



**HAL**  
open science

# Les formations cénozoïques à silex crétacés des monts du Chalonnais et du Mâconnais (Saône-et-Loire) : bilan des prospections et perspectives

Mathieu Rué, Paul Fernandes, Jean Duriaud, Erwan Vaissié

## ► To cite this version:

Mathieu Rué, Paul Fernandes, Jean Duriaud, Erwan Vaissié. Les formations cénozoïques à silex crétacés des monts du Chalonnais et du Mâconnais (Saône-et-Loire) : bilan des prospections et perspectives. Harald Floss (éd.). Hommes, terroir et territoires, Le Paléolithique en Bourgogne méridionale, Verlag Marie Leidorf, pp.101-116, 2022, 978-3-86757-098-5. hal-04001588

HAL Id: hal-04001588

<https://hal.science/hal-04001588v1>

Submitted on 19 Oct 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

Harald Floss (Ed.)

**Hommes, terroir et territoires**  
Le Paléolithique en Bourgogne méridionale

Gedruckt mit Unterstützung des  
Imprimé avec le soutien du

und mit Unterstützung des  
et avec le soutien du



**MINISTÈRE  
DE LA CULTURE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



Universitätsbund  
Tübingen e. V.

Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek  
Floss, Harald (Ed.)  
Hommes, terroir et territoires – Le Paléolithique en Bourgogne méridionale  
Rahden/Westf. – Leidorf 2022  
ISBN 978-3-86757-098-5



Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie.  
Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier  
Alle Rechte vorbehalten  
© 2022

Geschäftsführer: Dr. Bert Wiegel  
Stellerloh 65, D-32369 Rahden/Westf.  
Tel.: +49 (0)5771/ 9510-74 · Fax: +49 (0)9510-75  
eMail: [info@vml.de](mailto:info@vml.de) · Internet: [www.vml.de](http://www.vml.de)  
ISBN 978-3-86757-098-5

Kein Teil dieses Buches darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, CD-ROM, DVD, Internet oder einem anderen Verfahren)  
ohne schriftliche Genehmigung der Verlags Marie Leidorf GmbH reproduziert werden  
oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Herausgeber: Harald Floss, Eberhard Karls Universität Tübingen  
Redaktion: Harald Floss

Umschlaggestaltung: Harald Floss & Anna Rösch, Tübingen  
Satz & Layout: Anna Rösch, Tübingen  
Druck: druckhaus köthen GmbH & Co. KG, Köthen

## Table des matières

<i>Marc TALON &amp; Yves PAUTRAT</i> Préface de la direction régionale des affaires culturelles de Bourgogne-Franche-Comté .....	7
<i>Harald FLOSS</i> Préface: Le Paléolithique en Bourgogne méridionale .....	9
<i>Harald FLOSS</i> Preface: The Palaeolithic in southern Burgundy .....	21
<i>Harald FLOSS</i> Vorwort: Das Paläolithikum im südlichen Burgund .....	31
Liste des travaux universitaires liés à nos activités en Bourgogne méridionale .....	42
<i>Harald FLOSS &amp; Simon FRÖHLE</i> Cartographie des sites paléolithiques .....	46
<i>Simon FRÖHLE &amp; Harald FLOSS</i> La notion de « terroir » et la position des sites paléolithiques en Bourgogne méridionale .....	49
<i>Yves PAUTRAT</i> L'inventaire des sites paléolithiques en Bourgogne méridionale: l'apport de la carte archéologique régionale .....	61
<i>Didier CAILHOL</i> Évolutions géomorphologiques de la Bourgogne méridionale au Pléistocène supérieur .....	69
<i>Lionel BARRIQUAND &amp; Didier CAILHOL</i> Formation et évolutions des karsts en Bourgogne méridionale .....	79
<i>Harald FLOSS, Recha SEITZ &amp; Robert BRUNET</i> Le Gouffre d'Urianne (Péronne, Saône-et-Loire) – une découverte exceptionnelle dans le Mâconnais.....	87
<i>Mathieu RUÉ, Paul FERNANDES, Jean DURIAUD &amp; Erwan VAISSIÉ</i> Les formations cénozoïques à silex crétacés des monts du Chalonais et du Mâconnais .....	101
<i>Markus SIEGERIS</i> Surveys on lithic raw materials of southern Burgundy and adjacent regions .....	117
<i>Silvana CONDEMI &amp; Marie-Elise GIULIANI</i> Les restes humains de Vergisson .....	125
<i>Harald FLOSS, Catherine BAUER, Jens Axel FRICK, Christian HOYER, Fotios Alexandros KARAKOSTIS, Jana KUNZE &amp; Katerina HARVATI</i> On humans and bears – suspected Neanderthal remains at Grottes de la Verpillière I & II in Germolles .....	139
<i>Harald FLOSS, Robin ANDREWS &amp; Christian HOYER</i> La séquence paléolithique de la Grotte de la Verpillière I à Germolles .....	153
<i>Ria LITZENBERG &amp; Harald FLOSS</i> An intact Middle Palaeolithic occupation floor: Layer 16 of Grotte de la Verpillière I in Germolles .....	183
<i>Maiïlys RICHARD</i> ESR/U-series dating of Late Middle Palaeolithic layers at la Verpillière I and II Caves .....	193
<i>Marie Emanuela ODDO, Thibaut DEVIÈSE, Daniel COMESKEY, Diletta QUERCI, Samantha BROWN, Katerina DOUKA, Tom HIGHAM &amp; Harald FLOSS</i> Radiocarbon dating of Palaeolithic levels at the Grotte de la Verpillière I, Germolles (France) .....	201
<i>Robin ANDREWS &amp; Harald FLOSS</i> The Antler and Bone Industry of the Grotte de la Verpillière I in Germolles .....	213

<i>Recha SEITZ</i>	
La faune du Paléolithique moyen au Paléolithique supérieur en Bourgogne méridionale à partir des Grottes de la Verpillière I et II à Germolles et du site de plein air de Saint-Martin-sous-Montaigu, La Mourandine .....	229
<i>Bruno LABE &amp; Harald FLOSS</i>	
Les mammouths de la Grotte de la Verpillière I, Germolles .....	265
<i>Marcel JEANNET</i>	
Germolles, Grotte de la Verpillière II – les microvertébrés du niveau 3, taphonomie et environnement .....	271
<i>Jens Axel FRICK</i>	
The Middle Palaeolithic of the Grotte de la Verpillière II in Germolles .....	283
<i>Jessica SCHILLER, Jacques DAUDEY, Phillippe BLAISE, Marielle KROICHVILI-BLAISE &amp; Harald FLOSS</i>	
The Middle Palaeolithic open air site of Bissy-sur-Fley, La Clazure .....	295
<i>Jens Axel FRICK, Klaus HERKERT &amp; Harald FLOSS</i>	
A cluster of Keilmessergruppen sites in the Middle Palaeolithic of the Côte chalonaise, southern Burgundy .....	301
<i>Marine MASSOULIÉ &amp; Sylvain SORIANO</i>	
Le site Paléolithique de Vergisson IV (Saône-et-Loire) – évaluation de l'archéostratigraphie .....	319
<i>David BOYSEN, Georges LAMERCERIE, Jean-Jacques ARNAUD &amp; Harald FLOSS</i>	
Charbonnières – a center of biface production in southern Burgundy .....	329
<i>Agnès LAMOTTE &amp; Luc JACCOTTEY</i>	
Le Paléolithique moyen dans le Nord-Jura et en Haute-Saône (Bourgogne-Franche-Comté) .....	343
<i>André-Charles GROS, Odette GROS, Christophe GUTTY, David BOYSEN &amp; Harald FLOSS</i>	
Bifaces! Nouvelles découvertes du Beaujolais préhistorique .....	355
<i>Heike WÜRSCHER &amp; Harald FLOSS</i>	
The Chatelperronian assemblage of the Grotte de la Verpillière I in Germolles (Saône-et-Loire, France) .....	379
<i>Harald FLOSS, Lucien DEROCHEs, Véronique PERSON, Claude SALESSE &amp; Heike WÜRSCHER</i>	
Y a-t-il du Châtelperronien dans la Petite Grotte à Chenôves à la limite communale de Saint-Vallerin? .....	417
<i>Klaus HERKERT</i>	
La Grotte de la Mère-Grand à Rully, Saône-et-Loire .....	431
<i>Klaus HERKERT, Didier CAILHOL, Mathieu RUÉ, Bernard MACIOSZCZYK, Victor DONGUY &amp; Harald FLOSS</i>	
Le site de plein air paléolithique moyen et aurignacien de Germolles, En Roche (Saône-et-Loire) .....	443
<i>Klaus HERKERT &amp; Harald FLOSS</i>	
La Grotte de la Folatière à Culles-les-Roches .....	459
<i>François SIKNER, Hannes WEGENG &amp; Harald FLOSS</i>	
Fontaines, Les Griffières, a Middle and Upper Palaeolithic open air site in southern Burgundy .....	471
<i>Grégory BAYLE, Céline BEMILLI, Sandra OLSEN, Jean COMBIER &amp; Nelly CONNET</i>	
Les occupations aurignaciennes à Solutré (Saône-et-Loire, France) .....	481
<i>Nicolas MEUNIER</i>	
Occupations du Paléolithique supérieur ancien de la vallée de la Mouge (Saône-et-Loire) .....	489
<i>Jean DURIAUD, Yamandú HILBERT &amp; Harald FLOSS</i>	
La station des Molards à Uchizy (Saône-et-Loire) et la question de la présence aurignacienne en Tournugeois .....	501
<i>Harald FLOSS</i>	
Les pointes de la Font-Robert en Bourgogne méridionale .....	509
<i>Harald FLOSS, Christian HOYER, Ursula MAURER &amp; Andreas TALLER</i>	
Le site gravettien de plein air d'Azé-Camping de Rizerolles (Saône-et-Loire) .....	523

<i>Elina NORDWALD, Jens Axel FRICK &amp; Harald FLOSS</i> The Middle Palaeolithic and Gravettian open air site of La Sénétrière near Mâcon (Saône-et-Loire, France) .....	551
<i>Harald FLOSS, Jean DURIAUD, Christian HOYER &amp; Recha SEITZ</i> Senozan, « Au Carron en Baratier » et le Gravettien en val de Saône-Mâconnais .....	567
<i>Harald FLOSS, Nicolas MEUNIER, Mathieu RUÉ &amp; Recha SEITZ</i> Senozan-Les Liètes, un site remarquable dans la plaine de la Saône au nord de Mâcon et la question de la présence du Protomagdalénien en Bourgogne du Sud .....	587
<i>Christian HOYER &amp; Harald FLOSS</i> A second Solutré in southern Burgundy: Saint-Martin-sous-Montaigu (Côte chalonaise, Saône-et-Loire, France) .....	607
<i>Heike WÜRSCHER &amp; Harald FLOSS</i> L'industrie lithique du site de plein air gravettien de Saint-Martin-sous-Montaigu, La Mourandine .....	633
<i>Jean-Baptiste LAJOUX &amp; Simon GOUDISSARD, collab. Jehanne AFFOLTER, Germaine DEPIERRE, Luc STANIASZEK &amp; Ève BOITARD-BIDAUT</i> Le site gravettien de Lans (Saône-et-Loire, France) : un exemple de campement de plein air dans la vallée de la Saône .....	669
<i>Svenja SCHRAY, Klaus HERKERT &amp; Harald FLOSS</i> Grotte des Teux-Blancs at Saint-Denis-de-Vaux (Saône-et-Loire, France) .....	681
<i>Harald FLOSS, Annika REBENTISCH, Klaus HERKERT &amp; Juan Francisco RUIZ LÓPEZ</i> L'art pariétal des grottes d'Agneux I et II à Rully (Saône-et-Loire) – confirmation de la datation paléolithique .....	697
<i>Serge DAVID</i> Un nouveau site aurignacien dans le Jura français : la Grotte des Gorges à Amange (Jura) – environnement, art et société .....	735
<i>Harald FLOSS</i> La grotte de la Bucharlatte à Fuissé - Existe-t-il une grotte ornée dans le Mâconnais? .....	745
<i>Recha SEITZ, François SIKNER &amp; Harald FLOSS</i> Un biface à trou du site de plein air des Griffières à Fontaines (Côte chalonaise, France) : une contribution à la question de la modernité culturelle des Néandertaliens .....	753
<i>Svenja ARLT &amp; Harald FLOSS</i> The use of Rock Crystal in the Upper Palaeolithic of southern Burgundy and implications for early symbolic behaviour .....	763
<i>Nadine HUBER &amp; Harald FLOSS</i> L'art mobilier de Solutré .....	773
<i>Harald FLOSS, Robin ANDREWS, Nadine HUBER &amp; Johanna KLETT</i> Objets de parure et art mobilier paléolithique de la Grotte de la Verpillière I à Germolles .....	789
<i>Harald FLOSS &amp; Nadine HUBER</i> Saint-Martin-sous-Montaigu, La Mourandine. Éléments de parure, curiosités et art mobilier .....	809
<i>Anna RÖSCH &amp; Harald FLOSS</i> Les restes de colorants du site gravettien de plein air de Saint-Martin-sous-Montaigu, La Mourandine .....	825
<i>Harald FLOSS, Jean DURIAUD, Christian HOYER, Nicolas MEUNIER &amp; Recha SEITZ</i> L'art mobilier paléolithique de Senozan .....	839
<i>Harald FLOSS</i> Conclusion .....	853
<i>Harald FLOSS</i> Conclusion (engl.) .....	856
<i>Harald FLOSS</i> Fazit .....	859
<i>Contact des auteurs correspondants en ordre alphabétique.....</i>	862

## Les formations cénozoïques à silex crétacés des monts du Chalonnais et du Mâconnais (Saône-et-Loire) : bilan des prospections et perspectives

Mathieu RUÉ, Paul FERNANDES, Jean DURIAUD & Erwan VAISSIÉ

- Résumé** Les formations à silex ponctuant la bordure occidentale du bassin bressan en Bourgogne du Sud, parfois improprement regroupées sous le terme d'« argiles à silex », soulèvent différentes questions quant à leur origine et leur âge depuis le milieu du 19<sup>ème</sup> siècle. Le potentiel en matière première taillable de ces formations est de plus encore mal connu, souvent sous-estimé par des prélèvements ponctuels réalisés sur la surface actuelle. Cet article dresse un bilan des travaux réalisés sur les formations cénozoïques contenant des silex crétacés en Chalonnais et Mâconnais. Les prospections systématiques engagées au début des années 2000, dans le but de constituer une lithothèque, permettent d'illustrer la complexité stratigraphique de ces terrains (et donc de leur répartition) ainsi que la variabilité génétique et géologique des matériaux exploitables. L'obtention de coupes stratigraphiques complémentaires, en particulier dans les altérites situées à la base de la séquence, la caractérisation des faciès géographiques mis en évidence et l'étude de leur mobilisation au cours de la Préhistoire constituent les prochaines étapes de la recherche géoarchéologique sur ces formations.
- Mots-clés** matière première, silex, Crétacé supérieur, lithothèque, Saône-et-Loire
- Abstract** Since the mid-19<sup>th</sup> century, the flint formations located on the western edge of the Bressan basin in southern Burgundy, sometimes improperly grouped together under the term "argiles à silex", raise various questions regarding their origin and age. Moreover, the potential of these formations for knapping raw material is still poorly known and is often underestimated by occasional samples collected from the present ground surface. This article reviews the work carried out on Cenozoic formations containing Cretaceous flints in the Chalonnais and Mâconnais regions. Systematic surveys undertaken in the early 2000s, in the perspective of building a lithotheca, illustrate the stratigraphic complexity of the distribution of these formations as well as the genetic and geological variability of the exploitable materials. Obtaining complementary stratigraphic sections, particularly in the alterites located at the base of the sequence, characterizing the observed geographical facies and studying their exploitation during Prehistory are the next steps of geoarchaeological research on these formations.
- Keywords** raw material, flint, Upper Cretaceous, lithotheca, Saône-et-Loire
- Zusammenfassung** Seit Mitte des 19. Jahrhunderts werfen die am Westrand des Bressebeckens im südlichen Burgund gelegenen Feuersteinvorkommen, die manchmal fälschlicherweise unter dem Begriff „argiles à silex“ zusammengefasst werden, verschiedene Fragen zu ihrer Herkunft und ihrem Alter auf. Darüber hinaus ist das Potential dieser Formationen für die Herstellung von geschlagenen Steinartefakten noch wenig bekannt und wird durch das gelegentliche Sammeln von oberflächigen Proben oft unterschätzt. Dieser Artikel gibt einen Überblick über die Arbeiten, die an känozoischen Formationen mit kreidezeitlichen Feuersteinen in den Regionen Chalonnais und Mâconnais durchgeführt wurden. Systematische Untersuchungen, die Anfang der 2000er Jahre im Hinblick auf den Aufbau einer Lithothek durchgeführt wurden, veranschaulichen die stratigraphische Komplexität der Verteilung dieser Formationen sowie die genetische und lagerstättenkundliche Variabilität des verwertbaren Materials. Die Gewinnung von ergänzenden stratigraphischen Abschnitten, insbesondere in den Alteriten an der Basis der Abfolge, die Charakterisierung der beobachteten geographischen Fazies und die Untersuchung ihrer Ausbeutung während der Vorgeschichte sind die nächsten Schritte der geoarchäologischen Forschung an diesen Formationen.
- Schlagwörter** Rohmaterial, Feuerstein, Obere Kreide, Lithothek, Saône-et-Loire

## Introduction

Dans le sud de la Bourgogne, la bordure occidentale du fossé bressan située entre Chalon-sur-Saône et Mâcon constitue une zone ressource en silex qui présente la particularité d'être localisée le long du couloir formé par la vallée de la Saône, dont on connaît le rôle dans la circulation des matériaux au cours du Paléolithique supérieur (Floss 2002). Cette zone faiblement étendue, qui correspond aux monts du Chalonnais et du Mâconnais, est également isolée des autres régions pourvoyeuses de silex. Les affleurements les plus proches se trouvent en effet de l'autre côté de la plaine bressane, sur les contreforts du Jura, à une quarantaine de kilomètres plus à l'est. À l'opposé, les silex des bords de la Loire sont éloignés d'une cinquantaine de kilomètres. Ceux de la craie du Bassin parisien sont localisés à plus de 200 km, au-delà du massif du Morvan.

Aucune prospection systématique des affleurements à silex de Saône-et-Loire n'avait été réalisée avant le début des années 2000 et cela malgré les recherches développées depuis plusieurs décennies sur les sites d'Azé, Solutré ou Chassey-le-Camp, pour ne citer que les plus célèbres. Les connaissances des ressources en silex n'étaient alors basées en bonne partie que sur des observations et prélèvements ponctuels, réalisés le plus souvent en surface ou proche surface du sol actuel, dans des formations récentes, limitant ainsi l'exploitation des matériaux recueillis. Les prospections et les analyses systématiques des matières premières réalisées par Harald Floss dans le cadre de ses travaux sur Varennes-lès-Mâcon (Floss 2003) et sur Azé (Floss 2005; Floss & Hoyer 2013) ont constitué une exception positive.

Après avoir dressé un historique des recherches stratigraphiques réalisées sur les formations à silex, cet article présente les principaux résultats obtenus dans le cadre d'une autorisation de prospection-thématique sur ces terrains en 2000 et 2001 (Rué 2001) et complétés par la suite.

## Contexte géologique et historique

Les silex des monts du Chalonnais et du Mâconnais peuvent être regroupés en trois ensembles génétiques distincts, du plus ancien au plus récent :

- 1) les cherts jurassiques (localement dénommés « chailles »), généralement mal silicifiés, en position primaire dans les calcaires, principalement issus des niveaux bajociens ;
- 2) les silex crétacés insérés dans différentes formations paléo- et néogènes, parfois improprement regroupés sous le terme d'« argiles à silex » ;
- 3) les silex des formations superficielles pléistocènes et holocènes qui peuvent renfermer des silex des deux ensembles précédents.

Nos travaux se sont principalement focalisés sur le second ensemble. Il s'agit de silex formés dans des dépôts marins au cours du Crétacé supérieur qui ont subi plusieurs phases d'altération et qui se retrouvent aujourd'hui remaniés dans différentes

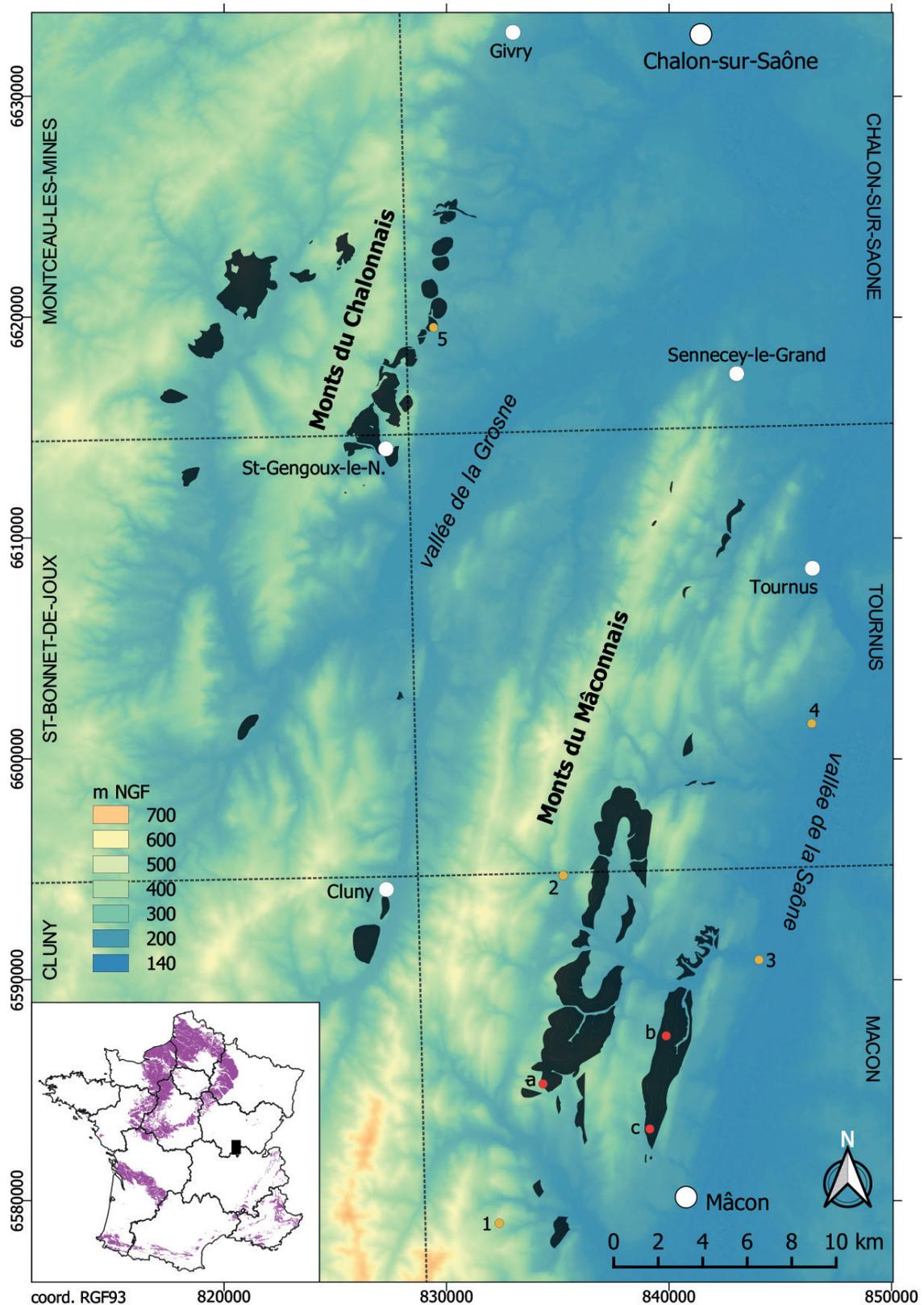


fig. 1 Répartition des formations à silex crétacés des monts du Chalonnais et du Mâconnais d'après les cartes géologiques vectorisées et harmonisées au 1/50 000 du BRGM (M. Rué). | En bas à gauche : localisation de la zone d'étude avec, en violet, la répartition des affleurements du Crétacé supérieur (source BRGM). Sites du Paléolithique supérieur : 1. Le Gros du Charmier (Solutré) ; 2. Camping de Rizerolles (Azé) ; 3. Les Liètes et Au Carron en Baratier (Senozan) ; 4. Les Molards (Uchizy) ; 5. Le Champ des Fourches (Chenôves). Coupes de référence : a. La Roche Vineuse, Gros Bois, La Tanière ; b. Laizé, Blany, Bois de Marverat ; c. Mâcon, la Grisière, espace sportif A. Griezmann. La limite des six cartes géologiques au 1/50 000 est indiquée en pointillé. Références des cartes, par ordre de parution : Mâcon : Perthuisot 1969, Saint-Bonnet-de-Joux : Barrère et al. 1971, Tournus : Perthuisot 1972, Montceau-les-Mines : Alabouvette et al. 1976, Cluny : Arène et al. 1977, Chalon-sur-Saône : Bonvalot et al. 1984.

formations cénozoïques affleurant principalement sur les calcaires du Kimméridgien. Ces formations ponctuent les bordures du fossé d'effondrement de la vallée de la Grosne, à partir de Cluny. De ce fait, les silex sont désignés par leurs deux origines géographiques possibles, selon leur position sur les bordures de cette vallée : au nord-ouest, les silex des monts du Chalonnais, le long d'un axe reliant Cluny à Givry et, au sud-est, ceux des monts du Mâconnais (incluant le Tournugeois au nord), entre Mâcon et Sennecey-le-Grand, soit sur une longueur totale d'une cinquantaine de kilomètres environ (fig. 1). Les sondages profonds réalisés dans le fossé bressan en Chalonnais ont montré que ces formations résiduelles pouvaient atteindre 30 m d'épaisseur (Jauffret et al. 2009).

La présence de formations à silex en Bourgogne du Sud a très tôt suscité l'intérêt des géologues, en particulier en raison de leur position méridionale par rapport à celles du Bassin parisien. Les coupes provoquées par les extractions de sables et graviers leur ont permis d'accéder à de précieuses données stratigraphiques, aujourd'hui inaccessibles. Malheureusement peu de relevés ont été publiés. Jules Canat est le premier à signaler ces formations lors d'une exploration en 1849 de la côte chalonnaise et d'un passage en Tournugeois, dans les sablières au lieu-dit En Tramblay à Mancey (Canat 1851). Henri de Ferry, découvreur du site de Solutré, s'intéresse très tôt à leur exploitation au cours de la Préhistoire (de Ferry 1870). Grâce à son collègue et ami Adrien Arcelin, il publie la première coupe de l'organisation stratigraphique de ces formations, qu'il regroupe sous le terme d'« argile à silex », en prenant l'exemple d'une carrière située dans les environs de la Roche-Vineuse, non précisément localisée (fig. 2). La séquence débute par une épaisse accumulation de sables et argiles, sans doute d'une dizaine de mètres, où s'intercalent des lentilles de silex crétacés et des blocs de grès siliceux. Elle se termine

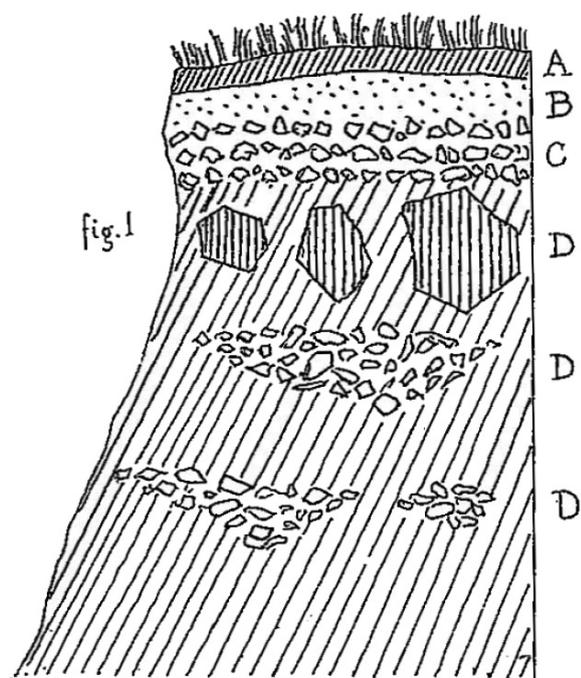


fig.2 Coupe schématique dressée par H. de Ferry dans une exploitation de sables sur la commune de la Roche Vineuse (de Ferry 1870, sans échelle). Lieu exact inconnu (Gros Bois?). A – Terre végétale. B – Lehm ferrugineux. C – Banc supérieur de silex. D – Sables réfractaires non stratifiés, avec blocs de grès siliceux et lentilles de silex intercalées.

par un « banc supérieur » constitué de rognons et blocs fragmentés renfermant des fossiles datant du Cénomaniens au Sénonien, soit la presque totalité du Crétacé supérieur, et qui contient localement des éléments taillés (de Ferry 1870). Adrien Arcelin réalise la première cartographie de ces terrains et des carrières associées à l'occasion de l'établissement de la carte géologique des deux cantons de Mâcon en 1880 (Arcelin 1880). Il distingue et décrit, de bas en haut, « quatre zones distinctes, se pénétrant les unes les autres (...) : des sables porphyriques, des argiles kaoliniques pétries de rognons de silex crétacés, non roulés; une zone détritique à matériaux roulés, et enfin des lits stratifiés et du limon jaune » (Arcelin 1882, p. 6), sans toutefois fournir de coupes des fronts de taille. Seule la seconde « zone » correspond aux argiles à silex *stricto sensu*, définies comme des « argiles très riches en alumine, tantôt blanches et homogènes, tantôt disposées en zones diversement colorées et contournées irrégulièrement, mêlées de nombreux rognons de silex pyromaques [qui

produisent des étincelles, terme devenu obsolète], non roulés, disposés sans ordre ni triage et englobant des fossiles crétacés des étages cénonanien, turonien et sénonien » (Arcelin 1882, p. 5). La troisième « zone » est caractérisée par la présence d'unités cimentées qui ont contribué à préserver les argiles à silex sous-jacentes et qui affleurent souvent sous forme de blocs volumineux (jusqu'à 20 à 30 m<sup>3</sup>). Plusieurs « bancs de silex » ont également été localisés approximativement au sud de Tournus par Charles Le Grand de Mercey (1869).

À cette période, plusieurs hypothèses sur l'origine de ces terrains ont été formulées, comme l'illustre la publication de la séance de la Société géologique de France du 25 août 1876 tenue à Chalon-sur-Saône. Parmi les présentations, celle d'Adrien Arcelin plaide en faveur d'un démantèlement *in situ* des dépôts crétacés par dissolution de la craie pour expliquer la formation des argiles à silex et donc d'une origine autochtone (Arcelin 1876), une hypothèse qui s'inspire sans doute de travaux en cours dans d'autres régions, comme ceux de Van den Broeck (1881). Il livre également des arguments sur l'âge probable des argiles en s'appuyant sur des données morphostructurales. Les failles à l'origine de la formation du fossé bressan leur sont en effet postérieures (certaines brèches de faille renferment des silex crétacés). Pour Arcelin, ces failles étant antérieures aux dépôts les plus anciens de la plaine bressane que sont les calcaires lacustres de l'Eocène moyen, la formation des argiles à silex daterait de l'Eocène inférieur (Arcelin 1876, 1882), soit il y a environ 50 millions d'années. Cet âge est encore accepté de nos jours, malgré l'absence de fossiles contemporains de cette période et de datations directes, comme pour la plupart des autres unités cénozoïques continentales. Les conglomérats calcaires à éléments siliceux que l'on rencontre localement en Mâconnais et Chalonnais (en particulier à Buxy), au sommet de la séquence, ont longtemps été supposés aquitaniens (début du Miocène), par comparaison avec le conglomérat saumon à *Helix (Plebecula) ramondi* sur lequel est construite la ville de Dijon (Delafond & Depéret 1893, Depéret 1898). Cette corrélation reste hypothétique. Les travaux de Roger Rey ont par ailleurs montré que ce conglomérat saumon contient également des malacofaunes rapportées au Chattien (fin de l'Oligocène) (Rey 1966).

Les levés géologiques au 1/80 000 lancés sous l'impulsion de Napoléon III en 1868 vont occasionner la première cartographie des formations à silex à l'échelle du département. Les terrains concernés couvrent les feuilles de Chalon-sur-Saône et Mâcon. Les trois éditions de ces cartes, dont les premières sont respectivement sorties en 1880 et 1885, n'apportent pas de nouveaux éléments stratigraphiques. Sur les cartes de la seconde édition (disponibles en ligne sur le site earthworks.stanford.edu), les terrains sont regroupés en un seul ensemble nommé « argiles à silex » (Chalon) ou « éocène à faciès d'argile à silex » (Mâcon).

À la fin du 19<sup>ème</sup> siècle, Jean Camusat synthétise les principales hypothèses de ses prédécesseurs tout en mettant en avant le rôle probable joué par les processus karstiques dans la genèse des argiles à silex (Camusat 1898). Dans son étude, il présente les résultats des premières analyses de géochimie, granulométrie et morphoscopie réalisées sur les formations à silex : des sables rouges exploités à Dulphéy et Ozenay dont on sait aujourd'hui qu'ils proviennent en partie du remaniement des sables albiens. Lors de l'établissement de la carte au 1/320 000 de Lyon, Charles Depéret considère que la partie inférieure de la séquence se rattache à la formation fluvio-lacustre des « sables et argiles bigarrés » de la vallée du Rhône, les silex du Mâconnais ne constituant qu'un « simple incident au sein d'une formation qui a emprunté la majeure partie de ses éléments aux roches cristallines » (Depéret 1898, p. 71). Selon lui, il n'existe donc pas d'argiles à silex équivalentes à celles

que l'on rencontre dans le Nord de la France. En 1910, Camille Rouyer décrit une des rares coupes où l'on peut observer en continu la succession des dépôts depuis les derniers témoins conservés du Crétacé inférieur, le long de la nouvelle route entre Saint-Gengoux-le-National et Cullès-les-Roches (Rouyer 1910). L'affleurement est aujourd'hui difficilement exploitable, masqué par les éboulis. Dans un court article paru quelques années plus tard, Marcel Lissajous reprend le séquençage en quatre formations réalisé par A. Arcelin, soit, de bas en haut : « 1° Des sables quartzeux non fossilifères ; 2° Des sables et des argiles avec rognons de silex crétacés et contenant de nombreux fossiles appartenant aux étages cénomanien, turonien et emschérien [partie inférieure du Sénonien] ; 3° Des grès et des conglomérats à élément siliceux, disposés en bancs sans stratification bien nette et souvent rompus ; 4° Des couches stratifiées composées d'éléments roulés tels que des sables, grès, silex ou poudingues plus ou moins mêlés à des argiles ferrugineuses. Le tout recouvert parfois d'un manteau d'argile jaune ferrugineuse » (Lissajous 1919, p. 24). La seconde couche, qui correspond aux argiles à silex *stricto sensu*, est interprétée selon lui comme « un dépôt en place ainsi que le prouvent les fossiles nullement roulés qu'on y trouve. Ces fossiles sont le plus souvent démunis de test, tous silicifiés, parfois déformés par écrasement, mais ne montrent aucune usure pouvant laisser supposer un charriage » (Lissajous 1919, p. 24).

Il faut attendre ensuite les travaux d'André Journaux dans les années 1950 pour que des avancées significatives soient réalisées dans l'étude des formations continentales cénozoïques, malgré l'arrêt de l'exploitation de ces terrains et donc l'érosion progressive des fronts de taille. Les argiles à silex à la base des coupes deviennent difficilement accessibles. Dans le cadre de sa thèse, A. Journaux s'intéresse plus particulièrement aux unités cimentées qui lui permettent de mettre en évidence une surface d'érosion polycyclique ayant tronqué les hauts sommets du Mâconnais au cours du Miocène (Journaux 1956). Ces unités silicifiées, diversement nommées conglomérats, poudingues et grès siliceux sont interprétées de nos jours comme des silcrètes d'origine pédologique, qui témoignent d'une longue phase d'altération, sans doute sous un climat tropical. Dans le troisième ensemble défini auparavant par A. Arcelin, au-dessus du conglomérat rouge ou saumon à petits silex cassés que A. Journaux rattache à l'Aquitano-Chattien, il distingue une « brèche siliceuse » et un grès fin interprété comme d'anciennes alluvions fines, tous deux miocènes. Les différents points d'observation qu'il présente, illustrés par deux coupes schématiques issues des carrières des Essards au nord de Chevagny-les-Chevrières et du Bois des Sablières à la limite entre les communes de Verzé et Hurigny, donnent un bon aperçu de la complexité stratigraphique de ces formations à silex.

Lors de l'élaboration des cartes géologiques au 1/50 000 de Tournus et Mâcon, Jean-Pierre Perthuisot subdivise les terrains à silex en trois principales formations, illustrées par deux coupes relevées dans les carrières de Blany à Laizé et du Gros Bois à La Roche-Vineuse (Perthuisot 1967; fig. 3). On trouve ainsi, de bas en haut :

- La « formation inférieure », comprenant à la base les argiles à silex, à matrice essentiellement kaolinique (Sittler 1967) et au sommet des sables argileux se terminant par la brèche d'A. Journaux, ou « poudingue silicifié », marquant une phase de silicification généralisée en Mâconnais, sans doute aquitane (Perthuisot 1967). La proportion de silex par rapport au sédiment crayeux aurait été plus grande en Mâconnais, ce qui expliquerait leur plus forte densité dans ce secteur (Perthuisot 1967).
- La « formation remaniée », correspondant à la séquence inverse érodée de la précédente, constituée de trois unités : « une couche conglomératique, sablo-argileuse, à éléments de poudingue silicifié ; une épaisse couche de sables argileux contenant des éclats de silex ; une couche rouge, argileuse, à éléments de silex cassés » (Perthuisot 1967, p. 50).

– Le «poudingue calcaire» : «conglomérat à ciment ferrugineux peu abondant et à éléments de tailles très variables (calcaires du Jurassique supérieur et silex tertiaires)» (Perthuisot 1967, p. 51), témoignant d'une phase d'érosion sous un climat non décalcifiant, sans doute au cours de la phase de paroxysme du plissement jurassien, peut-être au «Pontien» (fin du Miocène). Ces trois formations sont ensuite respectivement renommées *Argiles à silex et sables de Blany*, *Formation de Verchizeuil* (argiles et sables à silex remaniés) et *Conglomérat calcaire de Saint-Pierre-de-Lanques* sur les cartes géologiques de Mâcon et Tournus (Perthuisot 1969, 1972). Le «poudingue silicifié» est alors rattaché à la formation de Verchizeuil (fig. 4). Ce séquençage n'est pas étendu au Chalonnais où les cartes regroupent les différentes unités argilo-sableuses en «formations résiduelles à silex» (notation RS), tout en distinguant leur produit de colluvionnement (CRS). Dans cette région, les conglomérats calcaires à éléments siliceux sont également cartographiés, en particulier à Buxy et dans les environs de Saint-Gengoux-le-National. Leur âge reste hypothétique, Aquitaniens ou «Pontien» (Alabouvette et al. 1976) même si, actuellement, les cartes harmonisées regroupent cette formation sous une même unité datée de l'Aquitaniens (m1), que l'on soit en Chalonnais ou en Mâconnais. Depuis les relevés de J.-P. Perthuisot il y a plus de 50 ans, aucune nouvelle donnée stratigraphique n'a été publiée sur la série cénozoïque continentale de la Bourgogne du Sud malgré les coupes générées par certains grands travaux (ligne TGV, gazoduc, etc.).

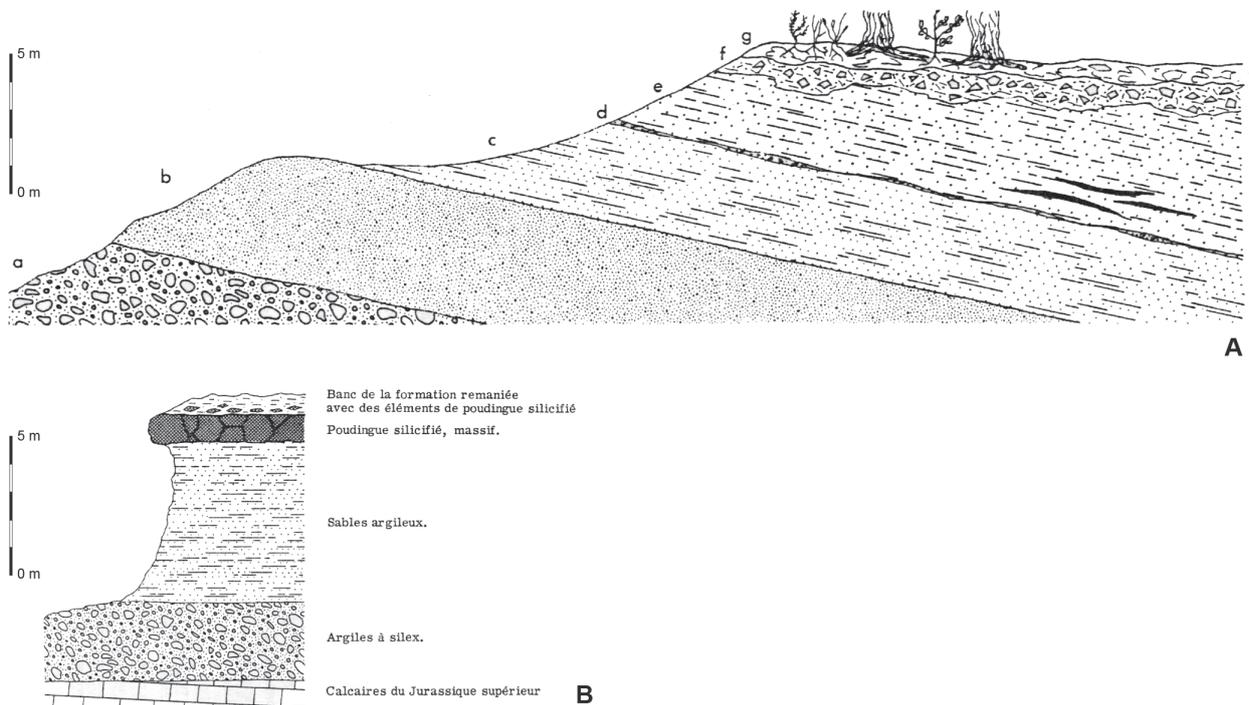


fig. 3 Coupes de la «formation inférieure» relevées dans le Mâconnais par J.-P. Perthuisot (Perthuisot 1967). A. Carrière de Blany à la limite entre les communes de Laizé (Bois de Marverat) et Mâcon (Bois de Naisse). Description des unités d'après Perthuisot 1967, p. 47 : «a. Probablement sur du Séquanien, repose une masse importante d'argile à silex non roulés généralement très gros. Ces silex sont emballés dans une argile blanche, kaolinique, assez mal cristallisée. b. Masse importante (5 à 6 m) de sables argileux beige-rose. c. 3 m environ d'un sable argileux «bigarré», tacheté, avec des passées noires, ocre ou blanches (les passées noires sont riches en manganèse). d. Alignement irrégulier de lentilles de quelques centimètres d'épaisseur, avec des silex cassés et des petits galets à patine noire. e. Zone sableuse de 5 m environ, rouge, parfois bigarrée : des passées (quelques cm) d'argile rouge, kaolinique, avec des microrhythmes, pourraient correspondre à des dépôts vaseux dans des mares temporaires. f. Au-dessus et ravinant les sables rouges, des poches d'argile à silex cassés semblent correspondre au remaniement avec transport des formations de base. Ce remaniement paraît récent et probablement quaternaire. g. Sol brun actuel avec des silex cassés». B. Carrière du Gros Bois au nord-est de la Roche-Vineuse (lieu-dit la Tannière).

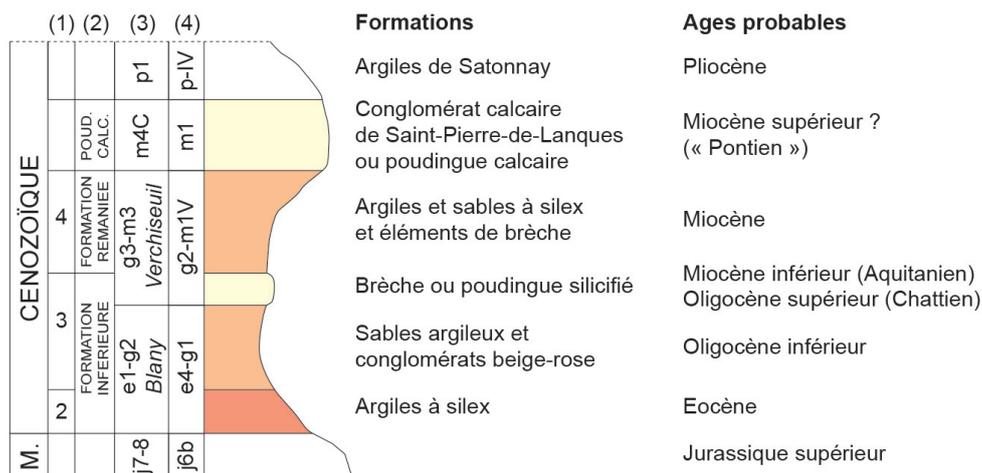


fig. 4 Coupe synthétique des formations cénozoïques à silex en Mâconnais (M. Rué, modifié d'après Perthuisot 1972). Séquençages : (1) Arcelin 1882. La formation 1 n'est pas figurée (sables à la base des argiles à silex, Crétacé inférieur?). (2) Perthuisot 1967. (3) Cartes géologiques imprimées au 1/50 000 de Mâcon (Perthuisot 1969) et Tournus (Perthuisot 1972). (4) Cartes harmonisées actuelles (BRGM). Les couleurs localisent les formations à silex avec indication relative de la quantité de matière première taillable (rouge : forte, jaune : faible).

Dans le cadre des recherches menées par Harald Floss et son équipe depuis plusieurs années en Saône-et-Loire, différentes campagnes de prospections ont été réalisées sur les formations à silex, en particulier en région chalonnaise (voir par exemple Herkert et al. 2015 ; Herkert 2020 ; SIEGERIS *intra*). D'autres chercheurs ont également procédé à des échantillonnages ponctuels à l'occasion de travaux ciblés, comme par exemple la recherche de la provenance des silex solutréens de Volgu (Thevenot et al. 2019). L'absence de réseau fédérateur n'a toutefois pas favorisé l'harmonisation des données et la mise en commun des résultats obtenus sur ces formations (Rué in Martineau et al. 2015). Cette lacune a été comblée par les efforts concertés de l'université de Tübingen et, en particulier, par la création du PCR sous la direction d'Harald Floss.

## Méthodologie

Les formations à silex ont fait l'objet d'échantillonnages ponctuels par le Groupe de Recherche Archéologique de Tournus (GRAT) dès 1996 dans le cadre des autorisations de prospection-inventaire en Tournugeois (Duriaud 1997). À partir de 2000, les prospections ont pris un caractère plus systématique, en tentant d'étudier l'ensemble des unités à silex cartographiées sur les six cartes géologiques au 1/50 000 suivantes, du nord au sud : Montceau-les-Mines, Chalons-sur-Saône, Saint-Bonnet-de-Joux, Tournus, Cluny, Mâcon (fig. 1). Les observations de terrain ont été recueillies seul (MR) ou à plusieurs prospecteurs puis enregistrées au moyen d'une fiche descriptive adaptée. Les prospections ont concerné plus d'une centaine de secteurs répartis sur l'ensemble des formations et plus d'un millier d'échantillons ont été récoltés, principalement des silex mais également d'autres matériaux exploitables (silcrètes, cherts, quartzites etc.). Les prélèvements ont été lavés, testés au percuteur dur, photographiés puis conditionnés par lieu d'échantillonnage dans la lithothèque du

GRAT à Tournus. Seuls quelques échantillons caractéristiques d'un faciès ont fait l'objet d'analyses plus poussées (examen à la loupe binoculaire, réalisation de lames minces). Différentes réunions d'échanges autour des matériaux prélevés et des affleurements ont été organisées.

Plusieurs difficultés ont entravé cette démarche. Les affleurements en coupe sont rares et modestes, rendant le plus souvent impossible une attribution stratigraphique précise des prélèvements. Les anciennes carrières sont de nos jours difficiles d'accès et végétalisées (fig. 5a). Les affleurements récents correspondent à des coupes généralement peu profondes qui n'atteignent que très rarement les argiles à silex *stricto sensu*. Ces dernières se confondent souvent avec les formations remaniées plus récentes (fig. 5b). Les affleurements générés par certaines constructions sont toutefois venus compenser ces lacunes, comme celui occasionné récemment par la construction de l'espace sportif Antoine Griezmann à Mâcon, qui a permis d'examiner la partie supérieure de la séquence dans de bonnes conditions et qui présente l'intérêt d'être toujours facilement accessible (fig. 5c à e). Enfin, en raison de la grande diversité des faciès, la caractérisation des silex s'avère fastidieuse. Depuis quelques années, elle est de plus renouvelée par différentes avancées méthodologiques (voir par exemple Fernandes 2012).

En parallèle des prospections, la carte de répartition des formations à silex a été actualisée au moyen du logiciel QGIS à partir des contours de la base Charm-50 du BRGM, en sélectionnant et regroupant les ensembles eS (RS de la carte imprimée), e4-g1, g2M1V et m1 (fig. 1 & 4).

Différentes corrections ont été apportées, comme le rajout de différentes entités mal référencées ou omises, par exemple au sud de Cluny, à Taizé, au nord de Salornay-sur-Guye, à Collonge-en-Charollais et à l'ouest de Genouilly, ou bien leur suppression, à l'est d'Etrigny.

Sur la feuille de Chalon-sur-Saône, les colluvions pléistocènes contenant des silex sont situées approximativement par des chevrons rouges difficilement visibles sur le scan des cartes imprimées ; ces surcharges cartographiques n'ont pas été reportées. Les alluvions à galets de silex ponctuellement signalées n'ont pas été prises en compte.

## Principaux résultats

### Distribution spatiale des formations à silex

D'après la carte réalisée (fig. 1), les formations à silex affleurent sur un total d'au moins 53,3 km<sup>2</sup> réparties inégalement en Chalonnais – Clunisois (38 %) et Mâconnais – Tournugeois (62 %). Les surfaces boisées occupent respectivement 40 et 64 % des affleurements de ces deux régions. Les plus grandes surfaces livrant des silex se situent en Mâconnais, en particulier dans les bois à l'est d'Igé et de Verzé (12 km<sup>2</sup>). En Chalonnais, la plus grande zone couvre le Bois de Rougeon, au nord-est du Puley (5 km<sup>2</sup>).

Les prospections ont montré que les limites entre les différentes unités cartographiées au 1/50 000 sont pour la plupart très approximatives ou erronées, en particulier en Mâconnais entre les formations de Blany et Verchizeuil. En raison des importantes variations latérales de faciès, ces limites n'ont de valeur que dans les environs proches d'une coupe où elles ont été identifiées. Au-delà, leur extrapolation semble hasardeuse. De fait, toutes les entités ont été regroupées en un

même ensemble nommé « formations à silex crétacés » (en noir sur la fig. 1). En l'absence de données stratigraphiques, le rattachement des prélèvements à l'une des formations est donc difficile, sauf dans certains cas, comme dans les nappes alluviales ou colluviales récentes, ou bien à proximité des silcrètes (fig. 5f) qui forment localement un niveau repère dans le paysage. Les prélèvements de matériaux réalisés en surface du sol doivent donc être référencés par leur localité précise et non uniquement par la formation cartographiée au 1/50 000.

Le découpage en six cartes, publiées entre 1969 et 1984, n'a pas facilité l'harmonisation des levés au 1/50 000, d'autant plus que les formations cénozoïques n'ont pas toujours été considérées avec le même intérêt. La feuille de Saint-Bonnet-de-Joux a par exemple fait l'objet d'une cartographie séparée du substratum et des formations superficielles. Sur la carte de Chalon, comme précisé plus haut, les dépôts de versants contenant des silex n'ont pas été représentés, réduisant d'autant l'emprise des affleurements potentiels dans le nord du Tournugeois et le long de la côte chalonnaise. Nos prospections ont par ailleurs montré que les affleurements s'étendent souvent au-delà des entités cartographiées. En Tournugeois, des ateliers de taille ont même été découverts en dehors des formations cartographiées, comme à la Perra à Jugy (Duriaud 1999) ou le Pontot à Vers (Duriaud 2001). Il est donc utile de rappeler que la carte présentée ne donne qu'une image imprécise et incomplète de la répartition des ressources en silex crétacés. Elle ne peut être utilisée qu'à petite échelle.

D'après les précédents auteurs, les plus fortes densités en rognons de silex volumineux, atteignant une cinquantaine de centimètres, se rencontrent dans les altérites non déplacées, c'est-à-dire dans les argiles à silex *stricto sensu* (fig. 4, en rouge). Au cours de nos prospections, elles n'ont jamais été observées avec certitude en raison du faible développement des affleurements et des confusions possibles avec d'autres faciès argileux. En plan, la distribution de ces altérites est difficile à suivre même si en théorie on sait qu'elles affleurent potentiellement à la base de la séquence, au contact avec les dépôts mésozoïques. Les prospections ont justement permis de constater que la densité en silex moins altérés est particulièrement élevée dans les secteurs où sont conservés les témoins mésozoïques les plus récents, comme par exemple autour des sables albiens. Ces sables n'affleurent que très rarement. Seules quatre localités sont signalées (Chiron et al. 1987) : une en Tournugeois au Bois du Tremblay à Mancey et trois sur la côte chalonnaise à la Tanière à Saint-Gengoux-le-National, le Bois de la Cure à Cullès-les-Roches et la colline Saint-Hilaire à Fontaines, ce dernier secteur n'étant toutefois pas recouvert par les argiles à silex.

fig. 5 *Aperçu photographique des formations à silex en Mâconnais (M. Rué).*

a. Mancey, en Trambly, ancienne sablière au fond de laquelle s'accumulent des silex issus du sommet des talus.

b. Laizé, bois de Marverat, niveau de rognons au sommet de la carrière dite de Blany.

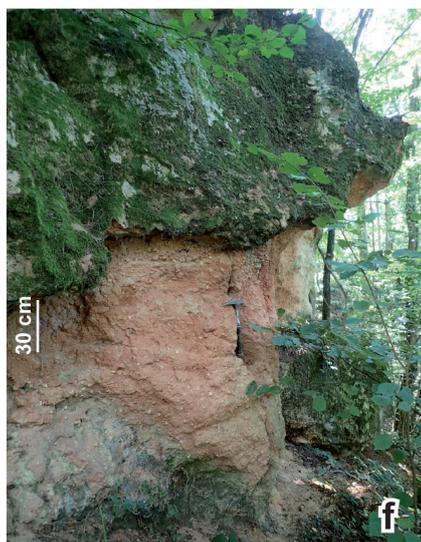
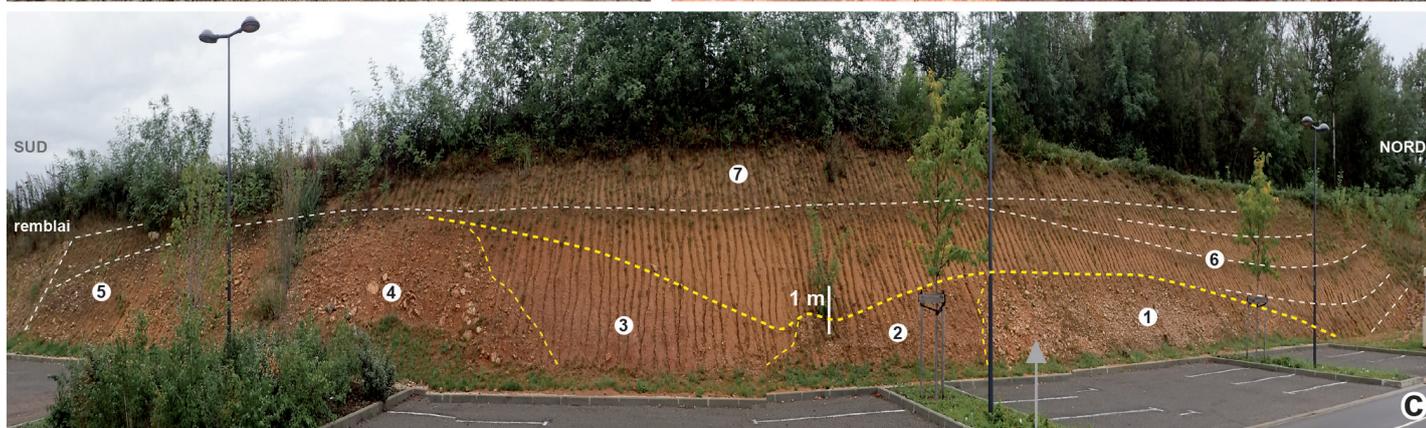
c. Mâcon, la Grisère, talus à l'ouest du stade M.-J. Pérec recoupant un complexe d'unités à matrice argileuse rougeâtre (traits pointillés jaunes) surmonté par une séquence argilo-limoneuse jaunâtre incluant différents paléosols (traits pointillés blancs). Photomontage étiré dans le sens de la hauteur (x2). 1. Rognons et fragments de silex centimétriques à décimétriques à cortex rubéfié, matrice argilo-sableuse rougeâtre ; 2. Fragments de silex centimétriques, matrice argilo-sableuse rougeâtre, quelques blocs gréseux à la base ; 3. Argile sableuse bariolée (rouge à gris-clair) à quelques petits silex ; 4. Blocs gréseux et rares silex, matrice argilo-sableuse rougeâtre ; 5. Rognons et fragments de silex centimétriques à décimétriques à cortex noirci par le développement du dernier paléosol ; 6. Horizons à concrétions noires (BTcn) et localement graviers (pavages) ; 7. Unité limono-argileuse jaunâtre surmontée par le sol actuel.

d. Détail de l'unité 1.

e. Bassin de rétention situé plus au sud recoupant une protrusion d'origine périglaciaire.

f. Chevagny-les-Chevrières, ancienne carrière des Essards, témoin stratigraphique formé par le « conglomérat saumon » et scellé par les deux formations siliceuses d'A. Journaux (« brèche » puis « alluvions », Journaux 1956, p. 166).

g. Diversité des faciès parmi une sélection de silex des monts du Mâconnais. Cassures fraîches, lumière naturelle.



D'importantes déformations par cryoturbation ont affecté ces formations cénozoïques, complexifiant leur organisation stratigraphique. Les coupes de l'espace sportif de la Grisière à Mâcon permettent par exemple d'observer différentes figures périglaciaires plurimétriques provoquant la remontée en proche surface de certaines unités à silex (fig. 5e).

L'hypothèse paléogéographique avancée par J.-P. Perthuisot pour expliquer la plus forte densité de silex en Mâconnais (cf. supra) n'a pas encore été testée. La caractérisation des échantillons permettra sans doute de confirmer ou non cette proposition intéressante, bien que l'on doive également considérer d'autres paramètres, comme les processus gîtologiques qui ont pu redistribuer ou concentrer ces silex, de même que des conditions d'étude différentes entre les deux régions impliquées. Dans les monts du Chalonnais, les recherches stratigraphiques ont en effet été moins développées, ce qui peut s'expliquer par la rareté des carrières et donc des coupes dans les terrains concernés.

### **Variabilité génétique et gîtologique des silex**

Malgré leur faible étendue géographique, les silex présentent aux échelles macro- et mésoscopiques une grande variabilité génétique de faciès qui s'explique par l'intervalle de temps considéré, à savoir potentiellement l'ensemble du Crétacé supérieur, et les variations paléogéographiques associées. La variabilité gîtologique est également très importante du fait des nombreux processus qui ont affecté ces matériaux depuis leur formation (fig. 5g). Il est donc erroné d'évoquer « le » silex du Chalonnais ou du Mâconnais en raison de la multitude de faciès génétiques et gîtologiques. Les prospections ont néanmoins montré que cette double variabilité se réduit localement : plusieurs faciès sont en effet inféodés à certains secteurs. L'exemple le plus connu est regroupé sous le terme de « silex à bryozoaires du Mâconnais », décrit très tôt par H. de Ferry : « (...) les bryozoaires abondent, et parmi eux : *Spiropora gradata*, de France, sp. (*Retepora disticha*, Goldf.), et *Biretepora disticha*, d'Orb. Certains silex en sont pétris, et comme les fossiles blanchissent avant le reste de la gangue sur les surfaces exposées aux influences atmosphériques, celles-ci prennent un aspect marbré très caractéristique, que l'on retrouve sur les objets façonnés. Souvent aussi, à l'intérieur des blocs, il existe des cavités pleines de bryozoaires à l'état libre, ou entourés seulement de farine siliceuse » (de Ferry 1870). Plusieurs faciès à bryozoaires ont été caractérisés depuis, en particulier par Annie Masson (type 6, qui contient *Tabigera antiqua* comme espèce dominante d'après Ehrhard Voigt in Masson 1981), Jehanne Affolter (type 165, Affolter 2002), Vincent Delvigne (type D15, Delvigne 2016) et Erwan Vaissié (Vaissié 2021). Les variétés sont nombreuses et principalement localisées entre Mâcon et Charbonnières ou encore dans le secteur de Péronne. Dans le Tournugeois ou les environs de Saint-Gengoux-le-National, là où des sables albiens ont été anciennement reconnus, les silex sont localement homogènes, souvent recouverts par un cortex rouge. En Chalonnais, les faciès apparaissent globalement plus fins et moins riches en microfossiles. Plusieurs faciès géographiques ont également été mis en évidence. L'origine de ces homogénéités locales de pétrofabriques reste à préciser.

### **Implications archéologiques**

La diversité des faciès et les convergences possibles, que l'on perçoit également en examinant les séries archéologiques locales, rendent encore difficile l'étude des modalités et rythmes d'approvisionnement au sein du territoire concerné, d'autant plus que toutes les ressources n'ont pas encore été cernées, en particulier les argiles à silex *stricto sensu*. Les

échantillons recueillis sont cependant suffisamment représentatifs pour permettre une distinction entre les sources locales et extrarégionales. Localement, jusqu'à cinq provenances géologiques peuvent être distinguées, depuis les argiles à silex jusqu'au conglomérat calcaire (fig. 4).

Concernant l'aptitude des matériaux à la taille, elle a été revue à la hausse à chaque fois que des échantillons ont pu être extraits en profondeur ou que les prospections ont été plus poussées dans un secteur donné. Les silex apparaissent toutefois pour la plupart relativement altérés et opaques, contrastant avec leurs homologues crétacés du Bassin parisien. La découverte de quelques rognons de silex très fin et translucide en Mâconnais confirme toutefois le potentiel de cette région. Comme ailleurs, l'accessibilité des gîtes de silex durant le Paléolithique pose encore de nombreuses questions. Les périodes de dénudation des sols ont pu être favorables au repérage des niveaux les plus intéressants, comme les argiles à silex *stricto sensu*, ce qui pourrait en partie expliquer la qualité de certains silex mis en œuvre. La vingtaine d'ateliers de taille connus, souvent difficilement datables, montre que les différentes formations cénozoïques ont été exploitées, mis à part les silcrètes dont nous ne connaissons pas d'équivalent actuellement dans les séries archéologiques. Ces ateliers exploitent le plus souvent la surface affleurante des formations, parfois au profit d'une pente élevée comme à l'atelier de Montmacon à Vers (Duriaud 1995). Des extractions en fosse ou puits ne sont pas exclues, favorisées par le caractère relativement meuble des unités argilo-sableuses, mais aucune de ces structures n'a à ce jour été reconnue. Les déformations périglaciaires remontant en proche surface certaines unités ont pu également favoriser les approvisionnements. Enfin, les formations remaniées surmontant les argiles à silex de base renferment souvent d'autres matériaux potentiellement exploitables tels que cherts, grès, argiles, etc., qui ont pu constituer un attrait supplémentaire à ces terrains.

## Conclusion et perspectives

Malgré leur histoire gîtologique complexe, les silex du Chalonnais et du Mâconnais constituent le seul témoignage qu'il nous reste des environnements marins du Crétacé supérieur de ces régions. Leur localisation, à mi-distance entre les domaines alpins et le Bassin parisien, le long de la basse vallée de la Saône, présente un double intérêt, à la fois paléogéographique, pour la reconstitution des paléoenvironnements marins, et archéologique, pour l'étude des circulations et échanges de matériaux. La lithothèque réalisée dans le cadre des prospections menées au début des années 2000 constitue une première étape dans l'étude de ces matériaux. Entreposée à Tournus dans les locaux du GRAT, elle permettra, une fois les microfaciès identifiés, d'illustrer la grande diversité des silex crétacés. L'existence de faciès géographiques laisse entrevoir des perspectives intéressantes dans l'étude de la circulation des matériaux, à commencer par les faciès à bryozoaires du Mâconnais (travaux en cours).

Les données litho- et chronostratigraphiques sont toutefois encore limitées. Les futures prospections doivent en particulier tenter de mieux reconnaître et caractériser les argiles à silex *stricto sensu* observées par les géologues dans les carrières au 19<sup>ème</sup> et début du 20<sup>ème</sup> siècle. La recherche d'affleurements naturels de ces altérites constitue un des prochains objectifs, en prospectant de manière plus resserrée le contact entre les formations méso- et cénozoïques et en surveillant les éventuels travaux d'aménagement le long de cette limite.

L'étude des ateliers de taille pourrait fournir de précieuses informations sur les formations exploitées. Seuls des sondages sur ces sites permettraient de préciser la nature des affleurements et repérer d'éventuelles fosses d'extraction. Selon H. de Ferry, « (...) les véritables grands ateliers paraissent être localisés surtout au cœur du Mâconnais, sur les communes de Laizé, de Clessé et de Charbonnières, précisément aux endroits où le silex est de meilleure qualité. Là, non loin des bords de la Mouge, sur une étendue de plusieurs kilomètres, existait un grand centre de fabrication que l'on pourrait, à bon droit, appeler le Grand-Pressigny du Mâconnais » (de Ferry 1870, p. 9). Ce secteur mériterait de plus amples recherches. Enfin, la caractérisation des faciès les plus fréquemment exploités doit être poursuivie, à la lumière des avancées réalisées dans d'autres régions.

Le bilan dressé dans cet article servira de base au programme collectif de recherche « Réseau de lithothèques en Bourgogne-Franche-Comté » qui devrait voir le jour dans quelques années. Ce projet est censé répondre à une demande forte de la part de la communauté des préhistoriens travaillant en Bourgogne (Martineau et al. 2015). Il nous semble aujourd'hui important de doter cet espace, à fort potentiel au niveau des géoressources, d'un programme à la hauteur de ses spécificités géologiques et archéologiques. L'objectif est de mettre en place une structure offrant la possibilité à toutes les personnes concernées de bénéficier des outils nécessaires à la constitution de bases de données stratigraphiques, pétrologiques et géographiques harmonisées. À terme, la lithothèque devra représenter fidèlement l'ensemble des chaînes évolutives propres à chaque faciès génétique.

L'application au mobilier bénéficiera elle aussi des avancées de ce programme. Les recherches entreprises dans le cadre de deux thèses de doctorat (M. Massoulié et E. Vaissié) sur du matériel lithique de séries bourguignonnes (Vergisson IV, Solutré « cave Denuziller », etc.) permettront par exemple d'obtenir des données actualisées sur la période du Paléolithique moyen. En parallèle, les travaux entrepris par H. Floss et collaborateurs touchant à la même problématique alimenteront les discussions sur les comportements face aux ressources minérales durant le Paléolithique moyen récent et le Paléolithique supérieur.

## Remerciements

Les prospections et la constitution de la lithothèque n'auraient pas pu avoir lieu sans le soutien du Service Régional de l'Archéologie de Bourgogne, du Groupe de Recherche Archéologique de Tournus et des personnes qui ont participé aux différents travaux, en particulier Daniel Barthélemy, Franck Barthélemy, Jean-Noël Blanchot, Christophe Bontemps, Jean Combier, Grégory Compagnon, Elise Cormarèche, Yves Pautrat, Claude Sestier et Pascal Taubaty.

## Bibliographie

- Affolter, J. 2002 : Provenance des silex préhistoriques du Jura et des régions limitrophes. *Archéologie neuchâteloise*, 28, 2 vol., 341 p.
- Alabouvette, B., Boissonnas, J., Cornet, J., Feys, R., Koch, B. & Vincent, P.-L. 1976 : Carte géologique au 1/50000 de Montceau-les-Mines et notice explicative, n° 578. Editions BRGM, Orléans, 42 p.
- Arcelin, A. 1876 : Sur l'argile à silex de la côte chalonnaise. *Bull. de la Société géologique de France*, Paris, série 3, 4, 673–675.

- Arcelin A. 1880 : Carte géologique des deux cantons de Mâcon, 1/40000. Académie de Mâcon.
- Arcelin, A. 1882 : L'argile à silex des environs de Mâcon et de Chalon. Mémoire de la Société des sciences naturelles de Saône-et-Loire, Chalon-sur-Saône 4, 1 – 12.
- Arène, J., Carroué, J.-P., Debrand-Passard, S., Lajoinie, J.-P., Levafrais-Raymond, A. & Putal-Laz, J. 1977 : Carte géologique au 1/50000 de Cluny et notice explicative, n° 624. Editions BRGM, Orléans, 40.
- Barrère, J., Bouillier, R., L'Homer, A., Neau, G., Scolari, G. & Vincent, P.-L. 1971 : Carte géologique au 1/50000 de Saint-Bonnet-de-Joux et notice explicative, n° 601. Editions BRGM, Orléans, 51 p.
- Bonvalot, J., Fleury, R. & Gelard, J.-P. 1984 : Carte géologique au 1/50000 de Chalon-sur-Saône et notice explicative, n° 579. Editions BRGM, Orléans, 63 p.
- Camusat, J. 1898 : Argiles à silex de Saône-et-Loire, considérations nouvelles sur leur genèse. Bull. de la Société d'histoire naturelle d'Autun 11, 531 – 555.
- Canat, J. 1851 : Sur un terrain de sable rouge à silex crétacés dans le département de Saône-et-Loire. Bull. de la Société géologique de France, Paris, série 2, 8, 547 – 550.
- Chiron, J.-C., Fleury, R. & Kerrien, Y. 1987 : Carte géologique au 1/250000 de Chalon-sur-Saône et notice explicative, n° 24. Editions BRGM, Orléans, 62 p.
- Delafond, F. & Depéret, C. 1893 : Les terrains tertiaires de la Bresse et leurs gîtes de lignites et de minerais de fer. Paris, imprimerie nationale, 2 vol.
- Depéret, C. 1898 : Feuille de Lyon au 320.000e. Bulletin des Services de la carte géologique de la France et des eaux souterraines, Comptes rendus des collaborateurs pour la campagne de 1898, X, n° 69, 70 – 73.
- Delvigne, V. 2016 : Géoressources et expressions technoculturelles dans le sud du Massif central au Paléolithique supérieur : des déterminismes et des choix. Thèse de doctorat, université de Bordeaux, 1297 p.
- Duriaud, J. 1995 : Archéologie en Tournugeois. Rapport de prospection thématique 1993 – 95, Groupe de recherche archéologique de Tournus, SRA Bourgogne, 35 – 36.
- Duriaud, J. 1997 : Archéologie en Tournugeois. Rapport de prospection inventaire 1996 – 97, Groupe de recherche archéologique de Tournus, SRA Bourgogne, 37 – 43.
- Duriaud, J. 1999 : Archéologie en Tournugeois. Rapport de prospection inventaire 1998 – 99, Groupe de recherche archéologique de Tournus, SRA Bourgogne, 58.
- Duriaud, J. 2001 : Archéologie en Tournugeois. Rapport de prospection inventaire 2000, Groupe de recherche archéologique de Tournus, SRA Bourgogne, 67 – 68.
- Fernandes, P. 2012 : Itinéraires et transformations du silex : une pétroarchéologie refondée, application au Paléolithique moyen. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux 1, 2 vol., 623 p.
- Ferry, H. de 1870 : Le Mâconnais préhistorique, mémoire sur les âges primitifs de la Pierre, du Bronze et du Fer en Mâconnais et dans quelques contrées limitrophes, ouvrage posthume par H. de Ferry avec notes, additions et appendice par A. Arcelin, accompagné d'un supplément anthropologique par le Dr Pruner-Bey. Académie de Mâcon, 2 vol., 136 p.
- Floss, H. 2002 : La Saône : lien ou limite de l'occupation humaine au Paléolithique. In : La Saône : axe de civilisation. Actes du congrès international de Mâcon, 26 – 27 janv. 2001, Institut de Recherche du Val de Saône-Mâconnais, 113 – 125.
- Floss, H. 2003 : Varennes-lès-Mâcon und das Endpaläolithikum zwischen Rhône und Rhein. Thèse HDR, Université de Tübingen, 3 volumes.
- Floss, H. 2005, avec le soutien de Lingnau, M., Napierala, H., Pasianotto, N. & Wissing, Ch.: Prospections systématiques aux alentours des sites paléolithiques de Rizerolles à Azé. In : G.A.M. (Ed.), 1954 – 2004, Résultats des dernières recherches archéologiques en Mâconnais, Mâcon, 16 – 21.
- Floss, H. & Hoyer, Ch. 2013 : Matières premières en contexte archéologique – l'exemple du site gravettien d'Azé en Mâconnais. Bulletin du Groupement Archéologique du Mâconnais 2, 2 – 10.

- Le Grand de Mercey, C. 1869 : La Saône Préhistorique. Matériaux d'Archeologie et d'Histoire par MM. les Archéologues de Saône-et-Loire et des Départements limitrophes, t. 1, n° VIII et IX, p. 132 – 137.
- Herkert K., Siegeris M., Chang J-Y, Conard N.J. & Floss H. 2015 : Zur Ressourcennutzung später Neandertaler und früher moderner Menschen, Fallbeispiele aus dem südlichen Burgund und der Schwäbischen Alb. *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte* 24, 141 – 172.
- Herkert, K. 2020 : Das späte Mittel- und frühe Jungpaläolithikum der Côte Chalonnaise. Betrachtungen zu litho-technologischen Verhaltensweisen nebst forschungsgeschichtlicher Erörterungen – Eine Bestandsaufnahme. Thèse de doctorat, Université de Tübingen, 579 p.
- Jauffret, D., Couëffé, R. & Tourlière, B. 2009 : Étude des ressources en eau profonde du fossé de la Saône en Bourgogne et en Franche-Comté. Rapport final, BRGM, RP-56538-FR, 199 p.
- Journaux, A. 1956 : Les plaines de la Saône et leurs bordures montagneuses, étude morphologique. Thèse de 3<sup>ème</sup> cycle, Faculté de Lettres de Caen, 525 p.
- Lissajous, M. 1919 : Quelques mots sur les argiles à silex de Saône-et-Loire, *Bulletin de la Société géologique de France*, Paris, série 4, 19, 23 – 25.
- Martineau, R., Pautrat, Y. & Lemercier, O. 2015 (Dir.) : La Préhistoire en Bourgogne : état des connaissances et bilan 1994 – 2005. Supplément à la *Revue Archéologique de l'Est* 39, Dijon, 320 p.
- Masson, A. 1981 : Péroarchéologie des roches siliceuses : intérêt en préhistoire. Thèse de l'Université de Lyon 1, 101 p.
- Perthuisot, J.-P. 1967 : Contribution à l'étude géologique des Monts du Mâconnais (feuilles Tournus n°5 et n°6). Laboratoire de Géologie de l'Ecole Normale Supérieure, Paris, 109 p.
- Perthuisot, J.-P. 1969 : Carte géologique au 1/50000 de Mâcon et notice explicative, n° 625. Editions BRGM, Orléans, 19 p.
- Perthuisot, J.-P. 1972 : Carte géologique au 1/50000 de Tournus et notice explicative, n° 602. Editions BRGM, Orléans, 16 p.
- Rey, R. 1966 : Malacologie continentale oligocène dans l'Ouest de l'Europe. *Revue scientifique du Bourbonnais*, 53 – 127.
- Rouyer, C. 1910 : Le Crétacé inférieur de Saône-et-Loire. *Bulletin de la Société des sciences naturelles de Saône-et-Loire*, 38 – 44 (fasc. 1) & 53 – 60 (fasc. 2).
- Rué, M. 2001 : Caractérisation des matériaux siliceux en Saône-et-Loire, implications archéologiques. Rapport de prospection thématique, année 2000, constitution d'une lithothèque - silex. Groupe de recherche archéologique de Tournus, SRA Bourgogne, 135 p.
- Sittler, C. 1967 : Les phyllites des argiles à silex du fossé de la Saône. In : Colloque sur les argiles à silex du Bassin de Paris, Paris, 13 juin 1966, *Mémoire hors-série de la Société géologique de France*, n°4, 77 – 80.
- Thevenot, J.-P., Affolter, J., Almeida, M., Aubry, T., Kilby, J.D., Pelegrin, J., Peyrouse, J.-B., Plisson, H. & Teurquety, G. 2019 : Les silex solutréens de Volgu (Rigny-sur-Arroux, Saône-et-Loire, France), un sommet dans l'art de la « pierre taillée ». Supplément à la *Revue Archéologique de l'Est* 48, Dijon, 292 p.
- Vaissié, E 2021 : Géographie culturelle du Paléolithique moyen récent dans le Massif central et ses marges : territoires, mobilités et systèmes techniques lithiques. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux, 3 tomes, 1156 p.
- Van den Broeck, E. 1881 : Mémoire sur les phénomènes d'altération des dépôts superficiels par l'infiltration des eaux météoriques, étudiés dans leurs rapports avec la géologie stratigraphique. F. Hayez imprimeur, Bruxelles, 180 p.