

Quand la pétroarchéologie questionne la notion de site : états de surface et taphonomie des objets lithiques de La Belle-Roche (Sprimont, Prov. de Liège, Belgique)

Vincent DELVIGNE, Paul FERNANDES & Pierre NOIRET

DIRECTEURS DE LA PUBLICATION / *PUBLICATION DIRECTORS* :
Bruno David, Président du Muséum national d'Histoire naturelle
Étienne Ghys, Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences

RÉDACTEURS EN CHEF / *EDITORS-IN-CHIEF* : Michel Laurin (CNRS), Philippe Taquet (Académie des sciences)

ASSISTANTE DE RÉDACTION / *ASSISTANT EDITOR* : Adenise Lopes (Académie des sciences ; cr-palevol@academie-sciences.fr)

MISE EN PAGE / *PAGE LAYOUT* : Audrina Neveu (Muséum national d'Histoire naturelle ; audrina.neveu@mnhn.fr)

RÉVISIONS LINGUISTIQUES DES TEXTES ANGLAIS / *ENGLISH LANGUAGE REVISIONS* : Kevin Padian (University of California at Berkeley)

RÉDACTEURS ASSOCIÉS / *ASSOCIATE EDITORS* (*, *took charge of the editorial process of the article/a pris en charge le suivi éditorial de l'article*) :

Micropaléontologie/*Micropalaeontology*

Maria Rose Petrizzo (Università di Milano, Milano)

Paléobotanique/*Palaeobotany*

Cyrille Prestianni (Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels)

Métazoaires/*Metazoa*

Annalisa Ferretti (Università di Modena e Reggio Emilia, Modena)

Paléoichthyologie/*Palaeoichthyology*

Philippe Janvier (Muséum national d'Histoire naturelle, Académie des sciences, Paris)

Amniotes du Mésozoïque/*Mesozoic amniotes*

Hans-Dieter Sues (Smithsonian National Museum of Natural History, Washington)

Tortues/*Turtles*

Juliana Sterli (CONICET, Museo Paleontológico Egidio Feruglio, Trelew)

Lépidosaumorphes/*Lepidosauromorphs*

Hussam Zaher (Universidade de São Paulo)

Oiseaux/*Birds*

Eric Buffetaut (CNRS, École Normale Supérieure, Paris)

Paléomammalogie (mammifères de moyenne et grande taille)/*Palaeomammalogy (large and mid-sized mammals)*

Lorenzo Rook (Università degli Studi di Firenze, Firenze)

Paléomammalogie (petits mammifères sauf Euarchontoglires)/*Palaeomammalogy (small mammals except for Euarchontoglires)*

Robert Asher (Cambridge University, Cambridge)

Paléomammalogie (Euarchontoglires)/*Palaeomammalogy (Euarchontoglires)*

K. Christopher Beard (University of Kansas, Lawrence)

Paléoanthropologie/*Palaeoanthropology*

Roberto Macchiarelli (Université de Poitiers, Poitiers)

Archéologie préhistorique/*Prehistoric archaeology*

Marcel Otte* (Université de Liège, Liège)

RÉFÉRÉS / *REVIEWERS* : <https://sciencepress.mnhn.fr/fr/periodiques/comptes-rendus-palevol/referes-du-journal>

COUVERTURE / *COVER* :

La Belle Roche aujourd'hui. Photo: P. Noiret.

Comptes Rendus Palevol est indexé dans / *Comptes Rendus Palevol is indexed by*:

- Cambridge Scientific Abstracts
- Current Contents® Physical
- Chemical, and Earth Sciences®
- ISI Alerting Services®
- Geoabstracts, Geobase, Georef, Inspec, Pascal
- Science Citation Index®, Science Citation Index Expanded®
- Scopus®.

Les articles ainsi que les nouveautés nomenclaturales publiés dans *Comptes Rendus Palevol* sont référencés par /
Articles and nomenclatural novelties published in Comptes Rendus Palevol are registered on:

- ZooBank® (<http://zoobank.org>)

Comptes Rendus Palevol est une revue en flux continu publiée par les Publications scientifiques du Muséum, Paris et l'Académie des sciences, Paris
Comptes Rendus Palevol is a fast track journal published by the Museum Science Press, Paris and the Académie des sciences, Paris

Les Publications scientifiques du Muséum publient aussi / *The Museum Science Press also publish*:

Adansonia, Geodiversitas, Zoosystema, Anthropozoologica, European Journal of Taxonomy, Naturae, Cryptogamie sous-sections *Algologie, Bryologie, Mycologie*.

L'Académie des sciences publie aussi / *The Académie des sciences also publishes*:

Comptes Rendus Mathématique, Comptes Rendus Physique, Comptes Rendus Mécanique, Comptes Rendus Chimie, Comptes Rendus Géoscience, Comptes Rendus Biologies.

Diffusion – Publications scientifiques Muséum national d'Histoire naturelle

CP 41 – 57 rue Cuvier F-75231 Paris cedex 05 (France)

Tél. : 33 (0)1 40 79 48 05 / Fax : 33 (0)1 40 79 38 40

diff.pub@mnhn.fr / <https://sciencepress.mnhn.fr>

Académie des sciences, Institut de France, 23 quai de Conti, 75006 Paris.

© Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle / © Académie des sciences, Paris, 2021

ISSN (imprimé / *print*) : 1631-0683/ ISSN (électronique / *electronic*) : 1777-571X

Quand la pétroarchéologie questionne la notion de site : états de surface et taphonomie des objets lithiques de La Belle-Roche (Sprimont, Prov. de Liège, Belgique)

Vincent DELVIGNE

Service de Préhistoire, Université de Liège, place du XX août, 4000 Liège (Belgique)
and UMR 5199 PACEA, Université de Bordeaux, Bâtiment B2,
Allée Geoffroy St Hilaire 33615 Pessac Cedex (France)
vincent.delvigne@hotmail.fr (corresponding author)

Paul FERNANDES

UMR 5199 PACEA, Université de Bordeaux, Bâtiment B2,
Allée Geoffroy St Hilaire 33615 PESSAC Cedex (France)
and SARL Paléotime, 6173 rue Jean Séraphin
Achard Picard, 38350 Villard-de-Lans (France)
paul.fernandes@paleotime.fr

Pierre NOIRET

Service de Préhistoire, Université de Liège, place du XX août, 4000 Liège (Belgique)
pnoiret@uliege.be

Soumis le 4 novembre 2019 | Accepté le 10 juillet 2020 | Publié le 3 novembre 2021

urn:lsid:zoobank.org:pub:061CAB19-6431-4C8D-A152-BD9752F8DE08

Delvigne V., Fernandes P. & Noiret P. 2021. — Quand la pétroarchéologie questionne la notion de site : états de surface et taphonomie des objets lithiques de La Belle-Roche (Sprimont, Prov. de Liège, Belgique). *Comptes Rendus Palevol* 20 (41) : 839-857. <https://doi.org/10.5852/cr-palevol2021v20a41>

RÉSUMÉ

Une relecture de l'ensemble lithique de La Belle-Roche (Sprimont, Belgique), attribué au Paléolithique inférieur, est proposée à travers son étude pétroarchéologique. Cette étude a été conduite selon les grilles d'analyse développées ces dernières années en France. Si le caractère anthropique de certains objets ne laisse pas grand place au doute, leur mise en place dans le gisement demeure problématique. La lecture taphonomique des objets permet de s'interroger sur l'origine géologique de l'ensemble archéologique, l'âge de cette série et au-delà, de questionner la notion même de site : activités des préhistoriques ou construction de préhistorien ?

ABSTRACT

When petroarchaeology questions the notion of site: surface condition and taphonomy of lithic objects at La Belle-Roche (Sprimont, Prov. de Liège, Belgium).

Petro-archaeological analysis of the lithic industry of the Lower Paleolithic of La Belle-Roche cave (Sprimont, Belgium), according to the grids developed in recent years by various research programs in France, allows a new reading of this industry. Although the anthropic character of certain objects seems well-established, their accumulation in the deposit remains problematic. In this respect, the taphonomic and weathering analysis of the industry raises questions about the origin of the deposit, the age of the industry and the notion of "site": is the "La Belle-Roche site" as a prehistorian or prehistoric construction?

MOTS CLÉS

Pétroarchéologie,
états de surface,
taphonomie,
Paléolithique inférieur,
Belgique,
épistémologie,
site.

KEY WORDS

Petroarchaeology,
lithic's surface condition,
taphonomy,
Lower Palaeolithic,
Belgium,
epistemology,
site.

INTRODUCTION

Located in the Ardennes massif, near the village of Fraiture (Sprimont, Prov. de Liège, Belgium), the karst system of La Belle-Roche opens on the right bank of the Amblève river (Fig. 1A). Due to the numerous bones attributed to the Middle Pleistocene, it was the subject of excavations by J.-M. Cordy in the eighties. These endeavors led to the discovery of more than 50 000 bones and 117 lithic objects of which 110 are made of flint (Cordy *et al.* 1993; Draily 1998).

The gallery's sedimentary sequence begins with a layer of centimetric intrakarstic gravels. It is overlaid by a 2.50 m deposit divided into three fossiliferous complexes (Cordy 1980) (Fig. 1C), which are sealed by a stalagmitic floor dated by U/Th at - 350 ka (Gewelt 1985; Gascoyne & Scharwcz 1985):

- the basal set, or “Limon inférieur”, is a slipped loess with limestone elements and metamorphic pebbles;
- the medium set, or “Blocaillemoyenne”, is a slipped loess consisting of many heterogeneous and angular blocks of limestone;
- the summit set, or “Cailloutissupérieur”, corresponds to a level of blunted limestone pebbles packed in slipped sediments of aeolian origin.

Although the paleontological nature of the karstic system is well investigated (Cordy *et al.* 1993), the anthropogenic nature of the lithic continues to be debated (Cordy 1980; Cordy & Ulrix-Closset 1981; Roebroeks 1986; Stapert 1986; Ulrix-Closset & Cordy 1991; Draily 1998; Pirson & Di Modica 2011; Di Modica & Pirson 2016). This debate is all the more relevant when considering the twenty bones suggested to have trace of butchery. While a dozen of these bones were previously considered to have definitive evidence of anthropogenic origin (Cordy *et al.* 1993; Rixhon *et al.* 2014), they were recently revisited with the conclusion that they, in fact, indicate natural actions (Abrams, in litteris). In this respect, the reading of the surface condition of the lithic remains, which constitute the oldest remains found in Belgium and more widely in the Benelux, contributes to this outstanding issue. Ultimately, the La Belle-Roche cave questions the positivist attitude of archaeology and provides new insights about notion of “archaeological site”.

METHOD

In order to answer these questions, we have chosen to approach the analysis of La Belle-Roche's lithics, not only through technological reading of the industry, but also through petroarchaeology and particularly through the analysis of the lithic's surface condition. This approach not only qualifies the anthropogenic or non-anthropogenic nature of the debitage, but also highlights the mechanisms relating to the presence of objects into the deposit.

Our observations, based on the evolutionary chain concept (Fernandes 2006, 2012; Fernandes & Raynal 2006; Fernandes *et al.* 2007; Thiry *et al.* 2014; Delvigne 2016; Delvigne *et al.* 2020; Fernandes *et al.* soumission a), use tools implemented

by the French Collective Research Project (PCR) “Réseaux de lithothèques en Auvergne Rhone-Alpes” (dir. P. Fernandes), then developed by the related PCRs in Nouvelle Aquitaine (dir. A. Turq), Île-de-France (dir. P. Allard), Centre-Val-de-Loire (dir. V. Delvigne) and the research group (GDR) “Silex” (C. Bressy-Léandri). Each sample is described according to three observation grids that document a particular aspect of their life:

- grid 1 “Petrography” contains the information relating to the genesis of silicites;
- grid 2 “Géologie” describes the processes related to the pre-depositional phases. The observed surfaces correspond to cortical zones and surfaces associated with pre-anthropogenic lithoclase;
- grid 3 “Taphonomy” is related to processes related to the post-deposition phase. The observed surfaces are those created after the knapping.

The ultimate goal of this approach is to reconstitute the pre- and post-depositional history of the objects in order to: 1) find their last place of residence before their collection by the prehistoric humans; and 2) decipher the phenomena which allowed their introduction in the archaeological deposit where archaeologist find them. It allows, in addition, to gather and synthesize the data provided by different disciplines: mineralogy, petrology, geochemistry, weathering analysis, tribology, taphonomy. These fields of study are all involved in the study of silicites as a unique dynamic tool to identify the most discriminating indicators of interest, the type of material, and the life history of the object. Due to issues regarding the nature of questions under study – the research of mechanisms related to the introduction of objects into the sedimentary complex of La Belle-Roche cave – most of our observations are based on grid 3 “Taphonomy”.

RESULTS

Sixty lithics of 117 total objects originally recognized as knapped in the initial publication were analyzed at the University of Liege, where they are curated (Cordy *et al.* 1993; Draily 1998).

GENETIC AND GITOLOGIC ORIGINS OF THE LITHIC RAW MATERIAL

The genetic facies (varieties of Campanian), the gitoologic origin (old alluvial formations), and the size of the modules (pluricentimetric to decimetric) confirm the geographical origin of the blocks. As already mentioned by Renson & Juvigné (1998: map p. 60), this raw material that have served as a support for the installation of objects was collected on the plateau of Hoyemont or further upstream from the Amblève river, next to Remouchamps.

TECHNOLOGICAL CRITICISM

If the fracturing of most alluvial pebbles appears after a first abandonment, the process(es) between this first deposit and the incorporation in the karst of La Belle-Roche suggests a violent mechanism. But are all objects the product of non-anthropogenic phenomena? On some pieces, we observed a debitage affecting only one surface, recurrently, according

to organized debitage sequences that produced several flakes. They may be flake's cores (often discoidal – *sensu* Jaubert & Mourre 1996 – and unifacial, (Fig. 4A), flakes carrying the previous removal negatives (Fig. 4B, C), or “tools” (e.g. retouched flakes and scrapers (Fig. 4D; Tableau 1). This type of debitage: recurrent, oriented and polarized; does not correspond to the canons of a non-anthropogenic debitage (Raynal *et al.* 1995; Raynal & Magoga 2000). The same goes for the bifacial pieces conserved at the Curtius Museum.

On the 60 pieces studied, we therefore estimate that only two are indisputably knapped, 23 are very probably knapped, 11 are doubtful, 17 are very doubtful and seven are clearly geofacts (Tableau 1). So, the question is not whether the knapped industry is homogeneous and can be treated as a coherent whole (this is not the case), but to identify the mechanisms of its presence in the deposit to make assumptions about the age of the knapped objects. In this respect, the reading of the surface condition of the lithics can give indications.

LITHICS SURFACE CONDITION AND TAPHONOMIC APPROACH

The La Belle-Roche collection has been noted (Cordy *et al.* 1993; Draily & Cordy 1997) to exhibit worn characteristics that have made the identification of pieces difficult or even questionable (Roebroeks 1986; Stapert 1986). Despite this, the mechanisms responsible have rarely been mentioned (Cordy 1998). In this respect, in addition to the 60 objects considered as knapped, we analyzed 57 natural pebbles to establish a geological and petrological reference. Considering the intensity and distribution of the white patina, the colored patina and the gloss, the dissolution rate, as well as the transport traces, for each of the elements studied (Tableau 2; Fig. 6), we have constituted seven distinct weathering classes (Tableau 3).

Except the two pieces from weathering class 7, there does not seem to be any correlation between the anthropic nature of the objects and the degree of alteration (Tableau 3). No differential alteration between the anthropic and the non-anthropogenic debitage were observed, illustrating: 1) that the degree of alteration does not bias our way of observing the collection; and 2) that the series – taken as a whole – has experienced a complex and heterogeneous post-depositional history. Thus, the diversity of the post-depositional paths of objects prior to their deposition to La Belle-Roche no longer makes it possible to aggregate the anthropic pieces in the same set to be considered not as a whole, but instead must be evaluated as distinct individuals.

DISCUSSION

The anthropic objects (or artefacts) found at La Belle-Roche ($n = 25$ for the studied series) come from the same sedimentary stock as that which supplied the pebbles. Through consideration of the multiple factors which could explain such grain size sorting, such as the lithological spectrum, the multiplicity of alteration classes, or the intensity of shocks, it was found that connection to the hydrographic network activity is required to explain the formation of this site. The

alteration phenomena occurred at different times in the life of the flint, but the incorporation into the karst seems to have reached its maximum by destructuring the siliceous network and by transforming the flints in depth.

For the two artefacts from weathering class 7, it turns out that the flint blocks that were used to make them were collected and knapped somewhere in the Amblève valley, that they were transported and then abandoned by human(s) near the cavity and finally these have been integrated into the La Belle-Roche sedimentary system by gravity processes (solifluxion, debris or mud flows). All the other anthropic objects (Tableau 1) – as previously suggested by Ozer (*in* Cordy 1998) – also testify to a collection and debitage in the Ardennes massif, but to an abandonment somewhere in the Amblève valley, probably at different periods, as evidenced by the variety of weathering classes and the traces of river transport which overlap each other. These objects were finally accumulated in a high terrace of the Amblève before incorporated into the karst following gravitational phenomena. These observations question the ontological value of “La Belle-Roche site”, which we currently identify as the result of a multiple secondary deposit.

CONCLUSION

This work has led to the reconsideration of the status of a part of La Belle-Roche objects: the mix of true anthropic objects (artefacts) – notably two clearly knapped pieces and most likely 23 – and non-anthropogenic object (geofacts). However, the vast majority of objects, whether anthropic or not, are very worn and carry traces of shocks that the only gravitational mechanisms (main constituents of the deposit) could not develop. These associations of stigmas likely indicate a transport by water, probably in torrential regime, and thus question the motor, the age and the geometry of the remobilized alluvial deposit. We will retain here the hypothesis that one or more archaeological deposits existed upstream of La Belle-Roche karst, were eroded and then trapped prior to MIS 9, as the stalagmitic floor which covers the deposit are dated to *c.* 350 ka BP. According to this hypothesis, the industry would date from a period prior to solifluxion or mud flows, constituting a *postquem terminus*.

The karst of La Belle-Roche directly questions the notion of what an “archaeological site” is. If this notion is frequently approached through palimpsests and the geographic scale at which reflections must be developed (e.g. Foley 1981; Rosignol & Wandsnider 1992; Stern 1993, 1994; Bailey 2007; Holdaway & Wandsnider 2008; Depaepe 2010; Loch *et al.* 2010; Di Modica 2011; Goyal 2012; Glauberman 2016; Blundell 2020), questioning the ontological value of the sites remains a subject on the fringes of archeology (Boissinot 2016). Indeed, if the accumulation of artefacts has no value as a whole, when taken one by one, these artefacts are nevertheless witnesses of the action of humans in a spatial and temporal dimension that goes far beyond the sediment deposition. As in many “sites”, we therefore think that the ontological value

of an industry does not depend on the objects, but on the relations that they maintain between them: here their relation is weak – because of the dependency on a single factor (the position in the sediment) –, so their informative degree is weak (dating by terminus postquem). If considered holistically the industry is technologically coherent (old Middle Paleolithic industry) but it is nonetheless deceptive. Therefore, La Belle-Roche is not a site but an example of aggregate (*sensu* Boissinot 2016). If this case study is obvious, it raises questions about what constitutes archaeological sites and, more broadly, about the scope of the results from such generalizations. These observations encourage the positive position of archaeology, which often by overinterpreting the value of findings, biases conclusions. This draws attention to the heart of the problem: to see a scattered data as a whole by drawing links between proxies, where sometimes they do not exist. This is perhaps where the debate around the Belle-Roche lies, as it strives to organize in a coherent way geofacts, artefacts, ancient faunas, complex sedimentary processes, debates on ancient populations and social and scientific imaginaries.

INTRODUCTION

Située dans les Ardennes belges à proximité du village de Fraiture (Sprimont, Prov. de Liège), la grotte de La Belle-Roche est creusée en rive droite d'un large méandre de l'Amblève, à 2 km en amont de sa confluence avec l'Ourthe (Fig. 1A), rivière qui elle-même rejoint à une vingtaine de kilomètres au nord le Bassin de Liège, la vallée de la Meuse et les plaines de Hesbaye. Ce paléokarst se développe dans les calcaires bréchiques du Viséen et du Tournaisien (Swennen *et al.* 1990) sous la forme d'un réseau étagé de galeries horizontales. Celles qui nous intéressent (galeries I, II, III et IV) font plusieurs dizaines de mètres de long, entre un et deux mètres de large, pour 1,5 m de haut (Fig. 1D). Aujourd'hui entièrement colmatée, la grotte fut mise au jour en 1980 lors de l'exploitation de la carrière de « La Belle-Roche » (Cordy 1980) et, en raison des nombreux ossements attribués au Pléistocène moyen, elle a fait l'objet de plusieurs campagnes de fouilles par J.-M. Cordy. Celles-ci ont permis la trouvaille de plus de 50 000 ossements et de 117 objets lithiques réputés taillés, dont 110 en silex (Cordy *et al.* 1993; Draily 1998). Cette série a été revue par nous même dans le cadre d'une exposition ayant lieu au « Centre d'interprétation de la Pierre » de Sprimont et fait l'objet de cette note.

La séquence sédimentaire qui colmate la galerie débute par un cailloutis fluvial intra karstique – dit « Complexe fluvial » ou « Gravier de La Belle-Roche » – dont les éléments de taille centimétrique présentent une composition lithologique se rapprochant de celle des terrasses de l'Amblève (roches du socle et quartz filoniens). Ce niveau peut atteindre 1,80 m d'épaisseur et tapisse le substratum calcaire. Il est surmonté par 2,50 m de limons – « le complexe détritico limoneux » – divisé en trois ensembles fossilifères (Cordy 1980) (Fig. 1C), eux-mêmes scellés par un plancher stalagmitique daté par U/Th aux environs de 350 ka (Gewelt 1985; Gascoyne & Schwarcz 1985) (dans la publication de Gascoyne & Schwarcz (1985),

l'âge U/Th avancé est antérieur ou égal à 350 ka pour les quatre échantillons inférieurs, et de 318 ka pour l'échantillon supérieur, concluant que le plancher est attribuable au MIS 9. Rappelons toutefois que les dates antérieures à 350 ka sont à rapprocher non pas du MIS 9, mais du MIS 10. Cordy *et al.* (1993), puis toutes les publications qui suivront, retiendront que le plancher est daté à plus de 350 ka.) :

- l'ensemble basal ou « Limon inférieur » est un dépôt argilo-limoneux à éléments de calcaire et galets de roche du socle dont la matrice est constituée par des loess remaniés ;

- l'ensemble moyen ou « Blocaille moyenne » est un dépôt argilo-limoneux de même nature que le « Limon inférieur », mais emballant de nombreux blocs et graviers anguleux hétérométriques de calcaire ;

- et l'ensemble sommital ou « Cailloutis supérieur » correspond à un niveau de cailloux calcaires émoussés emballés dans des sédiments d'origine éolienne. Outre les calcaires (ultra-dominants), les fouilles ont révélé la présence de quartz, de quartzites et de rares silex. Cette composition lithologique est proche de celle des terrasses de l'Amblève : « dans la région de La Belle-Roche, à l'exception d'environ 1 % de silex issus des placages de Crétacé qui subsistent sur des crêtes de Haute Belgique, les galets proviennent essentiellement de roches siliceuses du massif paléozoïque ardennais, et plus particulièrement de celles du Massif de Stavelot : quartz, quartzite, quartzophyllade » (Juvigné *et al.* 2005: 129).

La mise en place du « Complexe fluvial » est aujourd'hui bien comprise et résulte d'une dynamique fluviale. Son paléomagnétisme a montré la présence d'une période normale (réputée postérieure à la limite Brunhes/Matuyama, *c.* 730 ka; Geeraerts *in* Cordy *et al.* 1993) que J.-M. Cordy (Cordy *et al.* 1993) propose de situer autour de - 500 ka sur la base de la biostratigraphie. Ces résultats ont rapidement été remis en cause et il est proposé que l'âge du « Complexe fluvial » se situe entre - 0,99 et - 1,07 Ma; l'inversion magnétique étant alors corrélée à l'évènement de Jaramillo et non plus à celui de Brunhes (Renson *et al.* 1997, 1999; Juvigné *et al.* 2005). Pour autant, cette attribution est loin de faire l'unanimité et semble dépendre des méthodes et modèles utilisés : géomorphologie et géométrie des terrasses du Bassin de la Meuse, paléomagnétisme, datation absolue par isotopes cosmogéniques (Rixhon *et al.* 2014). Ainsi, Rixhon & Dumoulin (2010) ont proposé de corréliser les dépôts du « Complexe fluvial » à la terrasse de la Belle-Roche, dont le sommet reconnu par sondage affleure seulement trois mètres sous les dépôts de base de la séquence du paléokarst. Or, cette terrasse semble appartenir au complexe de la *Younger Main Terrace* de l'Amblève (YMT), datée aux environs de - 500 ka.

Selon Renson *et al.* (1999), le reste de la séquence contenant les trois couches fossilifères résulteraient quant à elle de phénomènes de solifluxion et/ou de ruissellement remobilisant les loess du plateau et charriant des cailloux et blocs de calcaire. Cette interprétation fait toutefois encore débat, et rien ne permet en l'état de trancher entre coulées de solifluxion, coulées de débris, coulées de boue ou une combinaison de ces différents phénomènes (Pirson, com. pers.). À cet égard, se pose la question de la position taphonomique des objets

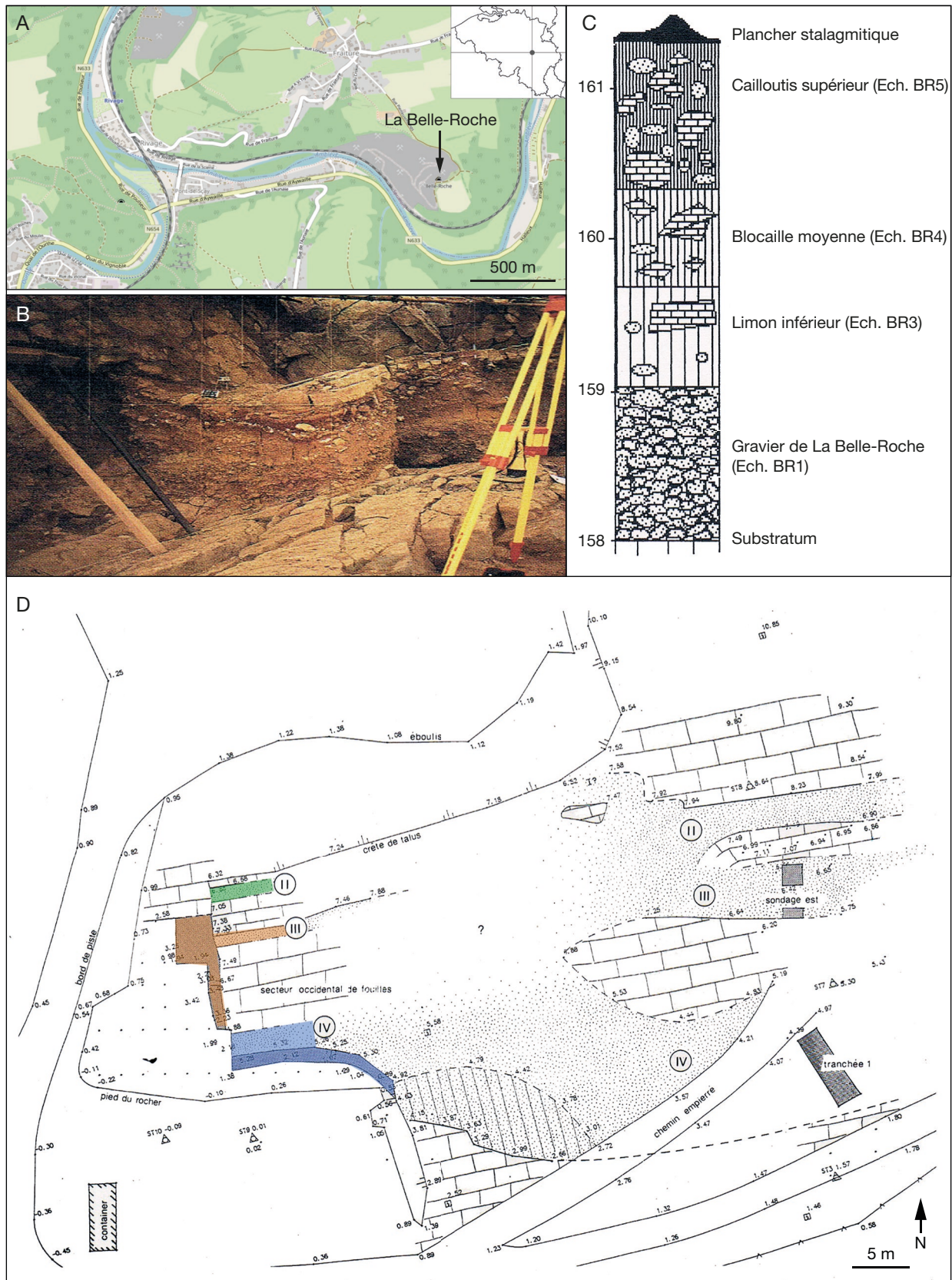


FIG. 1. — **A**, Situation du karst de La Belle-Roche; **B**, vue du karst de La Belle-Roche; **C**, log stratigraphique de la séquence de La Belle-Roche, d'après Renson & Juvigné 1998, modifié; **D**, plan topographique des affleurements calcaires et des affleurements du remplissage des galeries II (en vert), III (en orange) et IV (en bleu) (à l'automne 1996) (Cordy 1998, modifié); les aires plus foncées représentent les zones de fouilles; la galerie I, qui est une « fissure karstique », n'est pas représentée sur le plan et se situe plus au nord.

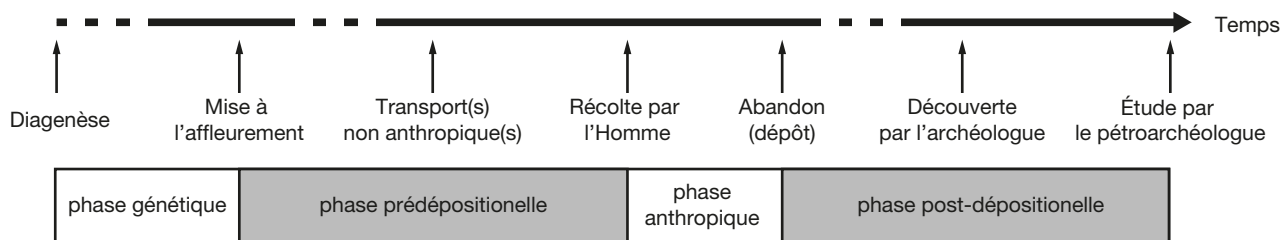


Fig. 2. — Les temps de la chaîne évolutive.

lithiques qui sont seuls contenus dans l'ensemble sommital dit « Cailloutis supérieur » (Cordy 1998 ; Fig. 1C). Notons qu'un unique éclat a été retrouvé dans la partie haute de la « Blocaille moyenne », mais cela semble résulter de probables remobilisations post-dépositionnelles (voir Draily 1998) et, à l'instar des études passées, nous considérons l'ensemble des objets taillés comme appartenant au « Cailloutis supérieur ».

La faune, retrouvée dans les trois ensembles qui coiffent le « Complexe fluviatile », marquerait le passage progressif d'un climat à tendance froide vers un climat plus chaud. Datées par biostratigraphie, ces couches semblent avoir été mises en place aux alentours de - 500 ka (MIS 13), pendant la dernière partie du Cromérien (Cordy *et al.* 1993). Elles comportent entre autres des carnivores : *Canis mosbachensis* Soergel, 1925, *Panthera onca gombaszoegensis* Kretzoi, 1938, *Panthera leo fossilis* (von Reichenau, 1906), *Ursus deningeri* von Reichenau, 1904, *Xenocyron lycaonoides* Kretzoi, 1938 ; des grands ongulés : *Dicerorhinus etruscus* (Falconer, 1868), *Equus mosbachensis* von Reichenau, 1915, *Hemitragus bonali* Harlé & Stehlin, 1914, et des rongeurs : *Arvicola cantiana* (Hinton, 1910) ou *Pitymis gregaloides* Terzea & Jurcsák, 1969. Comme les éléments taillés sont exclusivement retrouvés dans le niveau sommital (*supra*), leur âge supposé est compris entre le MIS 13 et le MIS 10 (Cordy *et al.* 1993 ; Rixhon *et al.* 2014). La combinaison des indices géoarchéologiques (absence supposée de lacune de sédimentation dans la séquence), biostratigraphiques et chronologiques convergent vers l'âge de la terrasse, entre 500 ka et 350 ka.

Si l'intérêt paléontologique de ce gisement n'est plus à prouver (Cordy *et al.* 1993), le caractère anthropique des objets lithiques continue de faire débat (Cordy 1980 ; Cordy & Ulrix-Closset 1981 ; Roebroeks 1986 ; Stapert 1986 ; Ulrix-Closset & Cordy 1991 ; Draily 1998 ; Pirson & Di Modica 2011 ; Di Modica & Pirson 2016). Il en est de même au sujet de la vingtaine d'os réputée porter des traces anthropiques (attribuées à des actions de boucherie, dont une dizaine était considérée comme certaines (Cordy *et al.* 1993 ; Rixhon *et al.* 2014) ; une révision récente montrerait qu'elles résultent d'actions naturelles (Abrams, in litteris). Dans ce contexte, la lecture des états de surface des objets lithiques qui, rappelons-le, constitueraient les plus anciens vestiges taillés retrouvés en Belgique et plus largement dans le Benelux, participe de cette problématique. Mais plus encore, La Belle-Roche questionne l'attitude positiviste de l'archéologie et permet d'aborder la notion de « site archéologique » comme objet de réflexion.

MÉTHODE

Afin de répondre aux problématiques ayant trait au caractère taillé ou non des artefacts et aux modalités de leur présence dans le karst de La Belle-Roche, nous avons choisi d'aborder l'étude de l'ensemble lithique, non pas au travers de la seule (re)lecture technologique de l'industrie, mais par le biais de la pétroarchéologie et notamment de l'analyse des états de surface. Ceci permet non seulement d'identifier le caractère anthropique ou non anthropique du débitage, mais également de mettre en évidence les mécanismes relatifs à la présence des pièces dans le karst afin de reconstruire leur histoire depuis leur mise à l'affleurement jusqu'à leur découverte lors de la fouille.

Nos observations, fondées sur le concept de chaîne évolutive (Fernandes 2006, 2012 ; Fernandes & Raynal 2006 ; Fernandes *et al.* 2007 ; Thiry *et al.* 2014 ; Delvigne 2016 ; Delvigne *et al.* 2020 ; Fernandes *et al.* soumission a), utilisent les outils mis en place dans le cadre des projets communs de recherches (PCR) « Réseaux de lithothèques » en Auvergne Rhône-Alpes (dir. P. Fernandes) puis développés en Nouvelle Aquitaine (dir. A. Turq), en Île-de-France (dir. P. Allard), en Centre Val-de-Loire (dir. V. Delvigne) et dans le groupement de recherche (GDR) « Silex » (dir. C. Bressy-Léandri). Chaque échantillon est décrit dans une base de données suivant trois grilles d'observation qui documentent un aspect particulier de leur parcours :

- la grille 1 « Pétrographie » contient les informations relatives à la genèse des silicites ;
- la grille 2 « Gitologie » décrit les processus liés à la phase prédépositionnelle (voir *infra*). Les surfaces observées correspondent aux zones corticales et aux surfaces associées à la lithoclase (« Toute cassure de roche, avec ou sans déplacement relatif des parties » (Foucault & Raoult 2005: 199)) pré-anthropique ;
- la grille 3 « Taphonomie » est liée aux processus ayant trait à la phase post-dépositionnelle (voir *infra*). Les surfaces observées sont celles créées après la taille.

Dans le reste de cet article nous entendrons par « dépôt » l'objet géologique qui correspond à une accumulation de sédiment *s.l.* (« Phénomène consistant en l'accumulation de substances sur un substratum » (Foucault & Raoult 2005: 101)). La phase prédépositionnelle (ou phase pré-anthropique) est relative à la période de temps « vécu » par la silicite depuis sa mise à l'affleurement, jusqu'à sa collecte par l'homme préhistorique (Fig. 2). Durant cette période, elle subit des phénomènes exclusivement naturels. La phase anthropique

correspond à la période de temps comprise entre la collecte de la silicite et son abandon par l'homme (collecte, taille, utilisation) ; c'est le domaine de la technologie lithique, de la techno-économie et de la tracéologie. Enfin, la phase post-dépositionnelle (ou post-anthropique) concerne la période de temps située entre le moment où l'objet est abandonné et le moment de son étude par le pétroarchéologue. À noter que plusieurs phases post-dépositionnelles / et anthropiques peuvent se succéder, notamment dans le cas du recyclage de certains objets. Le but de notre démarche est de lire l'ensemble des stigmates portés par les silicites afin de reconstituer leur histoire pré- et post-dépositionnelle.

La grille 1 contient 82 champs décrivant les principaux critères de définition des microfaciès, l'environnement de formation et l'âge de la silicite qui permettent de caractériser le type génétique. Nous nous concentrons principalement sur les éléments figuratifs (allochèmes) en termes de répartition, d'abondance, de tri, d'éroulé, de sphéricité, de taille et de nature. Nous utilisons pour ce faire les abaques et les grilles édités par les sédimentologues (e.g. Krumbein & Sloss 1963 ; Bullock *et al.* 1985). Si nous considérons que la fraction biogénique des allochèmes est importante, nous n'oublions pas que les informations sur les éléments non organiques et détritiques peuvent s'avérer très précieuses pour distinguer les variations de types génétiques (e.g. Fernandes 2012 ; Delvigne 2016 ; Tomasso *et al.* 2019). Ces éléments sont définis par analyse à la loupe binoculaire, par spectroscopie Raman et par microscopie optique (lorsque des lames minces sont disponibles).

La seconde grille vise à identifier les différents faciès gîtologiques de chaque (sous-)types génétiques tels que définis dans la grille 1. Les 44 champs descriptifs sont synthétisés en sept principaux points :

- le rapport couleur héritée / couleur acquise de la matrice ;
- le rapport couleur héritée / couleur acquise des allochèmes ;
- le type de (néo)cortex (« Néocortex : zone périphérique d'un silex résultant d'un ensemble de transformations mécaniques et physico-chimiques localisées à sa surface après son expulsion de la roche mère et avant son abandon dans le site archéologique. Les transformations mécaniques résultent de la fracturation et des impacts – discrets ou majeurs – liés en particulier aux modalités du transport consécutif à l'érosion. Les transformations physico-chimiques sont dépendantes des conditions qui gèrent les mécanismes de dissolution et de dépôt de la silice à l'interface eau-silex » (Fernandes *et al.* soumission b)) et / ou de surface non anthropique ;
- le type de porosité et de poronécrose (« Poronécrose (pétrographie) : colmatage ou tapissage de la porosité par cimentation » (Fernandes *et al.* soumission b)) acquises ;
- la composition minéralogique acquise de la matrice ;
- la description de la zone sous corticale ;
- La couleur et l'intensité de la patine et du lustré prédépositionnel.

À ce stade de l'analyse et pour chaque type de surface, il faut déchiffrer les types d'actions physiques (telles que la fissuration ou la fragmentation), ainsi que les processus chimiques dont la cinétique est plus lente (telles que les altérations ou la diffu-

sion des oxydes dans la matrice). Ces phénomènes, contrôlés entre autres par le positionnement des surfaces – c'est-à-dire la polarité gîtologique – se chevauchent, formant un ordre qui permet de comprendre la séquence des transformations prédépositionnelles. Ainsi, à la manière de la chaîne opératoire de la technologie lithique, il s'agit de déchiffrer l'ordre des processus non anthropiques affectant la silicite. Au final, nous obtenons une association de stigmates replacée dans le temps qui peut être caractéristique d'un type de formation (e.g. primaire, sub-primaire, colluvial, alluvial, alluvial ancien, marin...).

Enfin, la grille 3 « taphonomie » est composée de 38 champs et a pour objectif de décrire le type et l'intensité des processus post-dépositionnels : patine, chocs et modifications portés par les nervures, les bordures et les surfaces (selon la microtopographie), lustrés et phénomènes thermiques. Ces éléments nous donnent des indications sur les processus édaphiques qui se sont produits depuis l'abandon de l'objet par l'homme. Cette troisième grille nous informe sur l'intégrité des niveaux archéologiques et apporte donc des informations complémentaires à l'étude taphonomique des sites (*sensu* Bertran *et al.* 2017).

L'objectif final de cette approche est de reconstituer l'histoire pré- et post-dépositionnelle des objets afin : 1) de retrouver leur dernier lieu de résidence avant leur collecte par l'homme préhistorique ; et 2) de décrypter les phénomènes ayant permis leur introduction dans le gisement. Elle permet, en outre, d'intégrer les données apportées par les différentes disciplines (minéralogie, pétrologie, géochimie, altérologie, tribologie, taphonomie) impliquées dans l'étude des silicites dans un outil dynamique unique afin d'identifier les indicateurs les plus discriminants, type de matériau par type de matériau, stade par stade. En raison de la problématique abordée lors de ce travail, l'essentiel de nos observations se fondent sur la grille 3 « Taphonomie ».

RÉSULTATS

Nos observations ont porté sur les objets conservés à l'Université de Liège, soit 60 (les 57 autres objets sont présentés dans les vitrines du Musée Curtius à Liège et ne peuvent que difficilement être sortis pour étude. Pour autant, l'observation de ces éléments ne viendrait pas changer les conclusions de cet article) des 117 objets reconnus comme taillés dans la publication initiale (Cordy *et al.* 1993 ; Draily 1998). Ceux-ci ont été collectés dans les galeries I (n = 1), II (n = 13), III (n = 12) ou IV (n = 5) et pour 39 objets (marqué BR0), la localisation n'est pas précisée (Fig. 1D).

ORIGINES GÉNÉTIQUE ET GÎTOLOGIQUE DES MATIÈRES PREMIÈRES

Pour les pièces en silex (n = 53), l'altération chimique (l'extrême majorité des processus d'altération constatés à La Belle-Roche résulte de phénomènes d'hydrolyse ; dans le reste de cet article nous ne précisons donc pas les processus et considérerons altération comme synonyme d'hydrolyse) très importante de la collection (voir partie État de surface

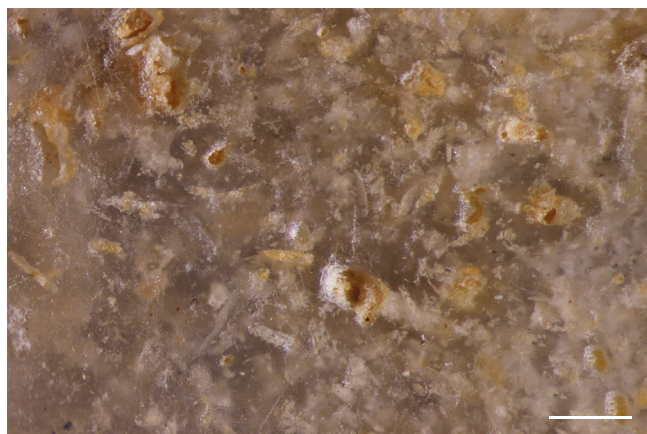


Fig. 3. — Microphotographie du faciès d'un silex (BRILL_H8_1). Échelle : 300 µm.

et approche taphonomique) a considérablement gêné la lecture pétrographique de l'industrie. En effet, des phénomènes de dissolution ont impacté la grande majorité des pièces, déstructurant le réseau siliceux et effaçant les figures sédimentaires et les allochèmes jusqu'au cœur de la matrice. Toutefois, quelques indices demeurent préservés et la lecture des cortex permet de proposer une attribution génétique et surtout gîtologique. Les calcaires silicifiés ($n = 2$) et les quartz ($n = 5$) sont quant à eux moins altérés.

La structure des quelques microfaciès siliceux conservés ($n = 21$; Fig. 3) est homogène à légèrement bioturbée. Les allochèmes sont abondants (à hauteur de 40 % du rapport orthochème / allochèmes), bien triés et répartis de façon homogène. Outre une fraction détritique notamment représentée par quelques grains de quartz arrondis d'une taille d'environ 150 µm, nous avons observé de nombreux bioclastes (*c.* 80 % des allochèmes). Il s'agit essentiellement de fragments de spicules monaxones et tétraxones de spongiaires démosponges, de quelques radioles fragmentées d'échinides, ainsi que des foraminifères benthiques (> 200 µm) enroulés évolués (cf. Rotalidomorphes). Ce faciès, qui témoigne d'un environnement marin peu profond et assez agité, rappelle fortement les silex campaniens dits « de Hesbaye » retrouvés en position secondaire en divers points des plateaux ardennais. Notons qu'en fonction de la proportion des divers éléments figurés (notamment des foraminifères), nous avons identifié au moins deux sous-types génétiques. Cette diversité génétique pourrait toutefois être plus importante, mais l'altération des pièces ne permet pas de préciser cette hypothèse.

Sur l'ensemble des objets étudiés, qui tous ont été confectionnés aux dépens de galets pluricentimétriques à décimétriques, seule une pièce ne porte pas de zone (néo)corticale. Celles-ci sont systématiquement inframillimétriques, souvent teintées de brun (imprégnation de la porosité superficielle par des oxydes de fer), fortement marquées par des chocs (croissants, coups d'ongle, écrasements, cônes incipients...) dont nous ne voyons aujourd'hui que les racines, totalement cimentées et assez peu dissoutes. Nous constatons donc que la pellicule de silice néoformée qui recouvre les (néo)cortex a protégé, au moins dans ces zones, les silex de l'altération

post-dépositionnelle. Ces cortex témoignent d'une récolte dans des formations alluviales anciennes (hautes terrasses).

Le(s) faciès génétique(s) identifié(s) (Crétacé supérieur, à rapprocher très probablement des variétés de silex du Campanien), l'origine gîtologique mise en évidence (alluvial ancien) et la dimension des modules (pluricentimétriques à décimétriques) viennent appuyer l'hypothèse - déjà évoquée par Renson & Juvigné (1998: carte p. 60) - d'une origine des blocs taillés sur le plateau de Hoyemont ou plus en amont de l'Amblève vers Remouchamps (sur la crête de la Vecquée).

CRITIQUE TECHNOLOGIQUE

En préalable à cette critique, rappelons que des « pseudo artefacts » ont été identifiés dans tous les ensembles fossilifères, mais que les objets réputés taillés ne sont présents que dans le « Cailloutis supérieur ». Dans les publications antérieures (voir Cordy 1998), ceux-ci sont attribués à des débris ou des produits de débitage d'une taille inférieure à 7,0 cm ($n = 71$ éclats et 24 nucléus), ainsi qu'à des outils : galets aménagés, racloirs et bifaces ($n = 22$).

Outre l'approche taphonomique (voir partie État de surface et approche taphonomique), l'une des (re)lectures possibles de l'industrie concerne l'analyse technologique des débris et nucléus. À ce titre, nous avons observé sur les 60 objets étudiés des séquences non hiérarchisées d'un ou deux enlèvements, toujours suivant le même schéma : 1) débitage avec force d'un éclat court et épais ; 2) transport de l'éclat par des phénomènes non anthropiques, comme l'attestent les chocs recoupés par la dernière phase de débitage ; 3) débitage d'un ou deux petits éclats à partir de la face inférieure : un sur le bord droit et un sur le bord gauche ; et 4) altération post-dépositionnelle des surfaces néoformées (désilicification). Même si ce schéma semble récurrent dans l'industrie, se pose la question des mécanismes qui en sont à l'origine : anthropiques ou non-anthropiques ?

Cette question est d'autant plus problématique que ces séquences se retrouvent préférentiellement sur les éléments les plus petits ($< 5,0$ cm) et que nous les avons également observés sur des galets des niveaux de la « Blocaille moyenne » (à l'exception de l'étape 4). Pour nous, malgré sa récurrence, ce schéma de débitage échoue à prouver une action humaine. Par conséquent, nous n'avons pas comptabilisé les pièces qui le présentent parmi les objets taillés.

La fracturation de la plupart des galets alluviaux, qu'ils soient taillés ou non, est donc postérieure à un premier dépôt. Le(s) processus à l'œuvre entre ce dépôt et le karst de La Belle-Roche semble(nt) avoir été très violent(s). Mais tous les objets taillés sont-ils pour autant le produit de phénomènes non anthropiques ? Sur certaines pièces, nous avons pu observer un débitage n'affectant qu'une surface, de manière récurrente, suivant des séquences de débitage organisées ayant produit plusieurs supports. Il peut s'agir de nucléus à éclats (souvent discoïdes unifaciaux ; Fig. 4A), d'éclats de débitage portant les négatifs d'enlèvements antérieurs (Fig. 4B, C) ou « d'outils » (cf. éclats retouchés et racloirs ; Fig. 4D) (Tableau 1). Ce type de débitage, récurrent, orienté et polarisé, ne correspond pas aux canons d'un débitage non anthropique (Raynal *et al.* 1995 ; Raynal & Magoga 2000). Il en va d'ailleurs de même pour les pièces bifaciales exposées au Musée Curtius.

TABLEAU 1. — Décompte typologique de l'industrie.

Identifiant	Matière première	Typo Cordy/ Drailly	Typo ce travail	Taillé	Classe d'altération	Identifiant	matière première	Typo Cordy/ Drailly	Typo ce travail	Taillé	Classe d'altération
BRII_NV84_18	silex marin Séno.	éclat	éclat	oui	7	BR0_2142	Quartz	chopper	chopping tool ?	douteux	6
BRIV_W45_195	silex marin Séno.	éclat	éclat	oui	7	BR0_789	silex marin Séno.	chopping tool	chopping tool ?	douteux	3
BR0_1399	silex marin Séno.	éclat	éclat	très probable	2	BRIII_K14_7	silex marin Séno.	chopping tool	chopping tool ?	douteux	3
BR0_970	silex marin Séno.	éclat	éclat	très probable	1	BRIV_1137	silex marin Séno.	chopping tool	chopping tool ?	douteux	1
BR0_2860	silex marin Séno.	éclat	éclat	très probable	2	BRIII_M15_11	silex marin Séno.	denticulé émoussé	éclat ?	douteux	1
BR0_967	Calcaire sili- ceux	bloc testé	nucléus à éclats	très probable	6	BR0_443	silex marin Séno.	éclat outre-passé	éclat ?	douteux	1
BR0_2753	silex marin Séno.	nucléus unidirectionnel	nucléus à éclats	très probable	3	BRIII_M13_10	silex marin Séno.	nucléus unifacial unipolaire	nucléus à éclat ?	douteux	3
BR0_441	silex marin Séno.	nucléus unidirectionnel	nucléus à éclats	très probable	2	BRIV_Q19_66	silex marin Séno.	nucléus unifacial unipolaire	nucléus à éclat ?	douteux	3
BR0_473	silex marin Séno.	nucléus unidirectionnel	nucléus à éclats	très probable	2	BR0_2715	Calcaire sili- ceux	nucléus multidirectionnel	nucléus à éclat ?	douteux	6
BRIII_K27_29	silex marin Séno.	nucléus unifacial bipolaire	nucléus à éclats	très probable	2	BR0_2029	silex marin Séno.	pseudo-artefact	éclat retouché ?	douteux	1
BRII_72	silex marin Séno.	nucléus unifacial centripète	nucléus à éclats	très probable	3	BR0_2411	silex marin Séno.	pseudo-artefact	éclat ?	douteux	1
BR0_2035	silex marin Séno.	nucléus unifacial unipolaire	nucléus à éclats	très probable	2	BR0_2561	silex marin Séno.	chopper ?	géofact ?	très douteux	3
BR0_974	silex marin Séno.	nucléus unifacial unipolaire	nucléus à éclats	très probable	2	BR0_1396	silex marin Séno.	éclat	géofact ?	très douteux	4
BRII_K19_3	silex marin Séno.	nucléus unifacial unipolaire	nucléus à éclats	très probable	2	BRIII_488	silex marin Séno.	éclat	géofact ?	très douteux	3
BRIII_H18_9	silex marin Séno.	nucléus unifacial unipolaire	nucléus à éclats	très probable	2	BR0_1937	silex marin Séno.	éclat	géofact ?	très douteux	1
BR0_2773	silex marin Séno.	polyèdre	nucléus à éclats	très probable	2	BR0_2563	silex marin Séno.	éclat	géofact ?	très douteux	3
BR0_45	silex marin Séno.	polyèdre	nucléus à éclats	très probable	2	BR0_2393	silex marin Séno.	éclat	géofact ?	très douteux	3
BRII_505	silex marin Séno.	polyèdre	nucléus à éclats	très probable	2	BR0_973	silex marin Séno.	éclat	géofact ?	très douteux	3
BRII_NG_24	quartz	polyèdre	nucléus à éclats	très probable	6	BR0_256	silex marin Séno.	éclat	géofact ?	très douteux	2
BR0_477	silex marin Séno.	pseudo-artefact	nucléus à éclats	très probable	1	BRI_B4_124	silex marin Séno.	éclat	géofact ?	très douteux	2
BRII_D7_14	quartz	pseudo-artefact	nucléus à éclats	très probable	6	BRIII_843	Quartz	éclat	géofact ?	très douteux	6
BR0_44	silex marin Séno.	pseudo-grattoir atypique	éclat retouché	très probable	2	BR0_969	silex marin Séno.	éclat cortical	géofact ?	très douteux	1
BRIII_H8_1	silex marin Séno.	racloir déjeté	racloir	très probable	4	BRII_E26_337	silex marin Séno.	esquille	géofact ?	très douteux	2
BR0_2027	silex marin Séno.	racloir transversal	racloir transversal	très probable	3	BRII_NG_24	silex marin Séno.	fragment indéterminé	géofact ?	très douteux	2
BRII_N21_12	silex marin Séno.	racloir transversal	racloir transversal	très probable	1	BRIII_1223	silex marin Séno.	fragment de nucléus	géofact ?	très douteux	3
						BRIII_1067	silex marin Séno.	nucléus multidirectionnel	géofact ?	très douteux	4
						BRIV_30_15	Quartz	nucléus multidirectionnel	géofact ?	très douteux	6
						BR0_497	silex marin Séno.	racloir (fragment distal)	géofact ?	très douteux	3
						BR0_1891	silex marin Séno.	chopping tool	geofact	non	4
						BR0_2564	silex marin Séno.	chopping tool	geofact	non	3
						BRIII_N19_59	silex marin Séno.	couteau à dos cortical	geofact	non	3
						BRII_17	silex marin Séno.	éclat à dos	geofact	non	4

TABLEAU 1. — Suite.

Identifiant	Matière première	Typo Cordy/ Drailly	Typo ce travail	Taillé	Classe d'alté- ration	Identifiant	matière première	Typo Cordy/ Drailly	Typo ce travail	Taillé	Classe d'alté- ration
						BR0_1398	silex marin Séno.	éclat	geofact	non	1
						BR0_43	silex marin Séno.	pseudo-arte- fact	geofact	non	1
						BR11_E26_149	silex marin Séno.	éclat cortical	geofact	non	3

TABLEAU 2. — Effectif d'objets par intensité et type de traces. Sont comptabilisés ensemble les quartz, les calcaires silicifiés et les silex puisque les critères retenus concernent des processus physiques ; *, dans le cas des quartz (n = 5) et des calcaires silicifiés (n = 2) nous n'avons pas pu définir le degré de désilicification.

	Très fort	Fort	Moyen	Faible	Nul	Indet*
Désilicification	47	3	2	1	0	7
Lustré	0	6	15	6	32	1
Chocs sur nervures	38	14	5	3	0	0
Émoussé des nervures	39	19	0	2	0	0
Chocs sur bordures	44	12	4	0	0	0
Émoussé des bordures	38	16	4	2	0	0
Chocs sur surfaces	17	15	19	1	4	4

Notons toutefois que la proportion de supports (éclats bruts ou retouchés) est sous-représentée par rapport au nombre de nucléus et les éclats retrouvés ont généralement des dimensions et des négatifs qui ne correspondent pas aux séquences de débitage observées sur les nucléus. Il en va de même de la fraction fine de l'industrie (esquilles et éclats d'une dimension inférieure au centimètre) qui est absente de la collection (Bertran *et al.* 2012). Ceci témoigne d'un tri important et pose la question de la représentativité de l'ensemble taillé dans la mesure où tous les sédiments ont été tamisés et que tous les éléments lithiques (même non taillés), de tous les niveaux, ont été ramassés.

Ainsi, sur les 60 pièces étudiées réputées taillées, nous estimons que seules deux sont indiscutablement taillées, 23 sont très probablement taillées, 11 sont douteuses, 17 sont très douteuses et sept sont clairement des géofacts (par géofacts nous entendons : des objets ressemblant à des artefacts, mais façonnés par des actions géologiques (Haynes 1973)) (Tableau 1). La question n'est donc pas tant de savoir si l'industrie taillée est homogène et peut se traiter comme un tout cohérent (ce n'est pas le cas), que d'identifier les mécanismes de sa mise en place dans le système sédimentaire du karst afin de poser des hypothèses quant à l'âge des objets taillés. À cet égard, la lecture des états de surface peut donner quelques indications.

ÉTAT DE SURFACE ET APPROCHE TAPHONOMIQUE

Si le caractère usé de l'industrie de La Belle-Roche avait déjà été constaté par d'autres que nous (Cordy *et al.* 1993 ; Draily & Cordy 1997), rendant l'identification de certaines pièces difficile voire contestable (Roebroeks 1986 ; Stapert 1986), les mécanismes qui en sont à l'origine ont rarement été évoqués (voir Ozer *in* Cordy 1998 ; Draily 1998). Ainsi, en plus des 60 objets réputés taillés et étudiés dans ce travail, nous avons

analysé 57 galets naturels collectés dans la « Blocailles moyennes » et dans le « Cailloutis supérieur » des galeries I, II et III, afin d'établir un référentiel géologique et gîtologique de comparaison. En tenant compte de l'intensité et de la répartition des patines blanches, colorées et des lustrés, du taux de dissolution, ainsi que des traces de transport, pour chacune des pièces étudiées (Tableau 2 ; Fig. 6), nous avons constitué sept classes d'altérations (CA) distinctes (Tableau 3).

Classe d'altération 1 (n = 22 galets naturels et 12 objets)

Cette classe d'altération est la mieux représentée pour les galets naturels (Fig. 5B). Elle se caractérise par des éléments dont les surfaces sont très striées, des chocs de tous types sur toutes les nervures et bordures, d'intensité forte, mais moyennement émoussées. La dissolution (patine blanche totale) est très importante et touche l'ensemble de la matrice. Les traces de chocs servent souvent de points d'initialisation à des petites cavités liées à la dissolution tardive. Pour la CA 1 (comme pour la CA 2 cf. *infra*), nous avons ainsi identifié une première phase de transport dont les traces sont très altérées. Malgré un degré d'altération moindre, les surfaces qui les recoupent sont elles-mêmes esquillées et fracturées et les nervures présentent des chocs. Ces (néo)surfaces ne portent d'ailleurs peu ou pas de stries. Ceci témoigne de différentes phases de transport et d'altération, antérieurement à l'incorporation dans le dépôt de La Belle-Roche où les pièces ont subi une dernière phase d'altération (e.g. petites cavités liées à la dissolution).

Classe d'altération 2 (n = 9 galets naturels et 17 objets)

Avec la CA 3, cette classe est la mieux représentée au sein de l'ensemble archéologique. Les objets se caractérisent par des nervures choquées (chocs en croissant, en coup d'ongle, cônes incipients, écrasements...), des surfaces striées et un taux d'émoussé important lui-même lié à une cimentation forte (développement d'une pellicule) sur l'ensemble des reliefs. La dissolution est très marquée et sert de précurseur à une imprégnation jaune faible à moyenne. Sur plusieurs surfaces, on observe un lustré homogène, moyen à fort, typique d'un lustré fluvial (Fig. 5A). Comme pour la CA 1, cette classe témoigne d'une ou plusieurs phases de transport(s) non anthropique(s) (façonnage fluvial probable) antérieurement à l'intégration au système sédimentaire de La Belle-Roche (mais postérieurement à leur débitage pour les 13 pièces dont le caractère anthropique est probable ; Tableau 4), dans lequel les pièces ont subi une forte dissolution et une imprégnation par des oxydes ferriques.

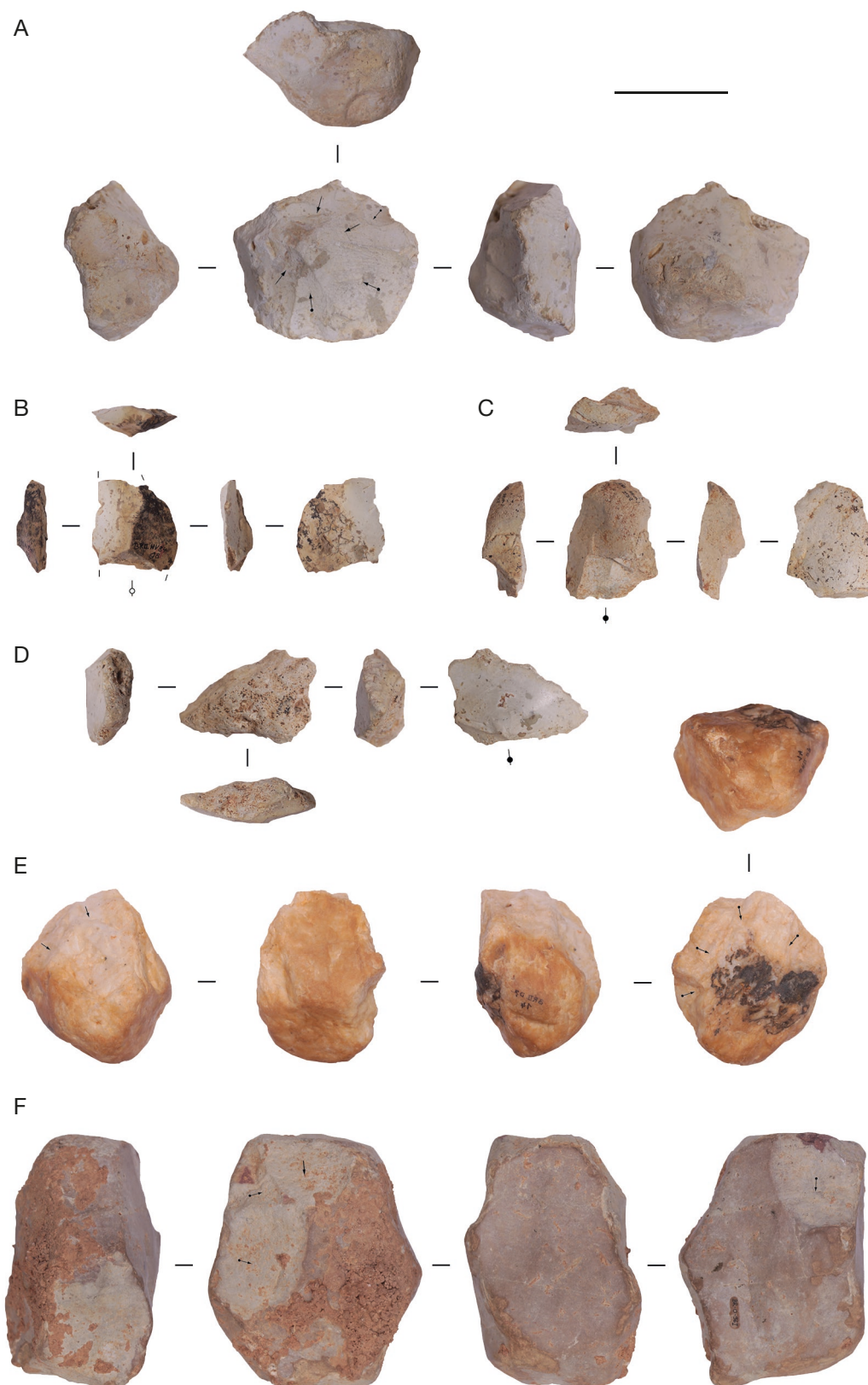


FIG. 4. — Artefacts : **A**, nucléus discoïde unifacial (BRIL_72) en silex marin du Sénonien (CA 3); **B**, éclats (BRIL_NV84_18; BRIV_W45_195) en silex marin du Sénonien (CA 7); **C**, éclats (BRIV_W45_195) en silex marin du Sénonien (CA 7); **D**, racloir transversal (BRIII_N21_12) en silex marin du Sénonien (CA 1); **E**, nucléus à éclats (BRIL_D7_14) en quartz (CA 6); **F**, nucléus à éclats (BR0_967) en calcaire siliceux (CA 6). Échelle : 4 cm.

TABLEAU 3. — Synthèse des critères de définition des classes d'altération. Abréviations : x, absent ; -, faible ; - > o, faible à moyen ; o, moyen ; o > +, moyen à fort ; +, fort ; + > +++, fort à très fort ; +++, très fort ; ?, indéterminable.

	Surfaces striées et impactées	Chocs sur reliefs	Émoussé des reliefs	Patine blanche	Patine jaune	Dissolution	Lustré fluvial
CA1	+++	+++	o	+++	-	+	-
CA2	+	+	+++	o	+	+	o > +
CA3	?	?	o > +	+++	-	+ > +++	?
CA4	+++	+++	++	+++	+	- > o	+
CA5	+	o	+++	+	o	+	o > +
CA6		+++	+				o
CA7	-	-	-	+++	-	- > o	x

TABLEAU 4. — Effectif d'objets par classe d'altération et de degré taille anthropique.

	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5	CT6	CT7	Total
Taillés	-	-	-	-	-	-	2	2
Prob. taillés	2	13	4	1	-	3	-	23
Douteux	5	-	4	-	-	2	-	11
Très douteux	2	4	7	2	-	2	-	17
Non taillés	3	-	2	2	-	-	-	7
Total archéo	12	17	17	5	0	7	2	60
Total galet nat.	22	9	20	1	1	4	0	57

Classe d'altération 3 (*n* = 20 galets naturels et 17 objets)

Cette classe est marquée par le taux de dissolution le plus important. Les silex sont tellement altérés que la roche s'effrite, les petites cavités et plages de dissolution sur les reliefs (positifs et négatifs) et sur les surfaces sont fréquentes. Les phases pré-alables à l'arrivée dans le karst de La Belle-Roche (et donc à l'altération) sont très difficilement lisibles (Fig. 4A).

Classe d'altération 4 (*n* = 1 galet naturel et 5 objets)

Cette classe contient les galets portant de nombreuses percussions marquées sur les nervures, de larges esquillements sur les bords et les nervures et un fort lustré fluvial couvrant toute la surface de la roche (Fig. 5C). Cette caractéristique la distingue des autres classes, mais marque ici encore le caractère évolué des pièces (notamment de la pièce dont la taille anthropique est probable ; Tableaux 1 ; 4), incorporées dans le karst de La Belle-Roche suite à un transport dans le réseau hydrographique.

Classe d'altération 5 (*n* = 1 galet naturel et 0 objet)

L'unique galet de cette classe présente toutes les caractéristiques de CA 2 (*supra*), à l'exception des chocs formés tardivement (Fig. 5D). Il semble donc ici n'y avoir qu'une seule phase de transport fluvial avant l'incorporation dans le karst de La Belle-Roche, au contraire des éléments de la CA 2 qui témoignent de plusieurs phases de transport.

Classe d'altération 6 (*n* = 4 galets naturels et 6 objets)

Cette classe regroupe les roches autres que les silex (Fig. 4E, F). Celles-ci portent de nombreux chocs émoussés sur les reliefs, avec notamment des esquillements de grande dimension, ainsi que des traces de chocs cumulés et en chevron

sur les nervures et les surfaces. Bien que les éléments de cette classe ne présentent pas un degré d'altération semblable à celui identifié sur les silex (ceci en raison des caractéristiques intrinsèques de ces roches moins sensibles à l'altération), nous retrouvons le même schéma qu'identifié pour les CA 1 et CA 2.

Classe d'altération 7 (*n* = 0 galet naturel et 2 objets)

Sur les deux pièces de cette classe, les chocs sont moins exprimés (absence de trace de broutage et de chocs sur les nervures), surtout représentés par des esquillements inframillimétriques à millimétriques sur les bords et par quelques traces de coups sur les surfaces (cônes incipients) (Fig. 4B, C). La patine blanche est fortement développée et les silex sont totalement désilicifiés comme le montrent les fractures les plus récentes qui font apparaître la structure pulvérulente de la roche. Les effets contrôlés par le transport de ces pièces semblent moins importants que pour toutes les autres classes d'altération.

À l'exception des pièces de la CA 7, il ne semble pas exister de corrélation entre le caractère anthropique de la taille et le degré d'altération puisque nous n'avons pas observé de différentiel d'altération entre les silex à débitage anthropique et non anthropique (Tableau 4). Ceci illustre : 1) que le degré d'altération ne biaise pas notre façon d'observer la collection ; et 2) que la série archéologique – prise dans sa globalité – a vécu une histoire post-dépositionnelle (c'est à dire postérieurement à l'abandon de l'objet dans un lieu donné) complexe et hétérogène. L'ensemble du matériel semble en effet avoir été déplacé sous l'action de phénomènes fluviaux avant et après le débitage anthropique, mais antérieurement au dépôt à La Belle-Roche (à l'exception des deux pièces de la CA7 qui témoignent d'un déplacement moins marqué, probablement dans des formations de colluvions). La dissolution (patine blanche et dissolution tardive) est quant à elle toujours très importante. Il semble d'ailleurs que la phase la plus intense soit postérieure aux phases de transport et ait eu lieu *in situ*, comme en témoignent les golfes de dissolution initiés dans les stries les plus tardives. Ainsi, la diversité des parcours post-dépositionnels des objets avant leur arrivée à La Belle-Roche, ne permet plus d'agréger les pièces à débitage anthropique dans un même ensemble et oblige à les considérer non comme un tout, mais en tant qu'individus distincts.

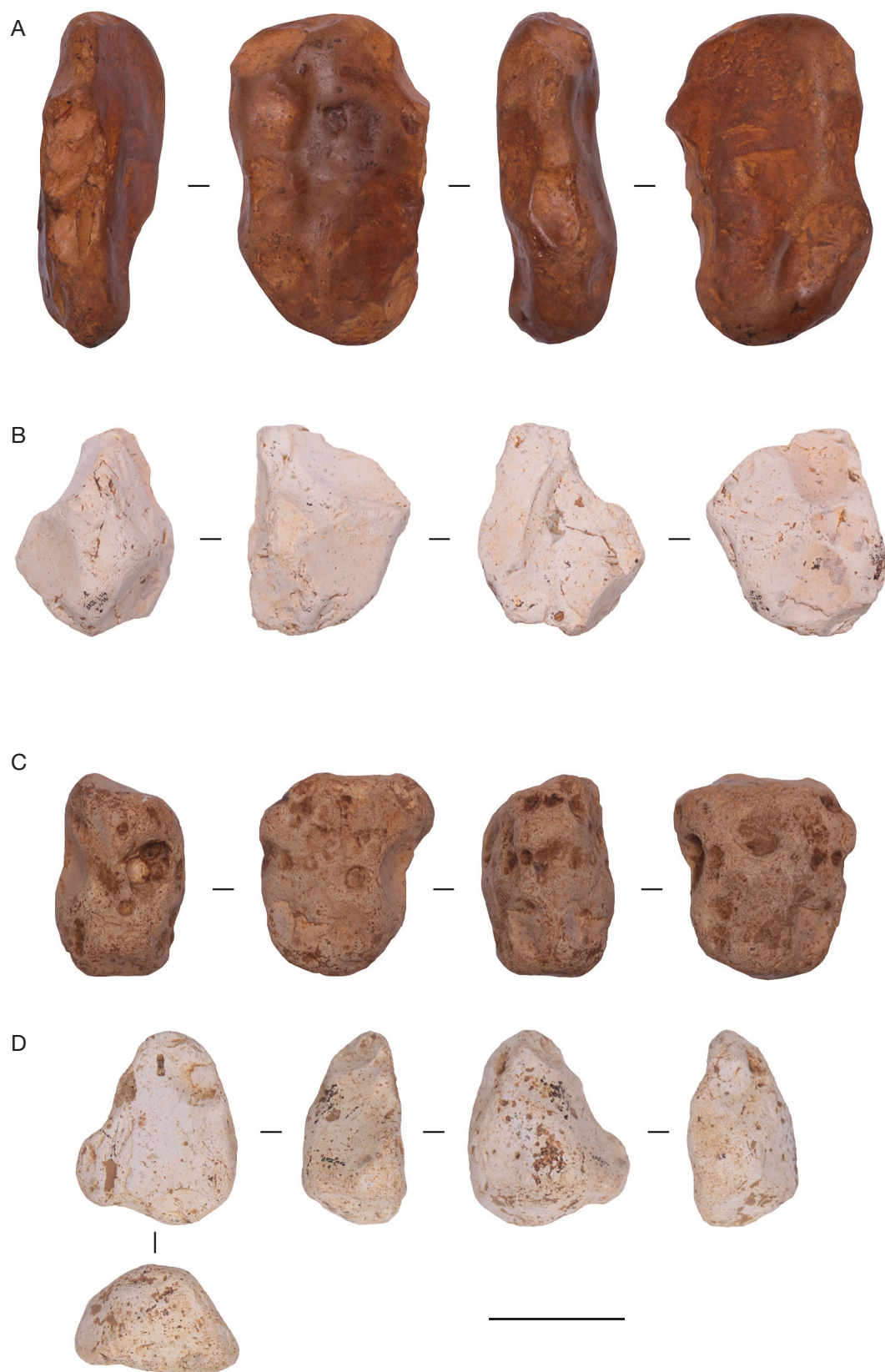


FIG. 5. — Géofacts en silex marin du Sénonien : **A**, (BRIL_C3_18) (CA 2); **B**, (BRIL_L14_15) (CA 1); **C**, (BRIL_M16_5) (CA 4); **D**, (BRIL_M16_4) (CA 5). Échelle : 4 cm.

DISCUSSION

Plusieurs objets montrent de manière indiscutable une altération physique après la taille par l'homme interprétée comme d'origine fluviale. Ceci suggère une histoire complexe après l'abandon de ces objets par l'homme. Différents scénarios ont été proposés dans la littérature pour expliquer l'ensemble lithique de La Belle-Roche. Nos observations permettent d'en exclure certains et d'en proposer d'autres. Dans la suite de cet article, nous en illustrerons cinq, en les critiquant et en les remplaçant dans leur contexte.

SCÉNARIO 1

Les objets ont été taillés sur place, ou à proximité de l'endroit où on les a découverts, et témoignent d'une occupation humaine datée d'entre - 500 ka BP et - 350 ka BP dans le karst (synchronie de la taille et du dépôt). Cette hypothèse semble d'autant plus improbable qu'il n'existe aucune organisation spatiale au sein de l'ensemble archéologique, que l'ensemble technologique n'est pas cohérent et – surtout – que l'état d'usure et d'érosion de toutes les surfaces taillées témoignent d'un transport (Tableau 4). Cette hypothèse semble n'avoir jamais été défendue par aucun chercheur.

SCÉNARIO 2

Les blocs de silex ont été taillés à l'extérieur de la cavité (ou dans un autre lieu) (t1), puis abandonnés à l'entrée ou dans la cavité (t2). Si elle explique la composition de l'ensemble (quasi absence de débitage) par un comportement économique spatialement disjoint, comme pour le scénario 1, cette hypothèse n'explique pas l'importance des traces de chocs, l'absence d'organisation spatiale et ignore les arguments géoarchéologiques montrant que le dépôt est avant tout constitué par des loess flués. Ce scénario est donc lui aussi à exclure.

SCÉNARIO 3

Les blocs de silex ont été collectés et/ou taillés quelque part dans la vallée de l'Amblève (t1), transportés et/ou taillés puis abandonnés par l'homme à proximité de la cavité (t2) et intégrés dans la grotte par une ou des coulées de solifluxion ou de boue en même temps que les calcaires et les autres roches du socle (t3). Cette hypothèse a le mérite de valider plusieurs observations : diversité génétique et gîtologique de l'industrie correspondant aux gîtes de la vallée de l'Amblève (voir partie Origines génétique et gîtologique des matières premières), segmentation spatiale de la chaîne opératoire, absence d'organisation spatiale de l'industrie, prise en compte des mécanismes de mise en place des dépôts. Pour autant, elle échoue à expliquer l'importance des traces mécaniques portées par les pièces qui attestent d'un transport par écoulement torrentiel (nous entendons par « écoulement torrentiel », un type d'écoulement en milieu aqueux à hydrodynamisme fort dans un fluide chargé de particules grossières. La majorité des traces est induite par de la percussion soit liée à des chocs galets contre galets, soit à des phénomènes de salta-tion). Pour la série étudiée, seules les deux pièces de la CA 7 intègrent ce scénario.

Un scénario alternatif considère une reprise des objets archéologiques (t3'), non pas dans des coulées arrivant depuis l'entrée de la cavité, mais sous l'effet d'un transport intrakarstique. Dès les années 1980, cette hypothèse semble avoir été privilégiée (Cordy 1980, 1998; Cordy & Ulrix 1991; Cordy *et al.* 1992; 1993; Renson & Juvigné 1998). Si comme le propose J.-M. Cordy dans son « modèle actualisé » (1998: 17-18), une réactivation hydrologique du réseau karstique pourrait expliquer l'importance des chocs et le degré d'usure des pièces, ceci ne s'accorde pas avec les arguments géoarchéologiques concernant la mise en place du dépôt. De plus, le réseau karstique étant assez mal connu, il semble délicat de discuter du détail des apports et de leurs directions. Pour nous, cette variante du scénario 3 ne paraît pas plausible.

SCÉNARIO 4

Les objets ont été taillés dans un ou plusieurs lieux des plateaux et vallées des Ardennes belges (t1). Ils ont ensuite été abandonnés par l'homme dans le bassin versant de l'Amblève (t2), transportés par la rivière à proximité de la grotte (t3) et enfin repris dans la grotte par une ou des coulées avec les calcaires et les autres roches du socle (t4). Initialement proposée par Ozer (*in* Cordy 1998: 17) et envisagée par Draily (1998: 26-27), cette hypothèse intègre l'ensemble des indices à notre disposition : états de surface, spectre lithologique, structuration de l'industrie, géoarchéologie; sauf pour les deux pièces de CA 7 qui s'intègrent dans le scénario 3 (cf. *supra*).

SCÉNARIO 5

Aucun objet n'est taillé et l'incorporation au dépôt s'est faite sous l'action de phénomènes non anthropiques, qu'importe leur nature. Cette hypothèse, initialement proposée par Roebroeks (1986), se fonde notamment sur la comparaison morphologique d'une partie des objets de La Belle-Roche avec les collectes effectuées par Rutot (1907) dans les environs de Boncelles (Prov. de Liège, Belgique). Les galets des anciennes terrasses de l'Amblève (quaternaires et/ou tertiaires) se retrouveraient piégés dans le système karstique, comme cela existe à Fond de Forêt à 7 km de La Belle-Roche. S'il est vrai que sur le plateau de Fraiture, les récents sondages ont montré l'existence de lambeaux fluviaux oligocènes, qui eux-mêmes reprennent des galets de silex (Juvigné *et al.* 2005), ce cailloutis ne présente pas de galets de dimensions équivalentes à celles des éléments retrouvés dans la cavité. Outre le caractère anthropique attesté de certaines pièces (voir partie Critique technologique; Fig. 4), ce scénario ne répond pas à la disponibilité en matières premières naturellement présente autour du site. Notons toutefois que les pièces en silex de La Belle-Roche, qu'elles soient taillées par la main de l'homme ou non, sont très roulées et sont le témoin d'un dépôt secondaire (cf. *supra*). Ceci questionne donc la notion d'artefact : s'il s'agit d'objets produits par l'homme, alors il existe bien des artefacts à La Belle-Roche; mais si nous réfléchissons à la seule échelle du « site » en optant pour un point de vue phénoménologique : alors tous les objets sont bien des géofacts. Nous retiendrons la première définition, c'est à dire que nous appelons « artefact » tout

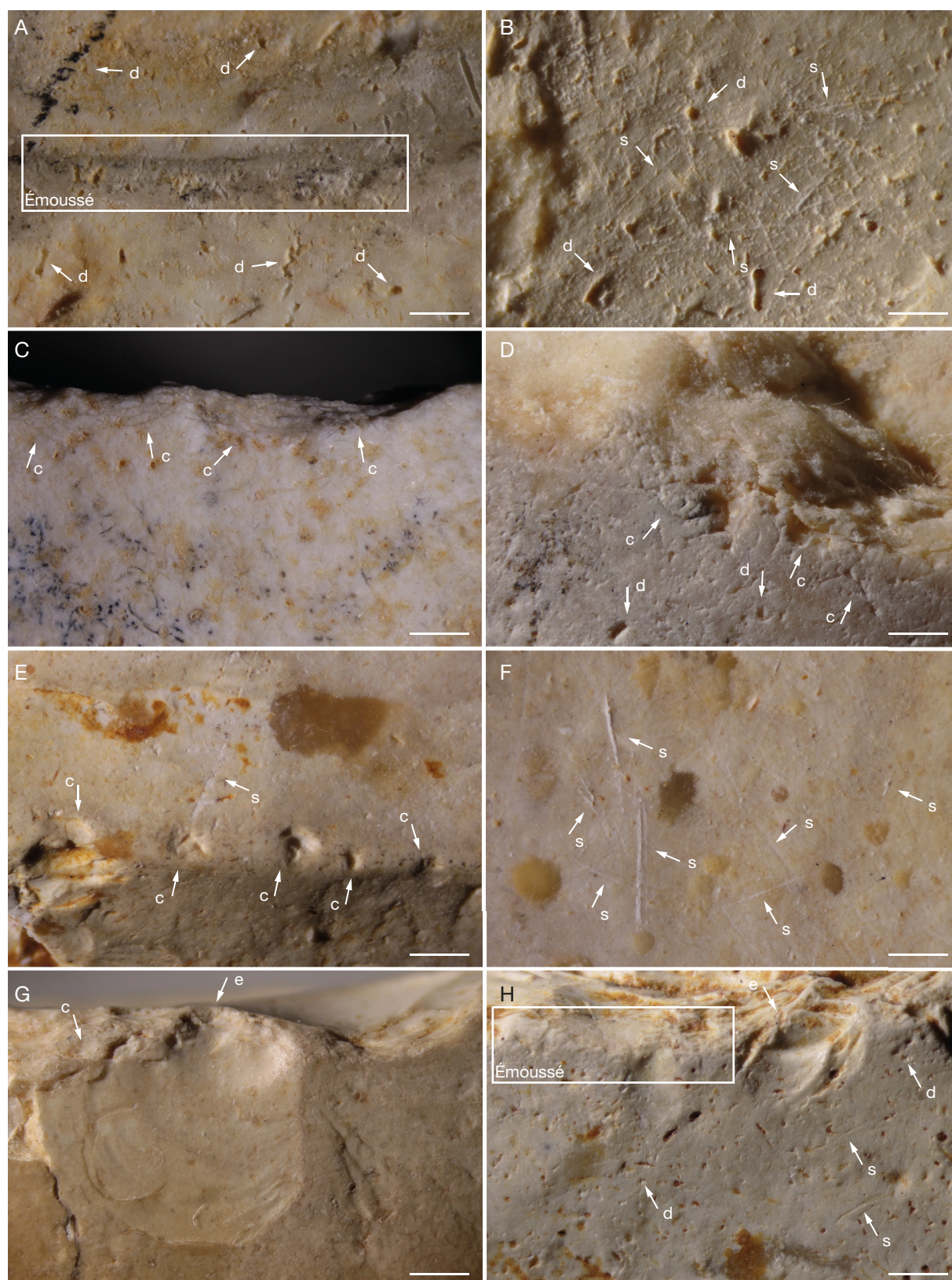


FIG. 6. — Exemples microphotographiques de traces d'usure et d'altération : **A, B**, BR_72 (CA 3); **C**, BRIII_H8_1 (CA 4); **D**, BRIII_K14_7 (CA 3); **E, F**, BRIII_N21_12 (CA 1); **G**, BR0_477 (CA 1); **H**, BR0_969 (CA 1). Abréviations: c, chocs; d, dissolution; e, esquillements; s, stries. Échelles : A, 400 µm; B, C, E, 700 µm; D, F, H, 600 µm; G, 1200 µm.

objet ayant été travaillé et/ou déplacé par l'homme antérieurement à sa découverte, qu'importe les unités de temps et de lieu considérées.

SYNTHÈSE INTERPRÉTATIVE

Les artefacts retrouvés à La Belle-Roche (deux indiscutablement taillés et 23 très probablement taillés, soit $n = 25$ pour la série étudiée) viennent donc du même stock sédimentaire que celui ayant fourni les galets, comme le montre la similarité des classes d'altération entre galets et artefacts (Tableau 4). Celui-ci semble s'être établi en lien avec l'activité du réseau hydrographique de l'Amblève, seul phénomène à même d'expliquer le tri granulométrique, le spectre lithologique, la multiplicité des classes d'altération et l'intensité des traces de chocs. Les phénomènes d'altération (donc chimiques) ont eu lieu en différents temps de la vie des silex (à taille anthropique ou non), mais l'incorporation dans le karst semble avoir été leur point d'acmé en déstructurant le réseau siliceux et en transformant les silex en profondeur comme le montre les altérations portées par les dernières traces de transports (chocs en croissants, stries...). Cet indice pourrait nous renseigner sur l'ancienneté de l'arrivée des artefacts.

Pour les objets à taille anthropique ces observations valident deux des scénarii évoqués. Pour les deux objets taillés de la CA 7, il s'avère que les blocs de silex ayant servi à leur confection ont été collectés et taillés quelque part dans la vallée de l'Amblève, que les dits objets ont été transportés puis abandonnés par l'homme à proximité de la cavité et qu'enfin ceux-ci ont été intégrés au système sédimentaire de La Belle-Roche par des processus gravitaires (coulées de solifluxion, de débris ou de boue) (scénario 3). L'ensemble des autres objets à taille anthropique (Tableau 1) intègre le scénario 4 et correspond à une hypothèse déjà avancée par Ozer (*in* Cordy 1998). Ils témoignent également d'une collecte et d'un débitage dans le massif ardennais, mais d'un abandon quelque part dans la vallée de l'Amblève, probablement à des périodes différentes, comme en témoigne la variété des classes d'altération et les traces de transport(s) fluvial(s) qui se recoupent les unes les autres. Ces objets ont finalement été déposés dans une haute terrasse de l'Amblève et incorporés dans le karst, comme pour le scénario 3, suite à des phénomènes gravitaires. L'histoire post-dépositionnelle des objets avant leur intégration au système sédimentaire du karst questionne donc la valeur ontologique du « site Belle-Roche », que nous identifions aujourd'hui comme le résultat d'un dépôt secondaire multiple.

CONCLUSION

Ce travail de pétroarchéologie a permis la reconsidération du statut d'une partie de l'industrie de La Belle-Roche : celle-ci mêle des artefacts vrais – notamment deux pièces clairement taillées et 23 très probablement – et des géofacts *sensu stricto*. Pour autant, l'extrême majorité des objets, qu'ils soient anthropiques ou non, sont très usés et portent des traces de chocs que la solifluxion ou les coulées de boue (principaux processus invoqués pour la mise en place finale des sédiments

contenant les silex étudiés) n'ont pas pu développer (Fernandes 2012). Ces associations de stigmates montrent en effet un transport des pièces en contexte fluvial, probablement en régime torrentiel. Ces observations interrogent le moteur, l'âge et la position du dépôt alluvial remobilisé.

L'Amblève est le seul cours d'eau à même d'avoir déposé une formation à galets à proximité de La Belle-Roche, comme le montre les deux terrasses situées à proximité du karst. La plus ancienne, reconnue par Juvigné *et al.* (2005), est située sur le plateau entre la ferme Magain et La Belle-Roche, soit 50 m au-dessus de l'ensemble archéologique. La composition lithologique à dominante de roches siliceuses du socle et de calcaire avec quelques rares galets de silex pourrait correspondre à cette terrasse qui est attribuée à l'Oligocène. L'autre terrasse, située quelques mètres en aval de l'ensemble archéologique est à rapprocher de l'ensemble des YMT (*Younger Main Terrace*) de l'Amblève daté par isotopes cosmogoniques aux environs de - 500 ka. Ni l'une, ni l'autre de ces solutions ne paraissent toutefois satisfaisantes : la terrasse haute oblige à considérer un homme tertiaire (ce qui va à l'encontre de tous les faits archéologiques connus) et la terrasse basse, de par sa position, ne permet pas d'alimenter le système sédimentaire du karst.

À cet égard, il est possible d'envisager l'existence d'une terrasse intermédiaire entre les deux susmentionnées, terrasse dont les traces auraient été effacées par l'évolution quaternaire de la vallée. Seuls des lambeaux isolés dans des pièges sédimentaires (comme des grottes ou des dolines) auraient pu être préservés (Pirson, com. pers.). À noter également l'hypothèse avancée par Rixhon *et al.* (2014: 539) de crues hautes de l'Amblève ayant eu lieu dans les vallées ardennaises lors des périodes de débâcles initiées par les variations climatiques du Pléistocène moyen et ancien. Rappelons dès lors que la vallée a été creusée de plus de 100 m depuis le Pléistocène moyen, induisant une topographie passablement différente d'avec l'actuel (Juvigné *et al.* 2005 ; Rixhon & Dumoulin 2010 ; Rixhon *et al.* 2014) et rendant l'existence de dépôts perchés légèrement plus tardifs que la YMT aux environs de la grotte d'autant plus probable. Nous proposons donc que un ou des gisements archéologiques aient existé en amont du karst de La Belle-Roche, aient été érodés puis piégés antérieurement au MIS 9 (le plancher stalagmitique qui coiffe le « complexe limoneux » est daté à - 350 ka BP). Selon cette hypothèse l'industrie daterait d'une période antérieure aux coulées de boue ou de solifluxion, la mise en place de celles-ci constituant un terminus *postquem*.

Si en 2005, Juvigné *et al.* envisageant un âge de 1 Ma énonçaient : « (...) le site de La Belle-Roche demeure le seul en Europe nord-occidentale où une présence humaine si ancienne serait attestée », ces 10 dernières années, les travaux de terrains et les nouvelles découvertes de sites antérieures au MIS 13 sont venus bouleverser les modèles d'occupation d'Europe du Nord-Ouest. Nous citerons entre autres les sites de Moulin Quignon, de la Carrière Carpentier et de la Rue du manège dans la vallée de la Somme (Tuffreau & Antoine 1995 ; Antoine *et al.* 2015, 2016, 2019) ou de Grande Bretagne tels Boxgrove, Waverly Wood, Warren Hill, High Lodge, Pakefield ou encore Happysburgh (voir revue *in* Lewis *et al.* 2019). Rappelons également qu'en Europe occidentale et

méridionale, les occupations aux environs de - 500 ka BP sont maintenant bien admises : Atapuerca, La Caune de l'Arago, la grotte d'Aldène, Solheihac, Loreto... Des sites plus anciens, entre - 600 ka BP et - 700 ka BP, sont même attestés dans le centre de la France (i.e., La Noira; Moncel *et al.* 2013) ou en Italie (i.e., Notarchirico; Lefèvre *et al.* 2010). À ce titre, les quelques pièces technologiquement diagnostiques de La Belle-Roche témoignent de productions de type discoïde (*sensu* Jaubert & Mourre 1996) et d'une absence de production de type Levallois; ces éléments entrent dans la variabilité des industries du Paléolithique inférieur de l'ouest européen. Il en va de même pour le petit biface sur galet de silex, dans la mesure où cette technologie semble apparaître en Europe du nord-ouest au cours du MIS 13-14 (Ashton 2015; Antoine *et al.* 2016; Lewis *et al.* 2019), voire dès le MIS 16 (Antoine *et al.* 2019). Bien que tous les objets de La Belle-Roche soient associés à une faune du Cromérien tardif (MIS 13), aucun indice ne permet toutefois d'attester de la contemporanéité entre vestiges osseux et vestiges lithiques. Un travail de relecture taphonomique de la faune doit donc être entrepris, car si celle-ci est bien en place dans le niveau et non le fait d'une (ou plusieurs) reprise(s) secondaire(s) – ce qui semble être le cas puisqu'une accumulation localisée de plusieurs dizaines de milliers d'ossements paraît difficilement être le fruit du hasard –, alors l'industrie lithique est au moins contemporaine (et probablement antérieure) à la seconde partie du MIS 13. Nous nous bornerons ici à attribuer l'industrie de La Belle-Roche ($n = 2$ pièces certaines et $n = 23$ très probables) à une période à minima comprise entre le MIS 10 (- 350 ka BP) et le MIS 13 (- 500 ka BP) mais, si la faune est bien en place et datée du MIS 13, alors l'industrie est vraisemblablement plus ancienne, comme le proposait Ozer (*in* Cordy 1998). Bien que ces indices ne témoignent pas d'une occupation du karst de La Belle-Roche, mais plus largement du bassin versant de l'Amblève, il s'agit, dorénavant, de compter avec les objets de La Belle-Roche dans les modèles de peuplement ancien du nord-ouest européen (Cohen *et al.* 2012; Di Modica & Pirson 2016; Lewis *et al.* 2019).

Au delà de l'aspect archéologique, le karst de La Belle-Roche vient questionner la notion de « site archéologique ». Si cette notion est fréquemment abordée par le biais des palimpsestes et de l'échelle géographique à laquelle doivent se développer les réflexions (e.g. Foley 1981; Rossignol & Wandsnider 1992; Stern 1993, 1994; Bailey 2007; Holdaway & Wandsnider 2008; Depaepe 2010; Locht *et al.* 2010; Di Modica 2011; Goval 2012; Glauberman 2016; Blundell 2020), questionner la valeur ontologique des sites demeure un sujet en marge de l'archéologie (Boissinot 2016). En effet, si l'accumulation secondaire d'objets n'a pas de valeur en tant qu'ensemble cohérent, pris un à un ils sont pourtant les témoins de l'action de l'Homme dans une dimension spatiale et temporelle qui dépasse largement le cadre du dépôt sédimentaire dans lequel ils sont contenus. Comme dans de nombreux « sites » nous pensons donc que la valeur heuristique d'une industrie ne dépend pas des objets, mais bien des relations qu'ils entretiennent entre-eux : ici leur relation est faible – car seulement dépendantes d'un facteur (la position dans le sédiment),

donc leur degré informatif est faible (datation par terminus *postquem*). Dès lors, bien que la collection prise dans son ensemble soit technologiquement cohérent (industrie du Paléolithique inférieur), il n'en est pas moins trompeur. À ce titre, La Belle-Roche n'est pas un site à proprement parler, mais un bon exemple d'agrégat (*sensu* Boissinot 2016). Si La Belle-Roche est un cas d'école évident, il s'agit d'étendre cette réflexion en s'interrogeant sur ce qui *de facto* constitue nos ensembles archéologiques et, plus loin, sur la portée des résultats issus de telles généralisations. Ce constat nous renvoie à l'attitude souvent positiviste de l'archéologie, qui en (sur)interprétant les dépôts biaise les faits. Car c'est le cœur du problème, de voir comme un tout cohérent un ensemble de données éparses en traçant des liens entre données, où parfois il n'en existe pas. C'est peut-être là que réside le débat autour de La Belle-Roche qui tâche d'organiser de façon cohérente géofacts, artefacts, faunes anciennes, processus sédimentaires complexes, débats sur les peuplements anciens, imaginaires sociaux et scientifiques... Or c'est de ce maelström idéologique et matériel qu'a émergé la notion de site, qui entraîne avec elle tout le bagage conceptuel qui lui est associé. En cherchant à trop faire parler nos objets, à organiser nécessairement le chaos pour établir un (unique) modèle, ne nous éloignons nous pas de la vérité, plutôt que de nous en approcher?

Remerciements

Nous tenons à remercier le département de géologie de l'Université de Liège et plus particulièrement V. Fisher pour son accueil et avoir permis le bon déroulement de cette étude, le musée de la Pierre de Sprimont qui, en la personne de C. Moureau, a initié ce travail de révision, le Tracéolab de l'Université de Liège pour avoir permis l'accès et l'utilisation du matériel d'observation à titre gracieux, G. Gallo pour sa disponibilité et sa précision dans la correction de l'anglais, ainsi que J.-P. Raynal pour ses conseils toujours avisés. Enfin, nous remercions les deux relecteurs qui, par leurs suggestions, ont grandement amélioré la qualité de cet article.

RÉFÉRENCES

- ANTOINE P., LIMONDIN-LOZOUET N., MONCEL M.-H., LOCHT J.-L., AUGUSTE P., STOETZEL E., DABKOWSKI J., VOINCHET P., BAHAIN J.-J. & FALGUERES C. 2015. — Dating the earliest human occupation of Western Europe: new evidences from the fluvial terraces system of the Somme basin (Northern France). *Quaternary International* 370: 77-99. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.08.012>
- ANTOINE P., MONCEL M.-H., LIMONDIN-LOZOUET N., LOCHT J.-L., BAHAIN J.-J., MORENO D., VOINCHET P., AUGUSTE P., STOETZEL E., DABKOWSKI J., BELLO S. M., PARFITT S. A., TOMBRETT O. & HARDY B. 2016. — Palaeoenvironment and dating of the early Acheulean localities from the Somme river basin (northern France): new discoveries from the high terrace at Abbeville-Carrière Carpentier. *Quaternary Science Review* 149: 338-371. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2016.07.035>
- ANTOINE P., MONCEL M.-H., VOINCHET P., LOCHT J.-L., AMSELEM D., HÉRISSON D., HUREL A. & BAHAIN J.-J. 2019. — The earliest evidence of Acheulian occupation in Northwest Europe and the

- rediscovery of the Moulin Quignon site, Somme valley, France. *Scientific reports* 9 (1): 1-12. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49400-w>
- ASHTON N. M. 2015. — Ecological niches, technological developments and physical adaptations of early humans in Europe: the handaxe-heidelbergensis hypothesis, in WENBAN-SMITH F. F., COWARD F. & HOSFIELD R. T. (eds), *Settlement, Society and Cognition in Human Evolution: Landscapes in Mind*. Cambridge University Press, Cambridge: 138-153. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139208697.009>
- BAILEY G. 2007. — Time perspectives, palimpsests and the archaeology of time. *Journal of Anthropological Archaeology* 26 (2): 198-223. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2006.08.002>
- BERTRAN P., LENOBLE A., TODISCO D., DESROSIERS P. M. & SØRENSEN M. 2012. — Particle size distribution of lithic assemblages and taphonomy of Palaeolithic sites. *Journal of Archaeological Science* 39 (10): 3148-3166. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2012.04.055>
- BERTRAN P., BORDES J.-G., TODISCO D. & VALLIN L. 2017. — Géoarchéologie et taphonomie des vestiges archéologiques : impacts des processus naturels sur les assemblages et méthodes d'analyse, in BRUGAL J.-P. (ed.), *Taphonomie S.*, CNRS, Paris: 125-166.
- BLUNDELL L. 2020. — *A critical evaluation of the Lower-Middle Palaeolithic archaeological record of the chalk uplands of northwest Europe*. Unpublished PhD, University College London, 449 p.
- BOISSINOT P. 2016. — Ce que le passé récent et l'actuel font à l'archéologie, in *Du silex au gobelet en plastique réflexions sur les limites chronologiques de l'archéologie*. Fedora, Bordeaux: 35-50.
- BULLOCK P., FEDOROFF N., JONGERUS A., STOOPS G. & TURSINA T. 1985. — *Handbook for soil thin section description*. Wolverhampton: Waine Research, Wolverhampton, 152 p.
- COHEN K. M., MACDONALD K., JOORDENS J. C., ROEBROEKS W. & GIBBARD P. L. 2012. — The earliest occupation of north-west Europe: a coastal perspective. *Quaternary International* 271: 70-83. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2011.11.003>
- CORDY J.-M. 1980. — Le paléokarst de la Belle-Roche (Sprimont, Liège), premier gisement paléontologique et archéologique du Pléistocène moyen ancien en Belgique. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris, série D* 291: 749-751.
- CORDY J.-M. 1998. — Contexte et problématique de l'industrie lithique du Paléolithique ancien de « La Belle-Roche » à Sprimont (province de Liège). *Études et Documents, Archéologie* 5: 9-22.
- CORDY J.-M. & ULRICH-CLOSSET M. 1981. — *La grotte de la Belle-Roche (Prov. de Liège, Belgique) : un gisement à galets aménagés du Pléistocène moyen ancien*. Actes du X^e Congrès de l'Union Internationale des Sciences préhistoriques et protohistoriques, Section II: 18-19.
- CORDY J.-M. & ULRICH-CLOSSET M. 1991. — Synthèse des dernières campagnes de sauvetage au gisement du Paléolithique inférieur de la Belle-Roche. *Notae Praehistoricae* 10: 3-13.
- CORDY J.-M., BASTIN B., EK C., GEERAERTS R., OZER A., QUINIF Y., THOREZ J. & ULRICH-CLOSSET M. 1992. — La Belle-Roche (Sprimont, Belgium) : the Oldest Archaeological Site in the Benelux, A report on a field trip, in TOUSSAINT M. (dir.), *Cinq millions d'années, l'aventure humaine*. ERAUL, Liège: 287-301.
- CORDY J.-M., BASTIN B., DEMARET-FAIRON M., EK C., GEERAERTS R., GROESSENS-VAN DYCK M.-C., OZER A., PEUCHOT R., QUINIF Y., THOREZ J. & ULRICH-CLOSSET M. 1993. — La grotte de la Belle-Roche (Sprimont, Province de Liège) : un gisement paléontologique et archéologique d'exception au Benelux. *Bulletin de l'Académie royale de Belgique, Classe des Sciences*, 6^e Série 4: 165-186.
- DELVIGNE V. 2016. — *Géorressources et expressions techno-culturelles dans le sud du Massif central au Paléolithique supérieur : des déterminismes et des choix*. Université de Bordeaux, Bordeaux, 1297 p.
- DELVIGNE V., FERNANDES P., TUFFERY C., RAYNAL J.-P. & KLARIC L. 2020. — Taphonomic method and database to establish the origin of silicites from the Middle-recent Gravettian of La Picardie open-air site (Indre-et-Loire, France). *Journal of Archaeological Science Reports* 32, 102369. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102369>
- DEPAEPE P. 2010. — L'apport des fouilles de grande superficie sur la connaissance du Paléolithique moyen, in CONARD N. J. & DELAGNES A. (eds), *Settlement Dynamics of the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*, Volume III. KernsVerlag, Tübingen: 357-372.
- DI MODICA K. 2011. — *Les productions lithiques du Paléolithique moyen de Belgique: variabilité des systèmes d'acquisition et des technologies en réponse à une mosaïque d'environnements contrastés*. Thèse de doctorat, Université de Liège, 787 p.
- DI MODICA K. & PIRSON S. 2016. — The Lower to Middle Palaeolithic transition and the onset of prepared-core technologies in Belgium. *Quaternary International* 411: 95-107. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.12.084>
- DRAILY C. 1998. — L'industrie lithique du Paléolithique ancien de « La Belle-Roche » à Sprimont (province de Liège). *Études et documents, Archéologie* 5: 23-56.
- DRAILY C. & CORDY J.-M. 1997. — L'industrie lithique de La Belle-Roche à Sprimont (Liège, Belgique): Paléolithique inférieur. *Notae Praehistoricae* 17: 11-20.
- FERNANDES P. 2006. — *Pétoarchéologie des matériaux siliceux utilisés au paléolithique moyen dans le sud du Massif central : méthodologie et résultats préliminaires*. Mémoire de diplôme de l'Écoles des hautes études en sciences sociales, Écoles des hautes études en sciences sociales de Toulouse, 197 p.
- FERNANDES P. 2012. — *Itinéraires et transformations du silex : une pétoarchéologie refondée, application au Paléolithique moyen*. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux 1, 2 volumes, 623 p.
- FERNANDES P. & RAYNAL J.-P. 2006. — Pétoarchéologie du silex : un retour aux sources. *Comptes Rendus Palevol* 5: 829-837. <https://doi.org/10.1016/j.crpv.2006.04.002>
- FERNANDES P., LE BOURDONNEC F. X., RAYNAL J.-P., POUPEAU G., PIBOULE M. & MONCEL M.-H. 2007. — Origins of prehistoric flints: The neocortex memory revealed by scanning electron-microscopy. *Comptes Rendus Palevol* 6: 557-568. <https://doi.org/10.1016/j.crpv.2007.09.015>
- FERNANDES P., DELVIGNE V. & RAYNAL J.-P. soumission a. — "I've been havin' some hard travelin'...": using the evolutionary chain concept in a dynamical approach. *Journal of Archaeological Method and Theory*.
- FERNANDES P., DELVIGNE V., PIBOULE M., THIRY M., TUFFÉRY C., RENAULT S. & RAYNAL J.-P. soumission b. — Pétoarchéologie : Lexique des tables de caractérisation (version 1.0). Association pour la promotion de la préhistoire et de l'anthropologie méditerranéennes (supplément à Préhistoire Méditerranéenne), Aix en Provence.
- FOLEY R. 1981. — A model of regional archaeological structure. *Proceedings of the prehistoric society* 47, 1-17. <https://doi.org/10.1017/S0079497X00008823>
- FOUCAULT A. & RAOULT J. F. 2005. — *Dictionnaire de Géologie*, 6^e édition. Dunod, Paris, 379 p.
- GASCOYNE M. & SCHWARCZ H. P. 1985. — Uranium-series dates for the lower Paleolithic site of Belle-Roche, Belgium. *Current Anthropology* 26: 641-642.
- GEWELT M. 1985. — Cinétique du concrétionnement dans quelques grottes belges: apport des datations ¹⁴C et ²³⁰Th/²³⁴U. *Annales de la Société Géologique de Belgique* 108: 267-273.
- GLAUBERMAN P. J. 2016. — Middle Palaeolithic land use in Dutch and Belgian Limburg: Integrating data from surface sites. *Quaternary International* 411: 198-215. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.06.033>
- GOVAL E. 2012. — *Peuplements néandertaliens dans le nord de la France*. INRAP et CNRS (Recherches archéologiques 4), Paris, 312 p.
- HAYNES V. 1973. — The Calico Site: Artifacts or Geofacts? *Science* 181: 305-310. <https://doi.org/10.1126/science.181.4097.305>
- HOLDAWAY S. & WANDSNIDER L. 2008. — *Time in Archaeology: Time Perspectivism Revisited*. University of Utah Press et Sheridan Books, Ann Arbor, 219 p.

- JAUBERT J. & MOURRE V. 1996. — Coudoulous, le Rescoudou, Mauran : Diversité des matières premières et variabilité des schémas de production d'éclat. *Quaternaria nova* 6: 313-341.
- JUVIGNÉ É., CORDY J.-M., DEMOULIN A., GEERAERTS R., HUS J. & RENSON V. 2005. — Le site archéo-paléontologique de la Belle-Roche (Belgique) dans le cadre de l'évolution géomorphologique de la vallée de l'Amblève inférieure. *Geologica Belgica* 8: 121-133.
- KRUMBEIN W. C. & SLOSS L. L. 1963. — *Stratigraphy and Sedimentation*. Second edition. Gilluly J. & Woodford A. O., San Francisco, 660 p.
- LEFÈVRE D., RAYNAL J.-P., VERNET G., KIEFFER G. & PIPERNO M. 2010. — Tephrostratigraphy and the age of ancient southern Italian Acheulean settlements: the sites of Loreto and Notarchirico (Venosa, Basilicata, Italy). *Quaternary International* 223-224: 360-368.
- LEWIS S. G., ASHTON N., FIELD M. H., HOARE P. G., KAMERMANS H., KNUL M., MÜCHER H. J., PARFITT S. A., ROEBROEKS W. & SIER M. J. 2019. — Human occupation of northern Europe in MIS 13: Happisburgh Site 1 (Norfolk, UK) and its European context. *Quaternary Science Reviews* 211: 34-58. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2019.02.028>
- LOCHT J.-L., GOVAL E. & ANTOINE P. 2010. — Reconstructing middle palaeolithic Hominid behaviour during OIS 5 in Northern France, in CONARD N. J. & DELAGNES A. (eds), *Settlement Dynamics of the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*, Volume III. Kerns Verlag, Tübingen: 329-355.
- MONCEL M.-H., DESPRIÉE J., VOINCHET P., TISSOUX H., MORENO D., BAHAIN J.-J., COURCIMAULT G. & FALGUÈRES C. 2013. — Early evidence of Acheulean settlement in north-western Europe – la Noira site, a 700,000 year-old occupation in the center of France. *PLoS One* 8 (11), e75529. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0075529>
- PIRSON S. & DI MODICA K. 2011. — Position chronostratigraphique des productions lithiques du Paléolithique ancien en Belgique : un état de la question, in TOUSSAINT M., DI MODICA K. & PIRSON S. (dirs), *Le Paléolithique moyen en Belgique. Mélanges Marguerite Ulrix-Closset*. ERAUL, Liège: 105-148.
- RAYNAL J.-P., MAGOGA L. & BINDON P. 1995. — Tephrofacts and the first human occupation of the French Massif Central, in ROEBROEKS W. & VAN KOLFSCHOTEN T. (eds), *The earliest occupation of Europe*. Leiden University Press, Leiden: 129-146.
- RAYNAL J.-P. & MAGOGA L. 2000. — Géofacts et téphrofacts dans le Massif central. Quand la nature mystifie le préhistorien. *Revue d'Auvergne* 114: 16-34.
- RENSON V. & JUVIGNÉ E. 1998. — Origine et mise en place des silex du site archéo-paléontologique de «La Belle-Roche», Sprimont (province de Liège). *Études et Documents, Archéologie* 5: 57-62.
- RENSON V., JUVIGNÉ E. & CORDY J.-M. 1997. — L'Homme était-il présent en haute Belgique il y a un million d'années? *Notae Praehistoricae* 17: 7-9.
- RENSON V., JUVIGNÉ E. & CORDY J.-M. 1999. — Découverte en faveur d'une révision de la chronologie du Quaternaire: la grotte de la Belle-Roche (Belgique); hypothèse nouvelle concernant l'ancienneté de l'Homme en Europe du nord-ouest. *Compte-rendu de l'Académie des Sciences de Paris (Sciences de la Terre et des Planètes)* 328: 635-640. [https://doi.org/10.1016/S1251-8050\(99\)80161-X](https://doi.org/10.1016/S1251-8050(99)80161-X)
- RIXHON G. & DEMOULIN A. 2010. — Fluvial terraces of the Amblève: a marker of the Quaternary river incision in the NE Ardenne massif (western Europe). *Zeitschrift für Geomorphologie* 54: 161-180.
- RIXHON G., BOURLÈS D. L., BRAUCHER R., SIAME L., CORDY J.-M. & DEMOULIN A. 2014. — 10 Be dating of the Main Terrace level in the Amblève valley (Ardennes, Belgium): new age constraint on the archaeological and palaeontological filling of the Belle-Roche palaeokarst. *Boreas* 43 (2): 528-542. <https://doi.org/10.1111/bor.12066>
- ROEBROEKS W. 1986. — On the "Lower Paleolithic" Site La Belle-Roche: An Alternative Interpretation. *Current Anthropology* 27 (4): 369-370. <https://doi.org/10.1086/203451>
- ROSSIGNOL J. & WANDSNIDER L. (dir.) 1992. — *Space, Time, and Archaeological Landscapes*. Plenum Press, New York, 298 p.
- RUTOT A. 1907. — Un grave problème: Une industrie humaine datant de l'époque Oligocène. *Bulletin de la Société Belge de Géologie* 21: 439-82.
- STAPERT D. 1986. — On the "Lower Paleolithic" Site La Belle-Roche: An Alternative Interpretation. *Current Anthropology* 27 (4): 370-371. <https://www.jstor.org/stable/2743055>
- STERN N. 1993. — The structure of the lower pleistocene archaeological record: a case study from the Koobi Fora formation [and comments and reply]. *Current Anthropology* 34: 201-225. <https://doi.org/10.1086/204164>
- STERN N. 1994. — The implication of time-averaging for reconstructing the land-use patterns of early tool-using Hominids. *Journal of Human Evolution* 27: 89-105.
- SWENNEN R., VIAENE W. & CORNELISSEN C. 1990. — Petrography and geochemistry of the Belle-Rochebreccia (lower Viséan, Belgium): evidence for brecciation by evaporite dissolution. *Sedimentology* 37 (5): 859-878. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3091.1990.tb01830.x>
- THIERY M., FERNANDES P., MILNES A. & RAYNAL J.-P. 2014. — Driving forces for the weathering and alteration of silica in the regolith: implications for studies of prehistoric flint tools. *Earth Science Reviews* 136: 141-154. <https://doi.org/10.1016/j.earsci-rev.2014.05.008>
- TOMASSO G., BINDER D., FERNANDES P., MILOT J. & LÉA V. 2019. — The Urgonian chert from Provence (France): the intra-formation variability and its exploitation in petro-archaeological investigations. *Archaeological and Anthropological Sciences* 11 (1): 253-269. <https://doi.org/10.1007/s12520-017-0541-2>
- TUFFREAU A. & ANTOINE P. 1995. — The earliest occupation of Europe: continental northwestern Europe, in ROEBROEKS W. & VAN KOLFSCHOTEN T. (eds), *The Earliest Occupation of Europe. Proceedings of the European Science Foundation Workshop at Tautavel (France), 1993*. University of Leiden, Leiden: 297-315.
- ULRIX-CLOSSET M. & CORDY J.-M. 1991. — Les premiers peuplements dans le Benelux, in BONIFAY E. & VANDERMEERSCH B. (eds), *Les premiers Européens*. CTHS, Paris: 177-197.

Soumis le 4 novembre 2019;
 accepté le 10 juillet 2020;
 publié le 3 novembre 2021.