellement.

*Attribution chronoculturelle*

En l’état actuel des données, les différentes occupations de Mutzig, et notamment celles en place (couches 5, 7A et 7C1) sont très semblables du point de vue des industries



**Fig. 33** – Pièces retouchées. 1 : pointe moustérienne; 2 : racloir à bord convergent; 3 : racloir double; 4 : racloir simple; 5 : racloir simple à encoche adjacente; 6 : denticulé (S. Diemer).

**Fig. 33** – Retouched tools. 1: Mousterian point; 2: convergent sidescraper; 3: double sidescraper; 4: simple sidescraper; 5: simple sidescraper with adjacent notch; 6: denticulate (S. Diemer).



**Fig. 34** – Retouchoir (I. Déchanez-Clerc)

**Fig. 34** – Retoucher (I. Déchanez-Clerc).

lithiques. Elles traduisent une même ambiance technique. Une analyse plus poussée en cours permettra peut-être à terme de discerner davantage de différences. D'un point de vue chronoculturel, ces industries se démarquent aisément des séries du Début Glaciaire du Weichselien retrouvées dans le Bassin parisien ou dans le Nord de la France, pour lesquels des productions de pointes, de lames et d'éclats sont le plus souvent retrouvées (Locht, 2005; Depaepe, 2007; Koehler, 2011; Goval, 2012). Il en est de même des

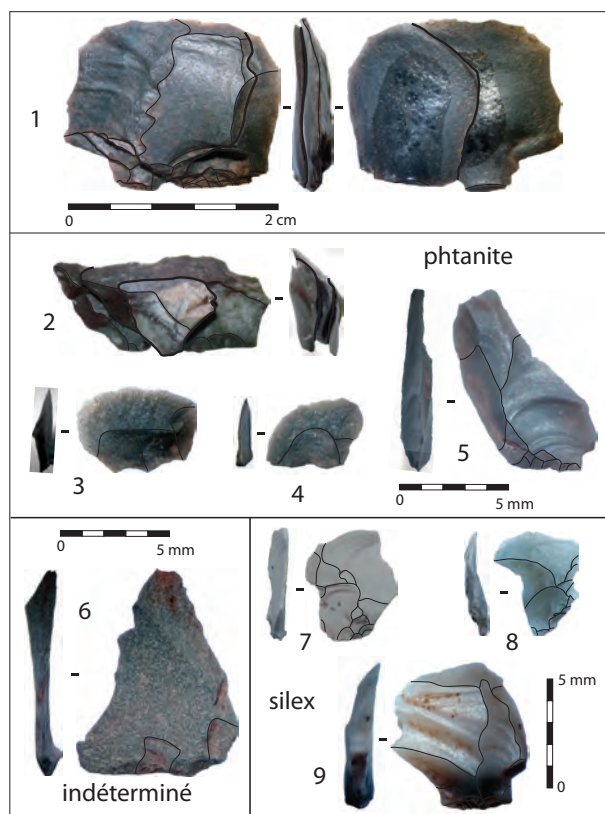
sites contemporains suisses (Detrey, 1999 et 2000) ou allemands (Rheindahlen-Westwand B1 : Bosinski *et al.*, 1966; Schmitz et Thissen 1998; Wallertheim C et D : Conard, *et al.*, 1995; Tönchesberg 2B : Conard, 1992) pour lesquels les industries sont peut-être davantage à rapprocher de leurs homologues picardes et parisiennes.

### Zones de combustion

À l'instar des observations menées par J. Sainty dans les années 1990, plusieurs zones de combustion ont été remarquées lors des nouvelles fouilles. Si trois d'entre elles n'ont été appréhendées que partiellement, notamment en coupe, la quatrième en revanche a pu être fouillée en 2015.

Dans la couche 5, on remarque, en effet, de nombreux restes de charbons, localisés à l'extrémité ouest de la fouille au sein d'un niveau noir charbonneux semblant bien délimité spatialement ( $\frac{1}{2}$  m<sup>2</sup>) et présentant de fortes valeurs de susceptibilité magnétique (étude V. Villa en cours). Situé en limite d'emprise de fouille, il n'a été que très partiellement exploré en 2015.

Sous la couche 7A, un niveau noir constitué essentiellement de charbon a également été observé à l'ouest de la tranchée. Ce niveau n'a pas été encore fouillé; il a juste



**Fig. 35** – Éclats de retouche. 1 à 5 : phtanite ; 6 : matière indéterminée ; 7 à 9 : silex (S. Diemer).

**Fig. 35** – Retouch flakes. 1–5: phtanite; 6: indefinite raw material; 7–9: flint (S. Diemer).

été repéré lors du relevé de certains fragments osseux de la couche 7A. De nombreux charbons y ont été vus à l'œil nu et au tamisage, ainsi qu'en lame mince (fig. 36). De plus, les mesures de susceptibilité magnétique indiquent de très hautes valeurs, confirmant une action certaine de combustion. Les seuls éléments de discussion que nous pouvons apporter actuellement sont que cette zone de combustion semble présenter essentiellement des résidus végétaux, peu d'os brûlés étant remarqués par rapport aux charbons de bois.

Dans la couche 7C1, en revanche, une structure de combustion a pu être fouillée en 2015 et semble relativement bien délimitée (fig. 36). Ovale et peu épaisse, elle s'étale sur environ 4 m<sup>2</sup> et témoigne davantage d'une zone de foyer non construite (pas de creusement, ni de délimitation par des pierres), composée pour l'essentiel d'os brûlés et de très rares charbons de bois. Ceci pourrait témoigner d'un environnement nettement moins boisé que dans la couche 7A, ou d'une structuration de l'espace un peu différente entre les niveaux, les différentes zones de combustion ne se situant pas au même endroit. L'étude anthracologique en cours nous apportera davantage d'éléments. Cette structure est associée à des restes lithiques et animaux, dont une carcasse de renne.

À la base de la couche 7C2, un niveau brûlé a également été remarqué, dénommé aujourd'hui couche 7D. Il a été relevé de part et d'autre de la tranchée mais n'a été que très peu appréhendé en plan (fouillé uniquement

sur 2 m<sup>2</sup>). Il semble être constitué de nombreux os brûlés mais également de charbon de bois.

Enfin, il faut mentionner également de nombreux charbons de bois et os brûlés récoltés dans les couches 9 et 10 sondées, indiquant la présence éventuelle de structures de combustion dans ces niveaux.

## PREMIÈRES INTERPRÉTATIONS ENVIRONNEMENTALES ET CHRONOCULTURELLES

### Des occupations du Début Glaciaire weichselien ?

S'il est clair que les différents niveaux archéologiques de Mutzig peuvent être rattachés au Paléolithique moyen du point de vue de l'industrie lithique et à une période froide en raison du type de faune présent, la position chronologique exacte de ces industries doit être clarifiée. En l'état actuel de la recherche, les seules dates absolues dont nous disposons placent les niveaux au Début Glaciaire du Weichselien. Cette attribution chronologique est corroborée par les restes de la grande faune et la microfaune, bien que ces derniers soient, d'un point de vue du spectre présent, rattachables soit à la fin du Pléistocène moyen (fin Saalien, MIS 6) soit au début au Pléistocène supérieur (début Weichselien, MIS 5b ou 5d).

En revanche, les analyses métriques de trois restes de cheval de la couche 7A ont permis de préciser le rattachement du cheval de Mutzig aux chevaux du début du Weichselien (MIS 5).

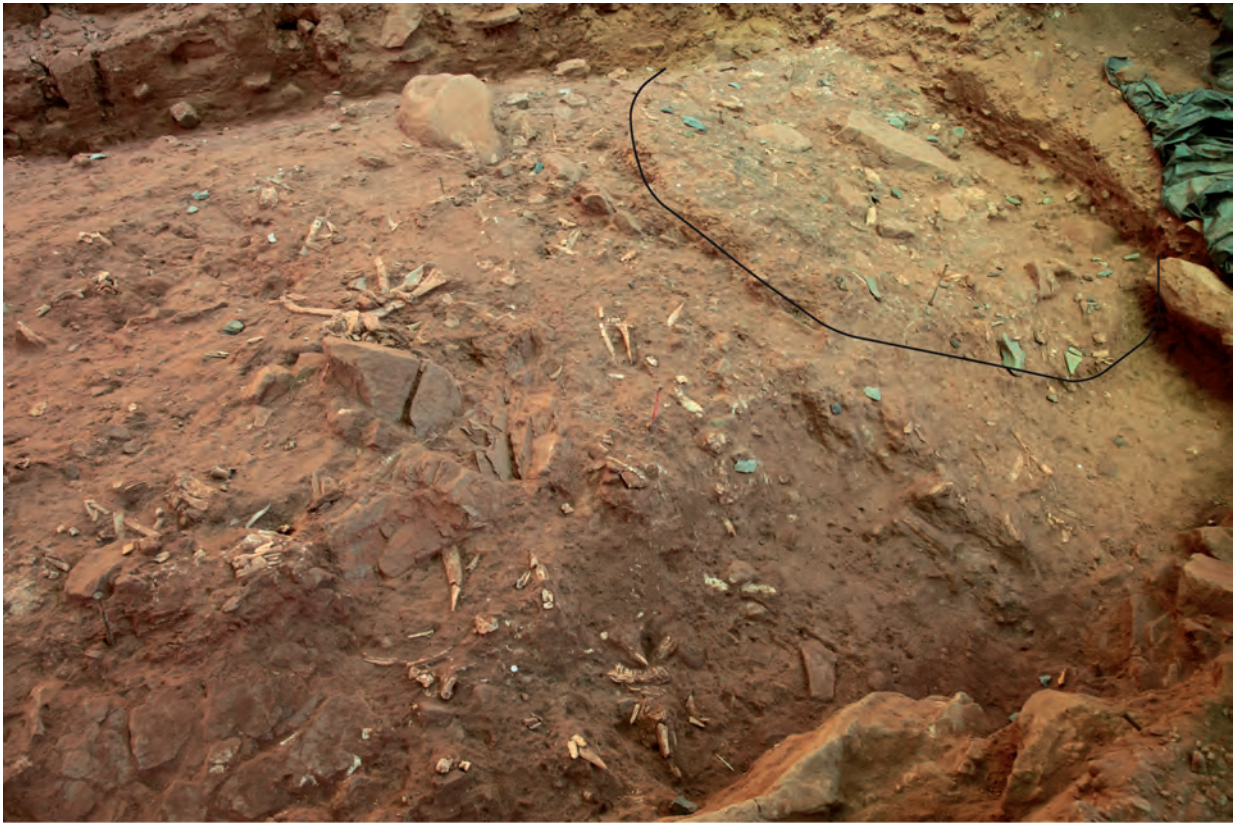
Ainsi, en combinant datations numériques et données de la grande faune et de la microfaune, les occupations humaines de Mutzig semblent bien attribuables au MIS 5.

### L'environnement

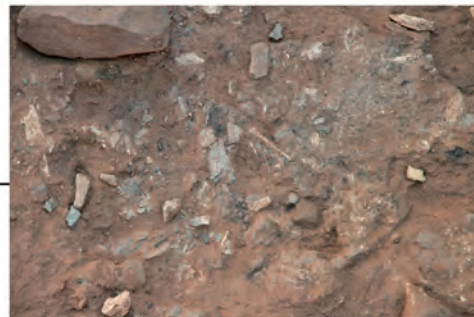
D'après l'analyse paléoécologique des assemblages macro- et microfauniques, le climat devait être froid, mais pas strictement pléni-glaciaire.

En effet, l'étude de la microfaune des couches 5 et 7C1 montre que le climat était de type continental frais, et que le paysage était globalement ouvert, composé de steppes en alternance avec des zones humides et des cours d'eau (Stoetzel *in* Koehler *et al.*, 2013; Stoetzel et Montuire, sous presse; Stoetzel *et al.*, 2016). Les indices paléoécologiques basés sur les assemblages microfauniques, ainsi que l'absence ou la présence de combustibles végétaux dans les structures de combustion des différents niveaux pourraient refléter une plus grande rigueur climatique dans la couche 7C1 que dans la couche 5. Mais cette hypothèse reste encore à confirmer par des analyses plus poussées et l'étude d'un matériel plus abondant.

Les données biométriques de certains restes de grands mammifères appuient l'hypothèse d'un contexte froid et sec, mais pas strictement pléni-glaciaire (au moins pour la couche 7A), correspondant bien au début de la dernière Glaciation.



Vue générale de la zone de fouille 7C1 avec zone de combustion (entourée)



Fouille par quart de la zone de combustion, avec détail de son remplissage (os brûlés)

**Fig. 36** – Fouille de la zone de combustion du niveau 7C1 en 2015 (clichés F. Scheikert et M. Lutz).

**Fig. 36** – Excavation of the combustion zone in layer 7C1 in 2015 (photos F. Scheikert and M. Lutz).

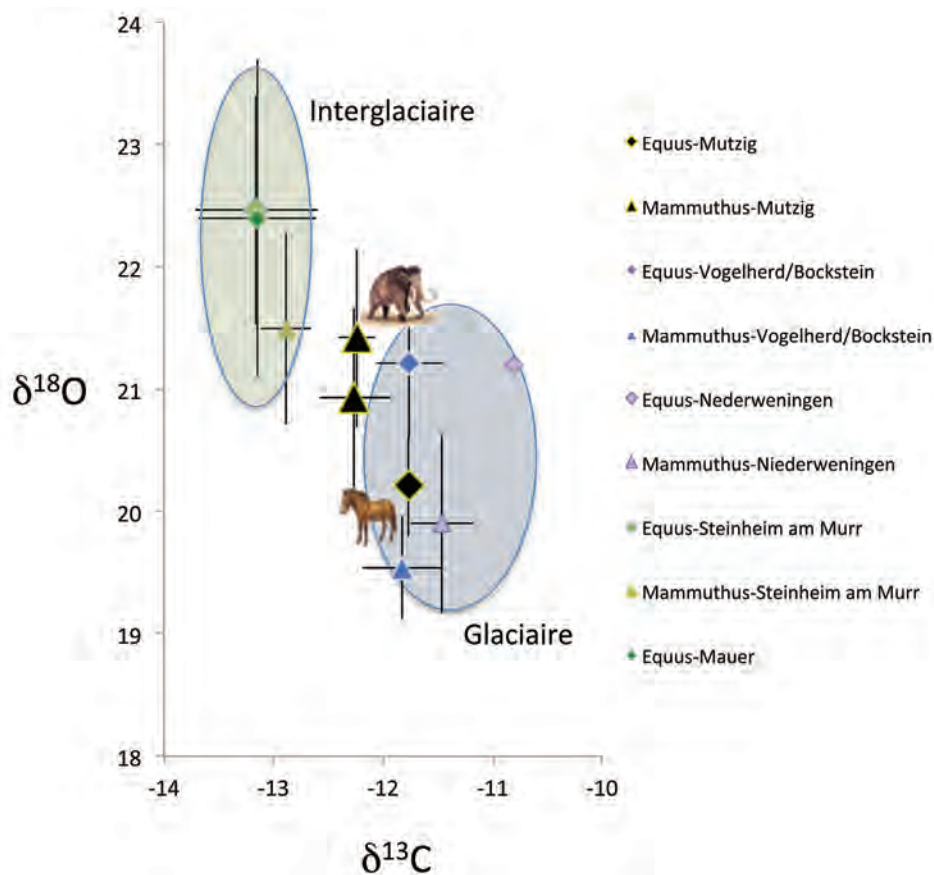


Pour tenter d'affiner ces résultats, des analyses isotopiques du carbone ( $\delta^{13}\text{C}$ ) et de l'oxygène ( $\delta^{18}\text{O}$ ) de la fraction carbonatée d'émail dentaire ont été menées sur une molaire de cheval (MUTZ-9) et sur deux molaires de mammoths (MUTZ-10 et MUTZ-11) du complexe de la couche 7 (Bocherens et Drucker *in* Koehler *et al.*, 2014; fig. 37). Les deux fragments de dents de mammoths ont livré des résultats assez proches, permettant d'évaluer le contexte environnemental dans lequel vivaient les grands mammifères chassés par les Néandertaliens de Mutzig, notamment par comparaison avec des valeurs de  $\delta^{13}\text{C}$  et de  $\delta^{18}\text{O}$  publiées pour des chevaux et des proboscidiens pléistocènes du Bade-Würtemberg (Pushkina *et al.*, 2014) et du canton de Zürich en Suisse (Tütken *et al.*, 2007). Les valeurs de  $\delta^{13}\text{C}$  de Mutzig sont plus hautes que pour les sites interglaciaires et similaires à celles des sites glaciaires (Bockstein, Vogelherd et Niederweningen) tandis que les valeurs de  $\delta^{18}\text{O}$  sont plus basses que pour les sites interglaciaires, surtout pour le cheval. Ces données indiquent un environnement de type steppe à mammoth pour le complexe de la couche 7 de Mutzig. Les valeurs de  $\delta^{18}\text{O}$  peuvent être converties en estimation de température et comparées à des valeurs obtenues pour du matériel faunique de sites holocènes de la vallée du Rhin (Bentley et Knipper, 2005). Les températures obtenues pour le

site de Mutzig sont de l'ordre de 2,5 à 3,8°C, nettement inférieures aux températures estimées pour l'Holocène avec la même approche, qui se situent autour de 7°C. Les paléotempératures obtenues avec cette méthode sont également inférieures aux estimations annuelles moyenne d'après les micromammifères pour les couches 5 et 7C1 (entre 5,6°C et 6,4°C en moyenne selon la méthode; Stoetzel et Montuire, sous presse).

### Hypothèses sur le fonctionnement des occupations et leur attribution chronoculturelle

Les premières analyses tendent à démontrer l'attrait que devait représenter l'abri-sous-roche de Mutzig-Rain au Début Glaciaire du Weichselien (MIS 5, aux alentours de 90000 BP), tant du point de vue topographique (abri orienté plein sud) que de celui de la vue imprenable qu'il devait offrir sur la vallée de la Bruche et la plaine du Rhin. Les occupations ont été répétées, puisqu'au moins sept niveaux archéologiques en place ont pu être individualisés. Différentes activités s'y sont déroulées : taille de matières lithiques principalement récoltées dans la Paléo-Bruche, boucherie sur des herbivores de tailles variées, et structuration spatiale avec quatre possibles zones de



**Fig. 37** – Valeurs de  $\delta^{13}\text{C}$  et de  $\delta^{18}\text{O}$  de cheval et mammoth de Mutzig comparées à celles des mêmes taxa dans des sites glaciaires (Bockstein, Vogelherd, Niederweningen) et interglaciaires (Steinheim am Murr, Mauer) dans la même aire géographique (H. Bocherens).

**Fig. 37** –  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{18}\text{O}$  values for horse and mammoth from Mutzig compared to those of the same taxa at glacial (Bockstein, Vogelherd, Niederweningen) and interglacial sites (Steinheim am Murr, Mauer) in the same geographical area (H. Bocherens).

combustion. Il est à noter que l'absence de traces de prédateurs non-humains sur les ossements de grands mammifères (Sévêque et Auguste *in* Koehler *et al.*, 2013), couplée au nombre important de vestiges, peut plaider en faveur d'occupations humaines longues et/ou d'un recouvrement rapide des vestiges anthropiques. Il peut également plaider en faveur d'un traitement rapide des carcasses, peut-être à mettre en lien avec les zones de combustion.

Le site de Mutzig paraît ainsi lié à une activité de chasse importante puisque les restes de grands mammifères sont non seulement très nombreux, mais présentent aussi fréquemment des traces anthropiques. Néanmoins, l'acquisition des très grands herbivores, notamment le mammouth qui représente plus de 40% des taxons identifiables dans la couche 7A, pose question. Ceci est d'autant plus vrai que toutes les parties anatomiques semblent présentes sur le campement, dont de nombreux éléments de crâne, les côtes ou encore le rachis. La question de l'utilité de ces parties, ainsi que du mode d'acquisition de ces très grands herbivores reste toujours sans réponse.

Le site de Mutzig-Rain détonne dans le paysage actuellement connu pour le Début Glaciaire du Weichselien dans l'Europe du Nord-Ouest. Tout d'abord, peu de gisements subcontemporains présentent un tel degré de conservation, notamment des ossements. Les sites de plein air français (Picardie, Centre, Île-de-France, Bourgogne : Depaepe, 2007 ; Koehler, 2011 ; Loch et Depaepe, 2015 ; Loch et *al.*, 2013), belges (Otte *et al.*, 1990 ; Bosquet

*et al.*, 2004) et suisses (Detrey, 2000) en sont malheureusement pour la plupart dépourvus et les quelques sites qui en possèdent sont plus récents (sites en grotte belges, certains sites franc-comtois ou bourguignons : Otte *et al.*, 1998 ; Girard, 1980 ; Detrey 2013). Ce sont plutôt vers les sites allemands de l'Eiffel que nous pouvons nous tourner pour comparer les spectres faunistiques. Bien qu'assez éloignés (200 km), ils présentent la particularité de présenter, outre une chronostratigraphie fiable et bien étudiée, des vestiges lithiques associés à des restes de faune (Rheindahlen-Westwand B1 : Bosinski *et al.*, 1966 ; Schmitz et Thissen 1998 ; Wallertheim C et D : Conard *et al.*, 1995 ; Tönchesberg 2B : Conard, 1992). Néanmoins, aucun de ces sites ne possède la surreprésentation du mammouth observée à Mutzig pour la couche 7A. De même, l'industrie lithique, bien qu'elle soit aussi majoritairement en roche volcanique, est tout à fait différente. Elle semble plus proche de ce qui est observé dans le Nord de la France pour la même période, à savoir une industrie allongée (lames) et triangulaire (pointes) abondante, contrairement à Mutzig où pour le moment peu d'éléments de cette nature ont été récoltés.

La poursuite de la fouille, des analyses spécifiques à chaque discipline et la confrontation des données de ces dernières devront permettre à terme d'apporter des réponses aux problèmes soulevés précédemment, de reconstituer l'environnement des Néandertaliens d'Alsace et son évolution au cours du temps, ainsi que de documenter les modes de vie de ces populations.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANDREWS P. (1990) – *Owls, caves and fossils*, Londres, Natural History Museum Publications, 230 p.
- AUGUSTE P. (2002) – Les vestiges fauniques, *in* J.-L. Loch (dir.), *Bettencourt-Saint-Ouen (Somme) : cinq occupations paléolithiques au début de la dernière glaciation*, Paris, MSH (Documents d'archéologie française, 90), p. 39-47 et 136-137.
- AUGUSTE P. (2012) – *L'homme et l'animal au Pléistocène en France septentrionale. Un quart de siècle de recherches paléontologiques et archéozoologiques dans le Nord de la France*, mémoire d'habilitation à diriger des recherches, université Lille 1, 2 vol., 251 p.
- AUGUSTE P., PATOU-MATHIS M. (1993) – Étude de la faune, *in* J.-L. Loch, C. Swinnen, P. Antoine, M. Patou-Mathis, P. Auguste, P. Depaepe et P. Mathys, *Le gisement paléolithique moyen de Beauvais « la Justice »*, service régional de l'Archéologie de Picardie, Amiens, 130 p.
- BENTLEY R. A., KNIPPER C. (2005) – Geographical Patterns in Biologically Available Strontium, Carbon and Oxygen Isotope Signatures in Prehistoric SW Germany, *Archaeometry*, 47, 3, p. 629-644.
- BOËDA É. (1993) – Le débitage Discoïde et le débitage Levallois récurrent centripète, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 90, 6, p. 392-404.
- BOËDA É. (2013) – *Techno-logique & Technologie. Une Paléohistoire des objets lithiques tranchants*, Prigonrieux, @rchéo-éditions, 264 p.
- BOSINSKI G., BRUNNACKER K., SCHÜTRUMPF R., ROTTLÄNDER R. (1966) – Der paläolithische Fundplatz Rheindahlen, Ziegelei Dreesen-Westwand, *Bonner Jahrbuch*, 166, p. 318-360.
- BOSQUET D., JARDON GINER P., JADIN I. (2004) – L'industrie lithique du site paléolithique moyen de Remicourt « En Bia Flo » (province de Liège, Belgique) : technologie, tracéologie et analyse spatiale, *in* P. Van Peer, P. Semal et D. Bonjean (dir.), *Section 5 : Le Paléolithique moyen, sessions générales et posters*, actes du XIV<sup>e</sup> Congrès de l'UISPP (Liège, 2-8 septembre 2001), Oxford, Archaeopress (BAR, International Series 1239), p. 257-274.
- BOULBES N. (2010) – Le cheval de Romain-la-Roche, *Equus achenheimensis (Mammalia, Perissodactyla)*. Contribution à la biochronologie des équidés caballins au Pléistocène moyen, *Revue de paléobiologie*, 29, 2, p.747-770.
- BOURGUIGNON L., TURQ A. (2003) – Une chaîne opératoire de débitage Discoïde sur éclat du Moustérien à denticulé aquitain : les exemples de Champ Bossuet et de Combe-Grenal c. 14, *in* M. Peresani (dir.), *Discoid Lithic Technology. Advances and Implications*, Oxford, Archaeopress (BAR, International Series 1120), p. 131-241.

- BOURGUIGNON L., DELAGNES A. et MEIGNEN L. (2006) – Système de production lithique, gestion des outillages et territoires au Paléolithique moyen, où se trouve la complexité ? in L. Astruc, F. Bon, V. Léa, P.-Y. Milcent et S. Philibert (dir.), *Normes techniques et pratiques sociales. De la simplicité des outillages pré- et protohistoriques*, actes des XXVI<sup>es</sup> Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire (Antibes, 20-22 octobre 2005), Antibes, APDCA, p. 64-86.
- CONARD N., ADLER D. S., FORREST D. T., KASZAS P. J. (1995) – Preliminary Archaeological Results from the 1991-1993 Excavations in Wallertheim, *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 25, p. 13-27.
- CONARD N. (1992) – *Tönchesberg and its Position in the Paleolithic of Northern Europe*, Bonn, Dr. Rudolf Habelt (Monographien des RGZM, 20), 176 p.
- CONNET N. (2003) – *Rapport de diagnostic parcelle 521 (section 15), lieu-dit « RN 420 » à Mutzig (Bas-Rhin)*, rapport de diagnostic, INRAP, service régional de l'Archéologie d'Alsace, Strasbourg, 12 p.
- CONNET N. (2004) – *Rapport de diagnostic à Mutzig, lieu-dit « boulevard Clémenceau » parcelles 13, 120, 121 (Bas-Rhin)*, rapport de diagnostic archéologique, INRAP, service régional de l'Archéologie d'Alsace, Strasbourg, 17 p.
- DEPAEPE P. (2007) – *Le Paléolithique moyen de la vallée de la Vanne (Yonne, France) : matières premières, industries lithiques et occupations humaines*, Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 41), 298 p.
- DETREY J. (1999) – Approches technologique et typologique de l'industrie lithique, in L.-I. Stahl Gretsche, J. Detrey, J. Affolter, D. Aubry, C. Olive et T. Rebmann, *Le site moustérien d'Alle, Pré Monsieur*, Porrentruy, office du Patrimoine historique et Société jurassienne d'émulation (Cahier d'archéologie jurassienne, 9), p. 81-135.
- DETREY J. (2000) – Étude technologique et typologique, in D. Aubry, M. Guélat, J. Detrey et B. Othenin-Girard, *Dernier cycle glaciaire et occupations paléolithiques à Alle, Noir Bois*, Porrentruy, office du Patrimoine historique et Société jurassienne d'émulation (Cahier d'archéologie jurassienne, 10), p. 108-125.
- DETREY J. (2013) – Présence moustérienne dans l'arc Jurassien. Un état de la question, in A. Richard, F. Schifferdecker, J.-P. Mazimann et C. Bélet-Gonda, *Le peuplement de l'arc Jurassien de la Préhistoire au Moyen Âge*, actes des 2<sup>es</sup> Journées archéologiques frontalières de l'arc Jurassien, (Delle, France, et Boncourt, Suisse, 16-18 novembre 2007), Besançon, Presses universitaires de Franche-Comté et Porrentruy, office de la Culture et Société jurassienne d'émulation, p. 41-70.
- DETREY J. et REBMANN T. (2004) – Exploitation de matière première lithique dans les marges orientales du massif Vosgien au Paléolithique moyen : un gîte de rhyolites dans le vallon du Nideck, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 101, 3, p. 425-455.
- DETREY J., GUÉLAT M., HAUCK T., PUTELAT O., RENTZEL P., SCHUHMANN D. et VIGREUX T. (2009) – *Mutzig (Alsace, Bas-Rhin). Rain, boulevard Clémenceau. Rapport de sondage 2009*, rapport de fouille, PAIR, service régional d'Archéologie d'Alsace, Strasbourg, 63 p.
- DETREY J., GUÉLAT M., HAUCK T., RENTZEL P. et VIGREUX T. (2010a) – L'abri-sous-roche Paléolithique moyen de Mutzig, Rain (Bas-Rhin, France) : reprise des travaux, *Bulletin de la société préhistorique française*, 107, 3, p. 581-584.
- DETREY J., HAUCK T. (2011) – *Mutzig, Bas-Rhin, un gisement du Paléolithique moyen*, rapport de fouille, PAIR, service régional d'Archéologie d'Alsace, Strasbourg, 133 p.
- DIEMER S. (2015) – *Le gisement paléolithique moyen de Mutzig-Rain (Bas-Rhin). Étude technoeconomique des industries lithiques des couches 5 et 7 (fouilles 2010 à 2014)*, mémoire de master 2, université de Strasbourg, 170 p.
- EISENMANN V. (1991) – Les chevaux quaternaires européens (*Mammalia, Perissodactyla*). Taille, typologie, biostratigraphie et taxonomie, *Geobios*, 24, 6, p. 747-759.
- FARIZY C. (1995) – Industries charentaises à influences micociennes, l'exemple de l'Est de la France, in *Les Industries à pointes foliacées d'Europe centrale*, actes du colloque (Miskolc, 10-15 septembre 1991), Les Eyzies-de-Tayac, SAMNPPA (Supplément à *Paléo*, 1), p. 173-178.
- FORRER R. (1925) – *Les éléphants, hippopotames et l'homme de l'Alsace quaternaire. Étude de géographie paléolithique régionale*, Colmar, impr. Decker, 201 p.
- FORRER R. (1930) – Deux stations quaternaires à restes de mammouths dans la région du Grès vosgien, Gresswiller et Hermolsheim, *Cahiers alsaciens d'art, d'archéologie et d'histoire*, 5, p. 81-84.
- GERMONPRÉ M. (1993) – *Osteometric Data on Late Pleistocene Mammals from the Flemish Valley, Belgium*, Bruxelles, Institut royal des sciences naturelles de Belgique, 135 p.
- GERMONPRÉ M., BOGEMANS F., VAN NEER W., GRÜN R. (1993) – The Dating of two Pleistocene Mammal Assemblages from the Flemish Valley, Belgium, *Contributions to Tertiary and Quaternary Geology*, 30, 3-4, p. 147-153.
- GIRARD C. (1980) – Les industries moustériennes de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure (Yonne), *Gallia Préhistoire*, 23, p. 1-35.
- GOVAL É. (2012) – *Peuplements néandertaliens dans le Nord de la France. Territoires, industries lithiques et occupations humaines durant la phase récente du Paléolithique moyen*, Paris, CNRS Éditions et INRAP (Recherches archéologiques, 4), 312 p.
- GUADELLI J.-L. (1987) – *Contribution à l'étude des zoocénoses préhistoriques en Aquitaine (Wurm ancien et Interstade wurmien)*, thèse de doctorat, université Bordeaux 1, 3 vol., 1243 p.
- HAUCK T., CORNET E. (2010) – *Nouvelles découvertes du Paléolithique moyen à Mutzig (Bas-Rhin), lieu-dit : Rain*, rapport de fouilles, PAIR, service régional de l'Archéologie d'Alsace, Strasbourg, 100 p.
- HAUCK T., AUGUSTE P., CORNET E., LUTZ M., SEVEQUE N., WOLTER T. (2012) – *Mutzig, Bas-Rhin, Un gisement du Paléolithique moyen, Rapport de fouille programmée 2012*, rapport de fouille, PAIR, service régional de l'Archéologie d'Alsace, Strasbourg, 118 p.
- HEIM J., LAUTRIDOU J.-P., MAUCORPS J., PUISSEGUR J.-J., SOMMÉ J., THÉVENIN A. (1982) – Achenheim : une séquence-type de lœss du Pléistocène moyen et supérieur,

- Bulletin de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, 2-3, p. 147-159.
- JEANNET M. (2010) – L'écologie quantifiée. Essai de description de l'environnement continental à l'aide des microvertébrés, *Préhistoires méditerranéennes*, 1, p. 1-26.
- KALTHOFF D., MÖRS T., TESAKOV A. (2007) – Late Pleistocene Small Mammals from the Wannenköpfe Volcanoes (Neuwied Basin, Western Germany) with Remarks on the Stratigraphic Range of *Arvicola terrestris*, *Geobios*, 40, p. 609-623.
- KOEHLER H. (2011) – *Comportements et identité techniques au Paléolithique moyen dans le Bassin parisien : une question d'échelle d'analyse?*, Nanterre, Presses universitaires de Paris-Ouest, 351 p.
- KOEHLER H., WEGMÜLLER F., DETREY J., HAUCK T., BAHAIN J.-J., BASOGE F., BOCHERENS H., CORNET E., DIEMER S., DRUCKER D., HAGER D., LUTZ M., PEILLET M., PÜMPIN C., RICHARD H., SEVEQUE N., STOETZEL E., TARTAR É., VIGNERON A. (2013) – *Mutzig-Rain, un gisement du Paléolithique moyen. Rapport de la campagne triennale de 2011-2012 et 2013*, rapport de fouille, PAIR, service régional de l'Archéologie d'Alsace, Strasbourg, 302 p.
- KOEHLER H., WEGMÜLLER F., AUGUSTE P., BAHAIN J.-J., BOCHERENS H., DIEMER S., DRUCKER D., LUTZ M., SEVEQUE N., VIGNERON A., WUSCHER P. (2014) – *Mutzig-Rain, un gisement du Paléolithique moyen. Rapport intermédiaire de la campagne triennale de 2014-2015 et 2016*, rapport de fouille, PAIR, service régional de l'Archéologie d'Alsace, Strasbourg, 302 p.
- LAMOTTE A., HUGUENIN G., SIMONNET D. (2005) – À propos de la découverte de nombreux indices micoquiens à Delain (Haute-Saône, France), *Notae Praehistorica*, 25, p. 9-15.
- LAMOTTE A., AUBRY D., DEBENHAM N., MAGNIEZ P., LE MENE F., GALTIER F. (2012) – Le gisement paléolithique de Pont-de-Planches (Haute-Saône, France) : cadre paléoenvironnemental et datations des occupations du Paléolithique moyen et Paléolithique supérieur, *Quaternaire*, 23, 4, p. 291-308.
- LOCHT J.-L. (2005) – Le Paléolithique moyen en Picardie : état de la recherche, *Revue archéologique de Picardie*, 3-4, p. 27-35.
- LOCHT J.-L., COUTARD S., ANTOINE P., SELIER N., DUCROCQ T., PARIS C., GUERLIN O., KIEFER D., DEFAUX F., DESCHODT L., LIMONDIN-LOZOUET N. (2013) – Données inédites sur le Quaternaire et le Paléolithique du Nord de la France, *Revue archéologique de Picardie*, 3-4, p. 2-67.
- LOCHT J.-L., DEPAEPE P. (2015) – Le Paléolithique moyen récent en France septentrionale, in P. Depaepe, É. Gouval, H. Koehler et J.-L. Locht (dir.), *Les plaines du Nord-Ouest : carrefour de l'Europe au Paléolithique moyen?*, actes de la table ronde (Amiens, 28-29 mars 2008), Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 59), p. 61-74.
- MAINGUET-MICHEL M., LAUTRIDOU J.-P., PELLERIN J. (1971) – Action du gel sur des grès, *Bulletin du Centre de géomorphologie de Caen*, 9, p. 9-24.
- MONTUIRE S. (1994) – *Communautés de mammifères et environnements: l'apport des faunes aux reconstitutions des milieux en Europe depuis le Pliocène et l'impact des changements climatiques sur la diversité*, thèse de doctorat, université Montpellier II, 128 p.
- MOURRE V. (2003) – Discoïde ou pas Discoïde? Réflexion sur la pertinence des critères techniques définissant le débitage Discoïde, in M. Peresani (dir.), *Discoïd Lithic Technology. Advances and implications*, Oxford, Archaeopress (British Archaeological Reports, International series 1120), p. 1-18.
- OTTE M., BOËDA E., HAESERTS P. (1990) – Rocourt : industrie laminaire archaïque, *Helinium*, 30, 1, p. 3-13.
- OTTE M., PATOU-MATHIS M., BONJEAN D. (1998) – *Recherches aux grottes de Sclayn, 2. L'archéologie*, Liège, université de Liège, service de Préhistoire (ERAUL, 79), 400 p.
- PORRAZ G. (2005) – *En marge du milieu alpin. Dynamiques de formation des ensembles lithiques et modes d'occupation des territoires au Paléolithique moyen*, thèse de doctorat, université de Provence, Aix-en-Provence, 387 p.
- PUSHKINA D., BOCHERENS H., ZIEGLER R. (2014) – Unexpected Palaeoecological Features of the Middle and Late Pleistocene Large Herbivores in South-Western Germany Revealed by Stable Isotopic Abundances in Tooth Enamel, *Quaternary International*, 339-340, p. 164-178.
- RAYNAL J.-P. (1975) – *Recherches sur les dépôts quaternaires des grottes et abris du bassin permo-triasique de Brive*, thèse de 3<sup>e</sup> cycle, université de Bordeaux, 165 p.
- REBMANN T. (2005) – *Caractérisations pétroarchéologiques, provenances et aires de circulations des industries moustériennes différentes du silex en Région du Rhin Supérieur, entre la Moselle et le Jura. Stations de Mutzig et Nideck (Alsace, France), de Lellig (Luxembourg), et Alle (canton du Jura, Suisse)*, thèse de doctorat, université Louis-Pasteur, Strasbourg, 289 p.
- SAINTY J. (1992a) – *Mutzig (Bas-Rhin). Sauvetage urgent 1992*, rapport de fouille, service régional de l'Archéologie d'Alsace, Strasbourg, 20 p.
- SAINTY J. (1992b) – Mutzig : un exceptionnel gisement du Quaternaire alsacien : première partie. Le gisement et l'atelier de taille, *Cahiers alsaciens d'archéologie d'art et d'histoire*, 35, p. 5-14.
- SAINTY J., THEVENIN A. (1978) – Le sol 74, *Recherches géographiques de Strasbourg*, 7, p. 123-137.
- SAINTY J., OSWALD G., OBERKAMPF M., REBMANN T., ZUMBRUNN O. (1992) – Mutzig, les chasseurs de mammouths dans la vallée de la Bruche, *Annuaire de la Société d'histoire et d'archéologie de Molsheim et environs*, p. 93-110.
- SAINTY J., OBERKAMPF M., REBMANN T. (1993a) – *Mutzig (Bas Rhin). Sondage urgent sur un site du Paléolithique moyen*, rapport d'expertise archéologique, service régional de l'Archéologie d'Alsace, Strasbourg, 46 p.
- SAINTY J., OBERKAMPF M., REBMANN T., OSWALD G. (1993b) – Mutzig : le versant sud du Felsbourg, une importante implantation de l'homme de Neandertal, *Annuaire de la Société d'histoire et d'archéologie de Molsheim et environs*, p. 159-176.
- SAINTY J., OBERKAMPF M., REBMANN T. (1994) – *Site préhistorique de Mutzig (Bas-Rhin). Rapport de prospection thématique de vallée moyenne de la Bruche. Année 1994*, service régional de l'Archéologie d'Alsace, Strasbourg, 68 p.

- SAINTY J., REBMANN T., OBERKAMPF M. (1996) – *Site préhistorique de Mutzig (Bas-Rhin). Prospection thématique de la moyenne vallée de la Bruche. Années 1994-1996*, service régional de l'Archéologie d'Alsace, Strasbourg, 61 p.
- SCHMITZ R. W., THISSEN J. (1998) – Vorbericht über die Grabungen 1995-1997 in der Mittelpaläolithischen B1-Funsicht der Ziegeleigrube Dreesen in Rheindahlen, *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 28, p. 483-498.
- SCHUMACHER (1907) – Achenheim als paläolithische Station, *Die Vogesen*, 14, p. 144-146.
- STOETZEL E., MONTUIRE S. (sous presse) – Les rongeurs, indicateurs des paléoclimats : application aux assemblages de trois sites du Nord de la France, *Quaternaire*.
- STOETZEL E., KOEHLER H., CLIQUET D., SÉVÈQUE N., AUGUSTE P. (2016) – New Data on Late Pleistocene Small Vertebrates from Northern France, *Comptes rendus Palevol*, 15, p. 681-695.
- TERRADAS X. (2003) – Discoid Flaking Method: Conception and Technological Variability, in M. Peresani (dir.), *Discoid Lithic technology. Advances and implications*, Oxford, Archaeopress (British Archaeological Reports, International series 1120), p. 19-32.
- TUFFREAU A., dir. (1993) – *Riencourt-les-Bapaumes (Pas-de-Calais). Un gisement du Paléolithique moyen*, Paris, Maison des sciences de l'homme (Documents d'archéologie française, 37), 126 p.
- TÜTKEN T., FURRER H., VENNEMANN T. W. (2007) – Stable Isotope Compositions of Mammoth Teeth from Niederwenningen, Switzerland: Implications for the Late Pleistocene Climate, Environment, and Diet, *Quaternary International*, 164-165, p. 139-150.
- VAN KOLFSCHOTEN T. (1992) – Aspect of the Migration of Mammals to Northwestern Europe during the Pleistocene, in Particular the Reimmigration of *Arvicola terrestris*, *Courier Forschungs-Institut Senckenberg*, 153, p. 213-220.
- VAN KOLFSCHOTEN T. (2000) – The Eemian Mammal Fauna of Central Europe, *Netherlands Journal of Geosciences*, 79, 2-3, p. 269-281.
- VON ELLER J.-P., BLANALT J.-G., LILLIÉ F., JUTEAU T., MIHARA S., THÉOBALD N., SCHIRARDIN J., VAN WERVEKE L., SCHUMACHER E., BÜCKING H., STEUR A., VOGT H., MAIRE G., RINCK G., THÉVENIN A., SCHWOERER P. et LOUGNON J. (1975) – *Carte géologique de la France au 1/50 000, feuille de Molsheim*, Orléans, BRGM, carte et notice de 82 p.
- WERNERT P. (1957) – *Contribution à la stratigraphie paléontologique et préhistorique des sédiments quaternaires d'Alsace, Achenheim*, Strasbourg, université de Strasbourg (Mémoires du Service de la carte géologique d'Alsace et de Lorraine, 14), 262 p.
- WUSCHER P., KOEHLER H., MOINE O., BACHELLERIE F., BASOGE F., GRISELIN S., SCHEIDER N., BOËS E., DIEMER S., SÉVÈQUE N. (2016) – *Le Paléolithique et le Mésolithique de la plaine d'Alsace et des collines sous-vosgiennes. Reprises des données existantes, pistes pour détecter les sites et approches territoriales*, rapport de projet collectif de recherche, service régional de l'Archéologie d'Alsace, Strasbourg, 152 p.

**Héloïse KOEHLER**  
Pôle d'archéologie interdépartemental rhénan,  
2, allée Thomas Edison,  
CirSUD, 67600 Sélestat  
UMR 7041 « ArScAn », équipe AnTET  
heloise.koehler@pair-archeologie.fr

**Fabio WEGMÜLLER**  
Institut de Préhistoire  
et des sciences en Archéologie,  
IPNA, Universität Basel  
Spalenring 145  
CH-4055 Basel (Suisse)  
fabio.wegmueller@unibas.ch

**Jean DETREY**  
UMR 7044 « ArcHiMèdE »,  
équipe Préhistoire de l'Europe moyenne  
MISHA - 5, Allée du Général Rouvillois,  
67083 Strasbourg cedex  
j.detrey@orange.fr

**Simon DIEMER**  
UMR 7044 « ArcHiMèdE »,  
équipe Préhistoire de l'Europe moyenne  
MISHA - 5, Allée du Général Rouvillois,  
67083 Strasbourg cedex  
simon.diemer@etu.unistra.fr

**Thomas HAUCK**  
SFB 806 « Our Way to Europe »  
Institut für Ur- und Frühgeschichte,  
Universität zu Köln,  
Weyertal 125,  
50923 Köln (Allemagne)  
thomas.hauck@uni-koeln.de

**Christine PÜMPIN**  
Institut de Préhistoire  
et des sciences en Archéologie,  
IPNA, Universität Basel,  
Spalenring 145,  
CH-4055 Basel (Suisse)  
christine.puempin@unibas.ch

**Philippe RENTZEL**  
Institut de Préhistoire  
et des sciences en Archéologie,  
IPNA, Universität Basel, Spalenring 145,  
CH-4055 Basel (Suisse)  
philippe.rentzel@unibas.ch

**Noémie SÉVÈQUE**  
UMR 8164 « HALMA – Histoire, archéologie  
littérature des mondes anciens »,  
Université de Lille, Lettres et Sciences humaines,  
59650 Villeneuve d'Ascq Cedex  
et UMR 8198 « Evo-Eco-Paleo »,  
Université de Lille, Sciences et Technologies  
59650 Villeneuve d'Ascq Cedex  
noemie.seveque@etu.univ-lille3.fr

**Emmanuelle STOETZEL**  
UMR 7194 « HNHP »  
Musée de l'Homme, palais de Chaillot,  
17 place du Trocadéro, 75016 Paris  
stoetzel@mnhn.fr

**Patrice WUSCHER**  
Pôle d'archéologie interdépartemental rhénan,  
2, allée Thomas Edison,  
CirSUD, 67600 Sélestat,  
UMR 8591 « Laboratoire de géographie phy-  
sique de Meudon » et associé à l'UMR 7362  
« Laboratoire Image, ville et environnement »  
patrice.wuscher@pair-archeologie.fr

**Patrick AUGUSTE**  
UMR 8198 « Evo-Eco-Paleo »,

Université de Lille, Sciences et Technologies  
,59650 Villeneuve d'Ascq Cedex  
patrick.auguste@univ-lille1.fr

**Hervé BOCHERENS**  
Fachbereich Geowissenschaften  
Forschungsbereich Paläobiologie - Biogeolo-  
gie, Senckenberg Center for  
Human Evolution and Palaeoenvironment  
(HEP) Universität Tübingen,  
Hölderlinstr. 12,  
72074 Tübingen (Allemagne)  
herve.bocherens@uni-tuebingen.de

**Mathias LUTZ**  
Institut de Préhistoire  
et des sciences en Archéologie,  
IPNA, Universität Basel,  
Spalenring 145,  
CH-4055 Basel (Suisse)  
mathias.lutz@stud.unibas.ch

**Frank PREUSSER**  
Institute of Earth and Environmental Sciences,  
University of Freiburg, Albertstr. 23b,  
79104 Freiburg (Allemagne)  
frank.preusser@geologie.uni-freiburg.de