



HAL
open science

Des roches et des Hommes : les matières premières et leur exploitation par les populations préhistoriques en Maine-et-Loire

Grégor Marchand, Laure Déodat, Alain Braguier, Solène Denis, Mikaël Guiavarc'H, Fabrice Redois, Sylvain Soriano, Olivier Troccaz, Erwan Vaissié, Antoine Zanotti, et al.

► To cite this version:

Grégor Marchand, Laure Déodat, Alain Braguier, Solène Denis, Mikaël Guiavarc'H, et al.. Des roches et des Hommes : les matières premières et leur exploitation par les populations préhistoriques en Maine-et-Loire. Bulletin de la Société préhistorique française, 2024, 121 (3), pp.485-539. hal-04887161

HAL Id: hal-04887161

<https://hal.science/hal-04887161v1>

Submitted on 14 Jan 2025

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.



Open licence - etalab

Grégor MARCHAND

Laure DÉODAT, Alain BRAGUIER, Solène DENIS, Mikaël GUIAVARC'H, Fabrice REDOIS, Sylvain SORIANO, Olivier TROCCAZ, Erwan VAISSIÉ, Antoine ZANOTTI, avec la collaboration de Philippe FORRÉ

Des roches et des Hommes : les matières premières et leur exploitation par les populations préhistoriques en Maine-et-Loire

Stones and men: raw materials and their exploitation by prehistoric populations in Maine-et-Loire

Résumé

Le département du Maine-et-Loire, implanté sur les marges orientales du Massif armoricain et celles occidentales du Bassin parisien, offre un formidable champ d'investigation pour tout lithicien travaillant sur les dynamiques d'acquisition et de circulation des matières premières siliceuses exploitées par les populations préhistoriques. Mais, préalablement à toutes études géo- ou pétroarchéologiques, un inventaire de l'ensemble des ressources potentiellement disponibles et exploitables, et aussi exhaustif que possible, s'impose. Ce sont ainsi plus de 200 échantillons de roches, aux qualités clastiques extrêmement variées, allant des cinérites carbonifères, aux silcrètes du Cénozoïque, en passant par une multitude de silex jurassiques, qui ont été collectés, décrits, photographiés, cartographiés et rassemblés au sein de la lithothèque de l'UMR 6566 : PETRA. Au travers de plusieurs assemblages lithiques, allant du Paléolithique à l'âge du Bronze, nous pouvons apprécier toute cette diversité de roches, leur circulation dans un territoire fortement influencé par l'axe ligérien, et les modalités d'exploitation propres à certains matériaux. Le but ultime de cette base de données, présentée dans un système d'information géographique (SIG), mise en ligne et accessible pour tout public, est qu'elle devienne une référence à toute personne s'intéressant à ce sujet, aussi bien pour les études portant sur le département du Maine-et-Loire, que sur l'ensemble des Pays de la Loire, voire en dehors de la région.

Abstract

The Department of Maine-et-Loire, located on the eastern margins of the Armorican Massif and the western margins of the Paris Basin, offers a remarkable field of investigation for lithic specialists studying the acquisition territories and diffusion routes of siliceous raw materials exploited by prehistoric populations. However, before any geo- or petroarchaeological studies, an inventory of all potentially available and exploitable resources, as exhaustive as possible, is necessary. The landscape of this department, at the crossroads of the Paris Basin and the Armorican Massif, has a complex geological history. The reconstruction of this geological history and its understanding is the subject of a historiographical chapter here, presenting the major scientific figures who have contributed to the development of this knowledge (chapter 1). This presentation leads to a detailed presentation of the geology of Anjou (chapter 2). Chapter 3 outlines the methodology adopted from field sampling to database construction, including the necessary terminological reflection, the method used for analysis, and the presentation of archaeological collections. Chapter 4 presents all the knappable materials of Maine-et-Loire, serving as an introduction to understanding the online database Petra and the catalogue compiled as a result of this work. Nearly a hundred samples of rocks, with extremely varied clastic qualities ranging from Carboniferous cinérites to Cenozoic silcrettes, and including a multitude of Jurassic and Cretaceous flints, have been collected, described, photographed, mapped, and assembled into a lithothèque. This is intended to present an evolving and improvable database that future research will contribute to refining and enriching. This phase of the work demonstrates the coexistence of a strong variability of knappable materials in the Department of Maine-et-Loire. On one hand, an outcrop may yield a diversity of facies or sub-facies. On the other hand, the macroscopic characteristics of each sub-facies can vary greatly from one sample to another. Through several lithic assemblages, ranging from the Paleolithic to the Bronze Age, we can appreciate the diversity of rocks, their circulation in a territory

strongly influenced by the Loire axis, and the exploitation methods specific to certain materials (chapter 5). This brief diachronic overview of the exploitation of raw materials in Maine-et-Loire shows specificities unique to each chronological period. In the earliest periods, Neanderthal populations selected a wide variety of siliceous resources, indicating an excellent knowledge of their occupation territory. During the Late Glacial period, hunter-gatherer groups focused on local materials, derived from the ancient terraces of the Loire. The exploitation of opal-resinite, for example, seems to be a specificity of Neolithic agro-pastoral populations. In the Bronze Age, local bartonian-ludian silcretes of poor quality were exploited for opportunistic lithic production. The ultimate goal of this database, presented in a geographic information system, accessible online, for all audiences, is to become a reference for anyone interested in this subject, both for studies on the Department of Maine-et-Loire and the entire Pays de la Loire region. Furthermore, this work has highlighted the significant variability of the materials presented, which represents a considerable constraint for the identification of raw materials in archaeological assemblages. The diversity of sub-facies remains difficult to exploit to this day. It is quite noticeable in archaeological corpora. However, correlating this macroscopic classification variability with the identified geological variability remains complex. This level of detail in the work represents a perspective that must undoubtedly be coupled with a genuine petrographic analysis at the microscopic scale of the materials presented in this study. This should help better understand the paths of prehistoric populations in their environment.

Mots-clés

Gîte, matière première, Maine-et-Loire, Préhistoire, Protohistoire, roche

Keywords

Sources, raw material, Prehistory, Protohistory, Maine-et-Loire Department, rocks

Introduction

Les questions portant sur l'exploitation des ressources lithiques par les populations préhistoriques, et donc celles relatives à la caractérisation et à l'identification des matériaux, occupent une place centrale dans la réflexion archéologique depuis ses premières expressions (Lartet et Christy, 1864 ; Damour, 1866 ; Boule, 1887). Mais, passées ces réflexions pionnières, les démarches liées aux questions chrono-culturelles et typo-technologiques ont largement prédominé pendant toute la première partie du XX^e s., délaissant quelque peu les approches lithologiques des ensembles archéologiques. En France, ces dernières n'ont réellement repris leur essor que vers la fin des années 1970, profitant à la fois des développements techniques de micro - mésoscopies et des premiers travaux de recherche à dimensions « pétroarchéologiques » (Masson, 1981 ; Demars, 1982 ; Mauger, 1985 ; Geneste, 1985 ; Séronie-Vivien et Séronie-Vivien, 1987), donnant une véritable importance à la reconnaissance et la provenance des matières premières. Développés au sein d'espaces riches en ressources variées (Bassin aquitain, Bassin parisien) ou, au contraire, au sein de territoires considérés comme marginaux et propices à l'identification des circulations préhistoriques (Massif central), ces travaux ont également mis en avant l'importance de la constitution de référentiels lithologiques adaptés et consultables en lien avec les problématiques archéologiques (Turq, 2005). Les deux dernières décennies ont entériné la redynamisation de la pétroarchéologie (Fernandes et Raynal, 2006 ; Affolter et Bressy-Leandri, 2008), en même temps que les initiatives locales autour de la constitution de « lithothèques », qui se sont multipliées au sein des principaux organismes et structures de recherches à l'échelle de la France (e.g. Primault, 2003 ; Féblot-Augustins *et al.*, 2010 ; Turq et Morala, 2013 ; Tomasso *et al.*, 2016 ; Morala, 2017 ; Léandri *et al.*, 2021).

Le département du Maine-et-Loire, qui fait l'objet de cet article, se prête particulièrement bien aux questionnements liés aux espaces d'acquisition et de circulation des matériaux lithiques. Implanté sur

les marges orientales du Massif armoricain et celles occidentales du Bassin parisien, il livre une très importante variabilité de ressources exploitables (et exploitées) par les populations préhistoriques. Cette particularité régionale a été très tôt mise en évidence par de nombreux travaux géologiques et archéologiques (cf. *infra*), en particulier en se focalisant sur quelques matériaux remarquables (Giot, 1994 ; Blanchard et Forré, 2003), qui ont conduit à la réalisation de nombreuses prospections de terrain et à la constitution de référentiels par des professionnels et amateurs de l'archéologie.

Nous proposons ici un premier bilan de ces différentes initiatives, qui s'inscrit dans une démarche d'inventaire global du potentiel minéral des Pays de la Loire, initié depuis 2018 par plusieurs auteurs de cet article – Laure Déodat, Philippe Forré, Grégor Marchand (†), Mikaël Guiavarc'h et Antoine Zanotti. Nous avons, cette année-là, ressorti des caves du laboratoire Archéosciences de Rennes (UMR 6566, CReAAH) de nombreuses caisses d'échantillons données par P. Forré quelques années auparavant. C'est ensuite, en 2021, que l'idée avait germé de présenter, pour l'Anjou, un bilan d'étape de ce formidable travail ⁽¹⁾. Sinon, à quoi auront servi ces arpentages minutieux et ces rapports déjà poussièreux ? Le lecteur potentiel de notre article est un préhistorien qui arrive dans la région pour une fouille préventive, un érudit, un étudiant, un chercheur... Tous apprécieront d'y trouver des cartes, les listes de bases de données, les principales matières taillées, les principaux sites préhistoriques, les problématiques en cours, le potentiel géologique... Afin de valoriser le travail déjà effectué et les données déjà acquises, nous livrons donc un aperçu préliminaire des géoressources de l'Anjou, inventoriées au sein de la lithothèque de Rennes.

1. Historiographie de l'Anjou

Les connaissances sur la géologie de l'Anjou sont le fruit de recherches menées depuis le XVIII^e s. Certains chercheurs ont uniquement travaillé sur des problématiques géologiques, d'autres avaient une double spécialité, entre géologie et archéologie, ou encore, sans doute les plus nombreux au XIX^e s, faisaient partie de ces savants polymathes. En 1984, A. et C. Braguier ont publié une somme bibliographique de tous les ouvrages liés à l'archéologie et la géologie de l'Anjou (Braguier et Braguier, 1984). En 2008, une exposition au muséum d'Histoire naturelle d'Angers, intitulée *l'Anjou sous nos pieds*, a présenté les grands noms de cette histoire des sciences en Anjou. Nous ne retiendrons ici que ceux – puisque ces scientifiques sont essentiellement masculins – parmi les géologues, qui se sont intéressés aux roches et à leurs sources, et, parmi les archéologues, qui ont abordé les liens entre objets travaillés, types de roches et gîtes ⁽²⁾ (fig. 1).

1.1. Les naturalistes des XVIII^e et XIX^e s.

Les premières descriptions géologiques se font dès la fin du XVIII^e s., et surtout au XIX^e s., avec des auteurs comme Auguste Nicaise Desvaux (1834), Antoine-Napoléon Wolski (1843), Pierre-Aimé Millet de la Turtaudière (1854), pour ne citer qu'eux. Ces connaissances vont de pair avec les premiers essais de représentations cartographiques. C'est à Joseph-Étienne Renou (1740-1809) que l'on doit le plus ancien document cartographique : il s'agit d'une *carte hydro-minéralogique et statistique du Département du Maine-et-Loire*, éditée vers 1800 (Renou, c. 1800-1805 ; fig. 2).

A.-N. Wolski (1808-1880) présente, en 1843, un mémoire sur *le gisement du bassin anthraxifère du département*, dans lequel il évoque ses relations avec divers terrains qui l'avoisinent. Ce texte décrit ainsi un certain nombre de roches (schistes, quartzites, grès, amphibolites...) qu'il situe sur des cartes du bassin. Dans les mêmes années, Mathieu Cacarié (1816-1894) présente une description géologique du département et apporte des informations précises sur les roches et les gisements (1845). De nombreux types de quartz sont décrits (laiteux, hyalin, noir, saccharoïde, lydien), ainsi que des pétrosilex et autres silex blonds, noirâtres, etc. La terminologie a évidemment bien évolué, mais ces premiers écrits sont des références de premier plan pour les roches siliceuses.

Dans la deuxième moitié du XIX^e s., P.-A. Millet de la Turtaudière (1783-1873), naturaliste, a réalisé un annuaire des communes (1854) avec, entre autres, des informations sur leur contexte géologique. Des jaspes, des silex tertiaires et pyromaques, des meulières et autres roches siliceuses sont décrits et présentés dans leur contexte. Il a également participé à établir les bases de la paléontologie en Anjou. D'autres auteurs publient à sa suite des essais : ainsi Charles Ménière (1816-1887), en 1865, sur la minéralogie du département, Félix Benoît, en 1889, sur la géologie.

C'est sans doute avec Émile Farge (1822-1895 ; fig. 1), en 1872, que les questions sur l'usage des roches par les hommes commencent à trouver leur place. Dans un texte sur *une colonie de Myelophages en Anjou*, il présente les « traces de l'homme à la fin de la période du Mammouth et de l'Ours, et au début de celle du Renne », pour le site de Roc-en-Pail (commune de Chalonnes-sur-Loire) : « Nous avons géologiquement constaté, l'absence ou au moins la grande rareté du silex pyromaïque dans toute l'étendue du terrain dévonien. On y trouve quelques filons de quartz gras, du grès, des quartzites et surtout de la lydienne qui forme une bande sur la limite des schistes siluriens, et donne dans le pays beaucoup de cailloux roulés ; mais les silex blonds ou gris y sont très rares et en très petits fragments roulés. Les silex, même non taillés, seraient donc le résultat d'une véritable importation. [...] » (Farge, 1872, p. 47). É. Farge note ensuite qu'il fallait, avant le « diluvium », remonter le bord de Loire, sur une vingtaine de kilomètres, pour trouver ce matériau qu'on trouve de nos jours seulement dans les gravières « qui sont elles-mêmes le résultat du phénomène qui a enseveli nos silex taillés ou non dans les argiles » (*ibid.*).

1.2. La première moitié du XX^e s.

1.2.1. Des géologues dans la lignée de leurs prédécesseurs

L. Fuseiller publie, en 1902, un nouvel aperçu géologique du département qui reprend un descriptif d'ensemble, puis des terrains de l'Anjou, suivi d'une synthèse par arrondissement et canton, un peu à l'image du travail de P.-A. M. de la Turtaudière. Quartz, quartzites, amphibolites, phanites et silex sont à l'honneur. De nombreux gîtes de silex ou de jaspes y sont décrits. En 1903, René Bizard présente des gisements de *silicates*, non pas par commune, mais par type de roche - calcédoine, opale, quartzite, jaspes...- dans le département, autant d'informations intéressantes pour localiser les roches siliceuses. Olivier Couffon (1882-1938 ; fig. 1) a travaillé sur plusieurs périodes géologiques de l'Anjou et a finalisé son travail par un ouvrage de synthèse en 1934 ; son nom apparaît dans plusieurs échantillons conservés au muséum d'Histoire naturelle d'Angers. Avec ces auteurs, archéologie et géologie sont dorénavant souvent associées.

1.2.2. Des géologues tournés vers l'archéologie

Olivier Desmazières (1856-1936 ; fig. 1), membre de la commission de contrôle et surveillance du muséum d'Histoire naturelle de la ville d'Angers, connu par les archéologues angevins pour ses travaux archéologiques dès la fin du XIX^e s., notamment son *Dictionnaire préhistorique du Maine-et-Loire* (manuscrit inédit, 1936), ou des articles sur les haches en bronze et sur les mégalithes, par exemple (Desmazières 1897 ; 1911 ; 1921), publie, en 1903, un document sur *la géologie et la paléontologie de l'Anjou*. Louis-Paul Davy (1842-1926 ; fig. 1) réalise une synthèse bibliographique du contexte géologique, minéralogique et paléontologique du nord-ouest de la France (1903). Il est à l'origine de travaux sur les roches du Paléozoïque, ainsi que sur des dépôts du Quaternaire, notamment à Roc-en-Pail. Georges Denizot (1889-1979 ; fig. 1) travaille sur plusieurs régions de France. En Anjou, il se concentre sur les formations du Bassin parisien et il s'attache également à travailler sur la Préhistoire (1914). Il étudie notamment les terrasses alluviales, sources secondaires privilégiées des silicites et de toutes les roches les plus résistantes.

1.2.3. Des archéologues avec un regard vers la géologie

Dans une démarche archéologique, d'autres auteurs de cette première moitié du XX^e s., publient les résultats de leurs découvertes, dans le cadre de prospections ou de fouilles avec le concours d'informateurs locaux. Certains s'attachent à préciser l'origine des matériaux.

C'est le cas de Camille Fraysse (1897-1972 ; fig. 1) qui, en 1936, publie un article sur la « station atelier » du Thoureil (commune nouvelle de Gennes-Val-de-Loire). Plus de 10000 objets archéologiques y ont été collectés. Pour tenter de retrouver la provenance des matières utilisées dans l'outillage, il s'appuie sur les observations de terrain, mais également sur les géologues. Il cite ainsi M. Cacarié pour

décrire la composition des coteaux du Thoureil (Cacarrié, 1845, p. 96), puis P.-A. Millet de la Turtaudière pour compléter cette description et fournir d'autres indications de gisements de « silex » local. « Les trouvailles faites sur la station sont, quant aux matériaux employés, de quatre sortes : en silex, en grès, en argile, en quartz ». « Silex – [...] cette matière première existe en effet dans le sol à peu de profondeur. Un peu partout aux alentours, des blocs plus ou moins gros de silex gisent au coin des champs ou dans les haies, rejetés par les cultivateurs quand le soc de charrue les rencontre. » (Fraysse, 1936, p. 6). Il mentionne également tous les murs de pierre sèche ou bâtiments divers qui utilisent des rognons de silex. Il décrit ensuite l'ensemble des matières premières des objets travaillés, par leur couleur et leur aptitude à la taille. Concernant le grès, matériau qui abonde selon lui dans la région, il mentionne même une immense dalle de grès au milieu de la station : « Cette matière d'une importance secondaire utilisée par les néolithiques [*sic*] de notre coteau a donc été trouvée également sur place ». Il signale enfin des « rognons de quartz, galets roulés tirés du lit de la Loire certainement, assez nombreux sur le terrain que nous étudions ».

Le docteur Fayet, dans les mêmes années, publie la découverte d'une « station néolithique », au bois de la Baudruère (1930), à Louerre (commune nouvelle de Tuffalun), sur laquelle il a fait des prospections de surface méthodiques qui lui ont permis de collecter près de 500 pièces. Tout comme C. Fraysse, il attache de l'importance à la provenance des matériaux utilisés pour l'outillage. « Deux points cependant doivent retenir l'attention du préhistorien. Il s'agit de l'abondance des « nucléi » [*sic*] et de la diversité des natures de silex que l'on rencontre. Quelques-uns, bien peu du reste, proviennent de rognons trouvés sur place (silex jaune). Ces derniers ont donné quelques éclats grossiers, le silex de surface étant impropre au travail de la taille. [...] Le surplus paraît avoir été importé de fort loin (silex rouge). Cependant il paraît presque certain que la majeure partie de ces silex proviennent des carrières de Milly, petit village dépendant de Gennes et situé à quelques kilomètres seulement de Louerre ». Plus loin, il précise que « le silex blanc de Milly au grain fin pouvait offrir à l'ouvrier une matière précieuse pour la fabrication de ces innombrables petits outils... ». Par des prospections complémentaires (Jouet 2000, Guyodo 2012, Déodat 2015), nous savons qu'il s'agit d'opale résinite qui a, pour l'essentiel, servi à la fabrication de lamelles dont témoignent les nombreux *nuclei* ramassés.

1.3. La seconde moitié du XX^e s. : géologues et archéologues...

Le travail sur les cartes géologiques a avancé, depuis les premières de la fin du XVIII^e s. et du XIX^e s. Créé en 1959, le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) « se structure et se développe tout au long des années 1960. Durant cette décennie, il voit son organisation mailler progressivement le territoire national, son champ d'action dépasser les frontières françaises et ses moyens s'élargir aux nouvelles technologies » (<https://www.brgm.fr/fr/identite/histoire>). Les cartes les plus précises sont respectivement les 80000^e, puis les 50000^e. En Anjou, entre 1880 et 1967, quatre cartes au 80000^e sont établies et parfois rééditées. Entre 1969 et 2011, 23 cartes sont réalisées au 50000^e ; ce sont les plus précises éditées par le BRGM. Joseph Péneau (1883-1970 ; fig. 1) participe à la réalisation de plusieurs de ces cartes géologiques au 50000^e, notamment pour le Paléozoïque de l'Anjou. Il en est de même de Pierre Cavet (1915-1993), avec une spécialité sur le Paléozoïque et les trilobites – il est coordinateur de trois cartes au 50000^e - ou de Hubert Lardeux, né à Angers en 1929, paléontologue spécialisé sur le Paléozoïque. Ses travaux ont permis de faire progresser les connaissances sur la stratigraphie et les paléoenvironnements du Paléozoïque. Des géologues se spécialisent, comme Janine Estéoule-Choux, seul nom féminin de cette longue liste, qui publie *une étude géologique et minéralogique des « argiles à silex » surmontant le Bajocien du Thoureil*, en collaboration avec Jacques Estéoule et Jacques Louail (Estéoule-Choux *et al.*, 1968).

Dans la même lignée que les archéologues précédents, Michel Gruet (1912-1998 ; fig. 3), petit-fils de Louis Davy (cf. *supra*), géologue et conservateur du muséum d'Histoire naturelle d'Angers de 1963 à 1990 (Burnez et Cordier, 1998), travaille tant sur la Préhistoire que sur les terrasses alluviales et sur différentes périodes géologiques du Paléozoïque au Cénozoïque. Il contribue à la mise en valeur de la géologie de l'Anjou en organisant de nombreuses excursions géologiques. En archéologie, il s'intéresse à toutes les époques préhistoriques et intervient sur de nombreux sites angevins, notamment sur des mégalithes (fig. 3). Dans le catalogue d'exposition consacré à Roc-en-Pail, publié en 1990, M. Gruet

évoque le « rayon d'action » des groupes paléolithiques qui ont occupé le site, au travers des provenances des matériaux qu'il identifie : « De l'Ouest, des grès fins et lustrés proviennent de la région de Montbert au sud de Nantes, 70 km ; des jaspes rouges peuvent provenir de Marcé au nord d'Angers ou de Beaufort. Les silex gris opaques viennent des terrains jurassiques de Durtal-les-Rairies. Vers l'Est, le Grand-Pressigny, 128 km, et Fontmaure, 108 km, ont donné respectivement de rares silex de couleur cire à characées (*sic*) et des jaspes polychromes. Beaucoup plus près, des silex opalescents viennent de Chênehutte, des silex noirs du Thoureil et de Doué, la granulite de Vezin a fourni une meule. N'oublions pas que, presque sur place, des silex ont pu être récoltés dans des terrasses de Loire maintenant complètement masquées d'alluvions plus récentes » (Gruet, 1990, p. 22). Gérard Cordier (1924-2014 ; fig. 1), topographe de formation, préhistorien français, spécialiste du Néolithique et de l'âge du Bronze dans la région de la Loire moyenne, apporte sa contribution sur les matières premières et leurs sources, en travaillant notamment sur l'« opale résinite » (Cordier, 1998). On retiendra de son texte une maxime que nous avons bien en tête tout au long de notre travail : « la pluralité d'origines entraîne des risques de confusion entre échantillons d'aspects macroscopiquement semblables provenant d'étages géologiques différents [...] On doit en tout cas se garder, sauf exceptions [...] du genre de démarche consistant à rechercher « le » gisement » (Cordier, 1998, p. 12). Enfin, Jean Mornand (1926-2019), professeur de dessin technique à Angers, est également polymathe : il s'intéresse à toutes les disciplines - mycologie, paléontologie, géologie, archéologie, etc. - et publie de nombreux articles sur ces différentes thématiques. En archéologie, il s'intéresse notamment, pour les périodes préhistoriques, aux haches polies, aux polissoirs et autres macro-outillages, dont il a dressé des fiches et des inventaires (Mornand, 2009 ; 1998 ; 1992).

Dans le dernier quart du XX^e s., d'autres archéologues s'intéressent aux provenances des matériaux, lorsqu'ils publient sur de nouveaux sites archéologiques : ainsi Robert Cadot (1981), Yann Viau (1998), Jean-Marc Gouédo (1991a, b). Ce dernier a étudié un gisement moustérien à Noisy, près de Cholet, et un site acheuléen à Nuaille, également proche de Cholet. Il distingue, pour le premier, les matières issues du substrat local, de celles importées. « Le substrat est composé de granit (*sic*) écrasé, de filons de quartzite blanche, de rhyolite et d'amphibolite. Au sein des formations superficielles, on rencontre des variétés de calcédoine, des quartzites et des quartz provenant des alluvions anciennes [...] ». Une partie de l'industrie a été confectionnée en silex, matériau « étranger à la région et [qui] pourrait provenir d'alluvions présentes à une quarantaine de kilomètres du site » (Gouédo, 1991a, p. 11). Il évoque également des notions de taillabilité : « Nous avons étudié, quand cela était possible, le matériel en fonction de la nature du matériau débité. Il nous a semblé opportun de regrouper au sein d'un premier ensemble les calcédoines, les silex, les quartz et les quartzites et de les séparer du groupe des rhyolites et des amphibolites aux propriétés mécaniques très différentes : fracturation non ou peu conchoïdale, débitage dépendant plutôt du litage ou des plans de clivage de la roche (*ibid.*) ». Pour le site de Nuaille, J.-M. Gouédo souligne comment les Acheuléens ont adapté leurs chaînes opératoires de taille de la pierre aux plans de clivage de la rhyolite locale, qualifiée de « matériau ingrat » (1991b, p. 7).

1.4. Premier quart du XXI^e s.

La provenance des matières premières devient un leitmotiv dans toute publication archéologique. À l'instar du point fait sur l'« opale résinite » en 1998, par Gérard Cordier, des matières premières sont également abordées pour elles-mêmes : ainsi, par exemple, l'opalite et l'opale résinite (Blanchard et Forré, 2003), ou d'autres matières siliceuses (Blanchet *et al.*, 2007).

Concernant la géologie, une harmonisation globale du département est effectuée, en 2007, par les services du BRGM. Toutes les données géologiques sont désormais mises à disposition du grand public sur la plateforme InfoTerre, ainsi qu'en fichiers exploitables sur Système d'Information Géographique (SIG). Notons toutefois que la notice de la carte harmonisée fait défaut pour le Maine-et-Loire : il faut alors s'appuyer sur celles des départements voisins, notamment la Loire-Atlantique (Béchenec, 2007) et la Vendée (Béchenec, 2009).

2. Géologie de l'Anjou

Le Maine-et-Loire est en limite de deux grandes unités géologiques (fig 4.) : 1) le Massif armoricain mettant à l'affleurement des roches du socle du Précambrien au Paléozoïque ; 2) le Bassin parisien constitué par une couverture sédimentaire du Mésozoïque. Ces deux grandes unités sont situées de part et d'autre d'un axe nord-sud passant à l'est d'Angers (fig. 5). La teinte majoritaire des roches dans ces unités a permis une dénomination « géopoétique » avec « l'Anjou noir » à l'Ouest (terrains du Massif armoricain) et « l'Anjou blanc » à l'Est (terrains du Bassin parisien). Ces deux grandes unités sont recouvertes par des formations superficielles d'âge éocène à quaternaire (Cénozoïque), donnant *in fine* à l'ensemble de l'espace régional une géodiversité remarquable, visible par le camaïeu de couleur sur la carte géologique (fig 4 et 8).

2.1. Le Massif armoricain

Selon les dernières versions de la carte géologique du Maine-et-Loire (carte harmonisée, 2007), le Massif armoricain y est composé du nord au sud par trois domaines géologiques (fig. 5).

- **Le domaine varisque** de Bretagne centrale limité au sud par l'accident allant de Quimper à Angers avec deux principales unités en Anjou : 1) unité du Sud de Rennes (Paléozoïque) ; 2) unité briovérienne de Bretagne centrale (Précambrien).

- **Le domaine varisque ligéro-séna**n limité au sud par le décro-chevauchement de Nort-sur-Erdre avec cinq unités dont quatre sont présentes en Anjou : 1) unité de Saint-Julien-de-Vouvantes ; 2) unité des Landes de Lanvaux ; 3) unité de Saint-Mars-la-Jaille ; 4) unité de Saint-Georges-sur-Loire.

- **Le domaine varisque nantais** limité au sud par le cisaillement Sud-Armoricain avec huit unités dont sept sont présentes en Anjou : 1) le sillon houiller de Basse-Loire ; 2) l'unité du Bassin d'Ancenis ; 3) l'unité des Mauges ; 4) l'unité de Champtoceaux ; 5) l'unité de la Tessouale ; 6) l'unité du Haut-Bocage ; 7) l'unité de Thouars-Cholet.

L'ensemble du Massif armoricain est le fruit d'une histoire sédimentologique, magmatique, métamorphique et tectonique, en lien avec la formation, dans un premier temps, de la chaîne cadomienne (limite Précambrien et Cambrien), puis, dans un deuxième temps, de la chaîne varisque (ou hercynienne) du Dévonien au Carbonifère supérieur. Les roches de ce secteur présentent toutes les stigmates d'une ancienne chaîne de montagnes avec des degrés variables selon les unités de : 1) phases de plissement ; 2) phases de fracturation avec failles et diaclases ; 3) phases de métamorphisme ; 4) phases d'intrusions magmatiques et de filons hydrothermaux ; 5) phases d'érosion des reliefs naissants. Les reliefs de la chaîne varisque, qui ont pu s'élever jusqu'à 5000 m d'altitude, ont fini par être complètement érodés et pénéplanés, avant les dépôts de la couverture sédimentaire du Bassin parisien.

2.2. Le Bassin parisien

En ce qui concerne la couverture sédimentaire, deux grandes unités se dégagent en Anjou (fig. 4 et 5).

- **Les terrains du Mésozoïque** avec :

1) Le Trias identifié comme tel dans de très rares forages - il n'a pas encore été signalé à l'affleurement.
2) Le Jurassique qui est majoritairement discordant sur le socle altéré et pénéplané. Selon les lieux, à l'affleurement, tous les étages du Jurassique ne sont pas présents en Anjou. Des terrains attribués de l'Hettangien à l'Oxfordien sont signalés sur les cartes ou en forage, essentiellement au sud de Saumur et dans les environs de Durtal.

3) Le Crétacé inférieur est absent, mais correspond à une phase d'altération et d'érosion des roches antérieures. Les argiles à silex du Jurassique signalées sur les calcaires du même âge sont une des conséquences de cette phase.

4) Le Crétacé supérieur est bien représenté du Cénomaniens au « Sénonien » inférieur, c'est-à-dire jusqu'au Santonien compris. Les premiers dépôts détritiques terrigènes du Crétacé supérieur recouvrent soit les faciès altérés du Jurassique, soit le socle altéré.

-**Les terrains du Cénozoïque** avec :

1) Très peu d'affleurements du Paléocène.

2) L'Éocène est plus représenté sous forme de dépôts lacustres, dont des formations à silcrètes. Celles-ci sont soit sur les calcaires lacustres, soit dans les sables du Crétacé supérieur, remaniés ou pas. Dans ce dernier cas, ces silcrètes pédogénétiques ou liées aux battements des nappes d'eau souterraines, ont conduit à la formation des dalles de grès dites « éocènes ». La nomenclature pour décrire ces dalles est relativement riche et diversifiée, selon leurs aspects, leur origine, la présence de fossiles, le contexte géologique dans lequel elles se trouvent, ou encore leur surface (grès ladères, grès éocènes, grès à plantes, grès à *Sabalites andegavensis*, grès lustrés, pierres froides, etc.). Enfin, l'Éocène, et son climat tropical humide avec des saisons contrastées, est souvent mis en cause pour la formation des altérites du socle et notamment l'argilisation des schistes ou encore l'arénisation des roches à grains plus grossiers (Wyns *et al.* 1998). Nul doute que cette hypothèse ne doit pas sous-estimer les effets de l'altération pendant le Crétacé inférieur (cf *supra*) et le Paléocène, ou encore l'importance de l'altération postérieure à l'Éocène, notamment pendant le Quaternaire.

3) L'Oligocène est très peu représenté en Anjou ; il l'est principalement sous forme de calcaires marins ou lacustres dans le secteur de Noyant, au nord-est du département (Brossé *et al.* 1984).

4) Le Miocène est caractérisé par plusieurs phases de dépôts de faluns (graviers ou sables bioclastiques de faciès littoraux). Les affleurements sont localisés majoritairement sur les formations sédimentaires du Bassin parisien, mais aussi sur le socle sur lequel ils sont discordants. Les niveaux de base de ces faluns peuvent reprendre des graviers et galets (silex, grès, etc.) issus de l'érosion des roches sous-jacentes (socle et couverture sédimentaire).

5) Le Pliocène est surtout composé de formations détritiques terrigènes (graviers, sables) et de rares niveaux faluniers. Ces dépôts coiffent souvent les buttes et témoignent, de fait, d'une phase postérieure et active d'érosion de l'ensemble du secteur.

6) Le Quaternaire est une période très importante pour l'ensemble de l'espace régional et notamment pour toutes les formations dites « superficielles » (en lettres majuscules sur les cartes géologiques au 1/50 000°). Sur les cartes géologiques au 1/50 000° antérieures aux années 1980, ces formations étaient peu représentées, car elles masquaient souvent la nature des roches sous-jacentes. Sur les cartes récentes, ces formations sont mieux prises en compte et donc cartographiées. Majoritairement composées de dépôts fluviatiles (Lettre F), elles correspondent aux terrasses alluviales anciennes, ainsi qu'aux dépôts des alluvions récentes. À ces formations, s'ajoutent les dépôts de domaines périglaciaires (GP, OE, LP, N, etc.) ou les dépôts de pente plus récents (S, C, E). Cette période clé voit la poursuite du creusement des vallées initié pendant le Pliocène sous l'action de deux processus indépendants : 1) une surrection isostasique d'environ 60 m de tout le secteur (Larue, 2003 ; Bessin *et al.*, 2017) ; 2) des changements climatiques pendant le Quaternaire.

Le Cénozoïque est également soumis à des contraintes tectoniques, probablement en lien avec les effets des orogénèses pyrénéo-alpines (Bessin *et al.* 2017). Ces contraintes expliquent le rejeu de failles dans la couverture sédimentaire, failles souvent héritées du socle sous-jacent. Ces failles, et le soulèvement global de l'Anjou au cours du Cénozoïque récent couplé avec les alternances de phases glaciaires et interglaciaires, permettent d'expliquer 1) les directions actuelles des cours d'eau et 2) la présence localisée à l'affleurement des dépôts du Jurassique qui, à l'échelle du département, restent majoritairement recouverts par les formations du Crétacé supérieur (fig. 6).

Si le Bassin parisien offre donc le plus gros potentiel de roches taillables, le Massif armoricain présente également une diversité sous forme de roches résiduelles ou de gîtes primaires. Ces roches sont présentées dans le détail, pour les deux unités, dans le chapitre 4.2.

3. Méthodologie

La mise en relation des sites archéologiques avec les sources potentielles de matières premières constitue un pan essentiel de la recherche archéologique. L'analyse des modalités de production et de diffusion de ces matériaux contribue à restituer une partie des échanges et des interactions *intra-* et *interculturelles*, essentiels pour la compréhension des sociétés préhistoriques. De là découle l'intérêt sur l'identification pétrographique des roches travaillées par les femmes et les hommes du passé. L'objectif est de retrouver leur origine géologique et géographique de collecte pour déduire le parcours des pièces archéologiques et donc d'appréhender les dynamiques de circulation matérielles ou humaines, à plus ou moins grande

distance : approvisionnement direct aux sources ? échanges entre groupes ou individus ? Les matières premières lithiques sont en effet depuis longtemps considérées comme des traceurs des déplacements entre groupes humains et des liens entre eux. Différencier « la sphère locale, que l'on pourrait définir comme le domaine comprenant l'ensemble des silicifications présentes à proximité du site et ne nécessitant pas de déplacements supérieurs à une journée de marche aller-retour du site, de la sphère lointaine, qui contient l'ensemble des silicifications disponibles à une distance si importante que leur collecte nécessite un changement de camp de base pour se les procurer ou le recours à un réseau d'échanges » (Delvigne *et al.*, 2014), est donc, à ce titre, l'objectif premier.

3.1. État de la question

Aucune publication ne traite de la question des matières premières pour l'ensemble des Pays de La Loire et aucun Programme Collectif de Recherches (PCR), équivalent aux PCR « Réseau de lithothèques » mis en place depuis une dizaine d'années dans les régions Auvergne-Rhône-Alpes (coord. ; P. Fernandes), Centre Val-de-Loire (coord. V. Delvigne), Nouvelle-Aquitaine (coord. A. Morala, puis A. Turq) et Ile-de-France (coord. P. Allard), n'a pris en main cette thématique. Un PCR portant sur *l'évolution des stratégies d'occupation et d'exploitation par les chasseurs-collecteurs dans le bassin versant de la Maine* (Chantreau 2011) a toutefois apporté quelques éléments intéressants à notre département. La mise en place du GDR « SILEX », centré sur les recherches ayant trait aux géoressources, dès 2019, à l'échelle nationale, a permis de pallier quelque peu ce manque d'étude pour notre secteur (Tufféry *et al.*, 2023). Quelques matériaux ont par ailleurs fait l'objet d'attentions plus précises, comme c'est le cas pour l'opale résinite (Giot, 1994, 1996 ; Cordier, 1998 ; Guyodo, 2012 ; Blanchard et Forré, 2003 ; Papon et Pelegrin, 2014), mais ces recherches restent ponctuelles.

Rares sont les personnes qui ont aujourd'hui une connaissance précise des roches de la région des Pays de la Loire. Devant la difficulté d'identifier les matériaux utilisés pour l'industrie lithique, lorsque l'on étudie un nouveau site archéologique, nous avons souhaité réaliser un inventaire précis des matières premières de la région, en commençant par le département du Maine-et-Loire. Pour cela, nous disposons d'échantillons présents dans la lithothèque de Rennes (UMR 6566). Notre volonté est de mettre à la disposition de la communauté scientifique un référentiel contrôlé, géolocalisé et précis en terme descriptif. Un des objectifs était donc de faire l'état des lieux des travaux sur la question pour la région, pour ensuite proposer des cartes de distribution des gîtes potentiels et avérés, et de les confronter à celles des sites ayant utilisé chaque type de matière ainsi identifiée, en vue de restituer les modalités de diffusion, analyses technologiques à l'appui.

La thématique des roches siliceuses a été abordée lors d'une journée dédiée sur la lithothèque de Rennes, organisée par G. Querré, G. Marchand (†) et M. Guiavarc'h, le 12 septembre 2017, sur le campus de Beaulieu à Rennes. Cette journée s'inscrivait dans le cadre de "l'axe méthodologique constitué autour des référentiels en roches utilisés à la Préhistoire et la Protohistoire dans l'Ouest", du nouveau programme quinquennal de l'UMR 6566, et a montré clairement l'intérêt de ces outils. Depuis, la mise en place du GDR « SILEX » a conforté notre position et a permis d'échanger et d'harmoniser les pratiques d'études (Tufféry *et al.*, 2022 ; 2023).

3.2. Des premiers échantillons de référence à la collection Forré

Le point de départ de ce travail est la collection que l'on appelle dorénavant « collection Forré », et qui constitue une partie de la lithothèque PETRA, de l'UMR 6566, à Rennes. P. Forré a parcouru pendant plus d'une décennie les Pays de la Loire et d'autres régions limitrophes, à la recherche de gîtes de matières premières potentiellement exploitables par les communautés préhistoriques. Cet archéologue inrapien, amateur au moment de ces prospections, a prélevé systématiquement des échantillons sur lesquels il a noté le nom du lieu-dit ou de la commune du gîte, ainsi que l'étage géologique. Par la suite, chaque bloc de matière faisait l'objet d'une tentative de débitage, à l'aide des techniques de taille préhistoriques, pour extraire une dizaine de supports allongés (lames ou éclats laminaires), d'une longueur pouvant atteindre 10 cm, afin d'évaluer le niveau de taillabilité de chaque échantillon (fig. 7). Au terme de cette démarche, chaque étape de la chaîne opératoire de débitage (*nucléus*, mise en forme et plein débitage - moins une lame) a été conditionnée dans des sacs rassemblés par gîte, puis par département, dans des caisses, avant de transiter vers le CReAAH de Rennes. À cette collection viennent

s'en greffer d'autres, plus locales, pouvant émaner de projets divers (L. Déodat : *Programme de prospection diachronique dans le Gennois*, Déodat 2015) ou des travaux de terrain des uns et des autres (F. Redois dans le cadre de ses formations universitaires, par exemple).

L'inventaire a commencé en janvier 2017, par le département du Maine-et-Loire, à partir des six caisses à notre disposition issues de la collection de l'UMR, contenant des sacs de mobilier différenciés par commune. Un protocole de travail a été mis en place. Chaque échantillon a été numéroté, décrit - localisation, type de matière, étages géologiques... - et photographié - objet entier, gros plans de détail et images macros à la binoculaire - (annexe 1 et 2 en ligne).

3.3. L'ordonnement des données

La cartographie des données a tout de suite été au centre du travail. L'utilisation d'un SIG est une évidence pour ce type d'inventaires : l'objectif premier étant de localiser les échantillons pour établir des liens spatiaux entre gîtes et sites archéologiques. Chaque échantillon prélevé sur le terrain a ainsi été localisé sur une carte au 1 : 25000. À partir de ces cartes et de la mémoire du prospecteur, les données ont ensuite été intégrées au SIG (mis en place sous QGIS), au mieux au niveau de la parcelle, sinon, à celui du lieu-dit et, exceptionnellement, de la commune. Nous disposons donc aujourd'hui d'un SIG des matières premières pour le Maine-et-Loire, comportant plusieurs tables attributaires détaillées. Deux niveaux d'enregistrement ont été nécessaires pour travailler aux échelles considérées : l'échelle de l'échantillon et l'échelle du gîte. En effet, plusieurs échantillons ont pu être prélevés sur un même gîte lorsqu'ils présentaient des faciès différents. Ces échantillons peuvent être de même type de roche ou d'un type différent. Parfois, il s'agit d'un même type de roche, mais dont l'échantillon a été prélevé à des années d'intervalle. Les gîtes ont été numérotés de 0001 à n, avec la lettre G et le nom du département -49- concaténés devant (ex. G49_0011). Les échantillons reprennent le nom du gîte, suivi d'une lettre de distinction (G49_0011A ; G49_0011B, etc.). Notre table d'échantillons contient à ce jour 256 enregistrements et 23 champs (annexe 1 en ligne). Ces derniers sont regroupés par thématique :

- la localisation, depuis les coordonnées jusqu'à la mention de la commune ;
- la nature de l'échantillon (faciès, sous-faciès) et ses critères discriminants ;
- la formation à laquelle il se rattache (ère, système, étages...), telle que définie par le BRGM ;
- le contexte de prélèvement (nom, date, type de collecte...).

3.4. Une lithothèque organisée : la base PETRA

La lithothèque PETRA, conservée dans les locaux du laboratoire Archéosciences de Rennes (UMR 6566, CReAAH), est une base de données géoréférencée des gîtes contenant un échantillonnage géologique des silicites et des roches métamorphiques, magmatiques et sédimentaires du Grand Ouest de la France (Marchand, 2023). Développée initialement par Jean-Michel Simon sur le logiciel Access, puis reprise par Olivier Troccaz, elle est aujourd'hui en ligne (<https://petra.cnrs.fr/index.php>), accessible sur inscription depuis la page d'accueil. Elle est administrée par un groupe de trois personnes, auteurs de ce texte (commissariat politique ⁽³⁾ : L. Déodat, M. Guiavarc'h, G. Marchand (†)). Elle comptait, avant notre travail sur le département du Maine-et-Loire, 103 gîtes et 178 échantillons. Elle est riche actuellement de 197 gîtes et de 421 échantillons. Elle est amenée à évoluer et à s'étoffer de nouveaux enregistrements, de manière participative. L'entrée dans la base est géographique – une carte de l'Ouest de la France est présentée, avec comme fond, la carte géologique du BRGM. Chaque gîte est pointé et permet, d'un simple clic, d'accéder à une notice présentant les caractéristiques principales du gîte et le nombre d'échantillons collectés. Depuis cette fiche de gîte, il est possible d'accéder aux notices de chaque échantillon qui comprennent, outre des données intrinsèques, une série de clichés photographiques.

3.5. Question de terminologie et de critères descriptifs

Lors du lancement de notre projet, au fil des sessions de travail et des discussions, il est très vite apparu que nous utilisions des langages différents. C'est pourquoi nous avons monté un groupe de réflexion pour harmoniser la terminologie employée, en nous appuyant sur les choix établis par le GDR

« SILEX », sur les définitions du dictionnaire de géologie (Foucault *et al.*, 2020), et sur nos propres connaissances des matières premières de l'Anjou.

Nous proposons ici un nouveau lexique adapté à la région considérée et permettant, nous l'espérons, de satisfaire archéologues et géologues (annexe 3).

1/ Nous avons identifié pour le département 19 faciès de roches taillables : calcaire silicifié, chaille, cinérite, grès lustré, grès lustré bréchique, grès jaspoïde, jaspe, meulière, meulière bréchique, opalite, opale résinite, quartz, métaquartzite, orthoquartzite, métaryolithe, silcrète polymorphe, silcrète jaspoïde, silex et silex jaspoïde.

2/ Chaque terme a été décrit selon plusieurs critères discriminants, l'objectif étant de pouvoir distinguer ces critères à l'œil nu : éléments figurés (grains de quartz...), opacité ou translucidité de la matière (avec degrés intermédiaires), et couleur (avec toutes les précautions possibles). La taillabilité ne rentre pas dans les critères distinctifs, puisque n'ont été prises en considération que les matières taillables (condition pour l'échantillonnage). Nous considérons comme taillable une roche permettant la production en série de supports aux dimensions comparables aux outils archéologiques.

3/ Nous avons distingué trois manières d'appréhender un échantillon : ce que l'on observe / ce que l'on interprète / le contexte auquel il se rattache.

Si ce classement ne se substitue pas à une étude pétrographique exhaustive, les caractéristiques macro-mésoscopiques présentées ici constituent une base de diagnose solide pour l'étude des séries archéologiques régionales.

3.6. Étude des échantillons archéologiques

Dans le cadre de cet article, six sites du Maine-et-Loire, récemment fouillés et couvrant l'ensemble de la Préhistoire et le début de la Protohistoire, ont fait l'objet d'une analyse techno-économique : Roc-en-Pail à Chalonnes-sur-Loire, les Chaloignes à Mozé-sur-Louet, le Boulerot à Beaufort-en-Vallée (Beaufort-en-Anjou), les Pichelots aux Alleuds (Brissac-Loire-Aubance), le Moulin-Neuf à Beaupréau (Beaupréau-en-Mauges) et le Petit Souper à Saint-Hilaire-Saint-Florent (Saumur) ⁽⁴⁾.

Les études du matériel archéologique, présentées dans le chapitre 5, assument des niveaux d'analyse distincts selon les sites. L'objectif principal est de proposer une première comparaison diachronique de l'exploitation des gîtes de matières premières du Maine-et-Loire sur le temps long. Aussi, nous raisonnons soit en termes de « présence/absence » (Roc-en-Pail ou les Chaloignes), soit en termes quantitatifs (le Boulerot ou les Pichelots). La diagnose des matières premières a été effectuée macroscopiquement pour certains sites (par exemple, Le Moulin Neuf) ou à la loupe binoculaire pour d'autres (sous lame d'eau, en moyenne grossissement x10 à x50 ; par exemple, Roc-en-Pail). Aussi, il s'agit bien ici d'un travail liminaire visant à évaluer les potentialités d'articulation entre notre référentiel et le matériel archéologique. Une systématisation de l'approche pétroarchéologique, basée sur le concept de chaîne évolutive (Fernandes et Raynal, 2006 ; Fernandes, 2012 ; Delvigne, 2016 ; Delvigne *et al.*, 2020 ; 2021) assurera, à l'avenir, une meilleure fiabilité de ces recherches. En outre, sur certains sites, un classement du matériel par supports et types d'outils autorise une approche technologique plus précise par grandes familles de productions. Trois sites néolithiques (le Boulerot, les Pichelots et le Moulin-Neuf) ont notamment fait l'objet d'une présentation technoéconomique plus poussée, autorisant une discussion plus précise de l'évolution des modalités d'exploitation des ressources du Maine-et-Loire.

4. Référencement des ressources taillables dans le Maine-et-Loire

4.1. L'enjeu

Un ensemble d'échantillons a été prélevé dans tout le département, par plusieurs chercheurs, selon la méthode présentée *supra*. Ces échantillons sont classés en sous-faciès bien identifiés, se rattachant à des faciès plus généraux. La terminologie adoptée étant présentée en annexe 3, nous n'y reviendrons pas ici. L'objet de ce chapitre est de décrire les matériaux, par faciès, et de les présenter sur des cartes. Celles-ci serviront à montrer, à la fois, les points de découvertes des échantillons - les gîtes - et également, les formations auxquelles ils se rattachent et dans lesquelles on pourrait potentiellement trouver d'autres

matériaux, en position primaire ou secondaire. Par ailleurs, si cet inventaire vise à l'exhaustivité, il est évolutif et pourra être complété par des recherches futures.

4.2. L'inventaire des roches

Cent sept gîtes, localisés avec précision, ont livré un total de 256 échantillons ⁽⁵⁾ (**annexe 1 et 2 en ligne et <https://petra.cnrs.fr/index.php>**). La quasi-totalité des échantillons sont des roches siliceuses prélevées dans la partie orientale du département, correspondant aux terrains du Bassin parisien (fig. 8). Seuls cinq types de roches taillables sont présentes, en position primaire, sur le Massif armoricain (fig. 8, 9 et 10) : métarhyolite, cinérite, filons de quartz, jaspe et certaines silcrètes (cf. métaquartzite), ultimes souvenirs de la couverture sédimentaire.

4.2.1. Les roches du Massif armoricain

Les deux échantillons de **rhyolite** (0087B et 0006A), prélevés sur les communes de Nuaillé et de Cholet, font partie de l'unité cambrienne (Paléozoïque inférieur) de Thouars-Cholet (Le Metour *et al.* 1989). La rhyolite observée ici est une roche massive, sombre, avec des cristaux de feldspaths blancs visibles. Certains faciès assez fins ont fait l'objet d'une exploitation préhistorique (Gouédo, 1991a et b ; ici fig. 8). Un petit lot de pièces, associées à l'Acheuléen supérieur par J.-M. Gouédo, collectées lors de prospections de surface à la Guignefolle, près de Nuaillé (fig. 8), ont été façonnées dans ce « matériau ingrat » qu'est la rhyolite ; tout comme à Noisy, près de Cholet, sur un site moustérien.

La **cinérite** (0088A), prélevée à Ardenay (Chaufefonds-sur-Layon), est une roche volcano-sédimentaire appartenant à la formation dite de « Pierre carrée », au sein du sillon houiller de Basse-Loire, d'âge Carbonifère supérieur (Cacarié, 1845). C'est une roche qui se débite en cubes, mais tout de même apte à la taille : elle a été trouvée en contexte archéologique sur le site de Roc-en-Pail (Gruet, 1990 et fig. 8). Elle est généralement de couleur crème et peut prendre des teintes vertes à sombres. Des éléments carbonés d'origine végétale peuvent y être observés en formant des litages noirs.

Les **filons de quartz** hydrothermaux sont fréquents, mais rarement cartographiés. Deux gîtes sont inventoriés dans notre base, à Saint-Crespin-sur-Moine et au May-sur-Evre (0085A et 0086A ; fig. 10). Ils sont parfois utilisés par les populations préhistoriques, mais leur origine est difficile à déterminer.

Les roches siliceuses appelées communément **quartzites**, en raison de présence de cristaux de quartz coalescents et intimement liés par de la silice néoformée, se divisent en deux groupes qui diffèrent par leurs genèses : les métaquartzites de formation métamorphique ou filonienne, que l'on trouve en contexte hydrothermal ou sédimentaire ; les orthoquartzites de formation sédimentaire. Ces dernières s'apparentent à des micro-grès siliceux presque exclusivement constitués de grains de quartz soudés entre eux, ayant subi plus ou moins de métamorphisme. Pour cette raison, et dans les deux cas, on les rencontre presque exclusivement dans la partie occidentale de l'Anjou, reposant sur les formations métamorphiques du Massif armoricain, même s'ils s'éparpillent largement sur l'ensemble du Maine-et-Loire. Les deux échantillons enregistrés dans notre base proviennent du sud-ouest du département : du socle métamorphique de la commune de Cholet, pour l'une, et du complexe volcanique de la commune de Nuaillé, pour l'autre (0087A et 0064A).

Deux variétés de **radiolarite** d'âge primaire (**jaspe**) sont recensées, l'une à 4 km au sud-est de Denée, commune de Mozé-sur-Louet (0021A ; fig. 10), l'autre à Ingrandes, à la limite ouest du département, au nord du bourg (0108A), au sein de l'unité de Saint-Georges-sur-Loire (Ordovicien supérieur - Dévonien moyen). Cette roche sédimentaire siliceuse ancienne, à cassure lisse à conchoïdale, est quasi-systématiquement teintée d'oxydes métalliques ou de matières organiques, la rendant opaque. Sa couleur tourne souvent autour du rouge, jaune, gris, jusqu'au noir. La première variété est à dominante rouge, avec des marbrures jaunâtres : elle est visible à l'affleurement dans de minces bandes parallèles (Cavet *et al.* 1976 : 17). La seconde est de teinte rouge et s'identifie à l'état de débris épars, associés à des spilites (Cavet *et al.* 1969 : 20).

4.2.2. Les matériaux du Bassin parisien

Les roches siliceuses du Mésozoïque et du Cénozoïque se divisent en deux groupes : 1) les roches sédimentaires formées en contexte marin (silex, chaille et calcaire marin silicifié : fig. 11), 2) les silcrètes de nappes et pédogénétiques de formation continentale (meulière, opalite, opale résinite, jaspoïde, orthoquartzite et grès : fig. 12).

Parmi les roches sédimentaires formées en contexte marin, les silex sont les plus abondants avec 38 gîtes recensés totalisant 70 échantillons (fig. 13). Plusieurs ressources locales sont identifiées, principalement dans le Mésozoïque. Les silex du Jurassique en position primaire (j1 Bajocien ou j2 Bathonien) se présentent sous forme de rognons ou en bancs continus, pris dans du calcaire, comme cela est particulièrement visible sur les affleurements de Durtal (fig. 14). L'altération par meulièrement du sommet de ces formations pendant le Crétacé inférieur a fait l'objet d'études par Jacques Louail (1968) et plus récemment par Robert Wyns, dans le secteur Bathonien de Montreuil-Bellay (Wyns, 2023 ; fig. 15). Dans ces altérites, des faciès cavernaux et bréchiques complètement silicifiés sont fréquents (les éléments plus anciens sont résiduels et résultent d'un palimpseste). Globalement, ce sont des roches sombres à cortex clair (gris clair) ou foncé (brun), plutôt opaques et pouvant renfermer des fossiles comme des bryozoaires.

– Gîtes jurassiques

Plusieurs secteurs sont à mentionner : en rive droite de la Loire, dans les environs de Durtal, d'Echemiré, de Sermaise (fig. 11), de Baracé et Huillé ; en rive gauche le long du coteau de la Loire entre Saint-Rémy-La-Varenne et Le Thoureil ; dans la vallée du Thouet, aux environs de Montreuil-Bellay ; et dans le haut Layon, à Brossay et Doué-en-Anjou.

Le long des coteaux de la rive gauche de la Loire, les affleurements du Thoureil et de Saint-Maur (0101 et 0102), sont facilement accessibles dans la falaise de 10 m de haut. Ils renferment trois lits de silex dit « du Thoureil » (Cacarié, 1845). Plusieurs échantillons y ont été prélevés dans deux couches séparées par un niveau de goethite limonite (fig. 16) : 1) un niveau de calcaire du Bajocien de 2 m de hauteur, dans lequel se trouvent des rognons de silex gris clair à gris foncé, voire marron ; 2) un niveau d'argiles à silex correspondant à l'altération anté-cénomaniennne, de teinte plus claire, sur 3 m de haut. Ces silex ont été largement utilisés au Néolithique sur le site présent sur le plateau du Thoureil (Frayssé, 1936 ; Déodat, 2015), et plus sporadiquement sur les sites de Roc-en-Pail, du Boulerot ou des Pichelots (cf *infra* chap 5).

Concernant le petit bassin jurassique d'Echemiré, réduit à l'état d'argiles à silex, la littérature mentionne des sources de jaspe (Mornand et Reliat, 2015) qui se rapprochent, selon les auteurs, des jaspes de Loublande (Deux-Sèvres) ou de Fontmaure (Vienne). Cependant, le terme de « jaspe » ne s'appliquant qu'à une variété de radiolarite d'âge paléozoïque, il est ici préférable de parler de silex jaspoïdes.

Issus des carrières souterraines du sud de Doué-la-Fontaine, les échantillons prélevés en position secondaire dans les décharges actuelles se présentent sous forme de rognons décimétriques (terriers à thalassinoïdes). Ces silex sont de couleur gris sombre ou clair, opaques, et présentent un cortex blanc-verdâtre, chargé en glauconie néoformée, comme l'échantillon 0081I. Ils peuvent prendre des teintes brunes, parfois marbrées (0081E). À Vaudelnay, ils ont une teinte noire (0083A), se rapprochant des silex du Thouarsais. À Durtal, un faciès également de teinte noire arbore des tâches grises plus claires (0067A).

– Gîtes crétacés supérieurs

Pour compléter l'inventaire des roches sédimentaires d'origine marine taillable, on peut mentionner deux gîtes de chaille (fig. 11), à Brossay (0076A à D), près de Doué-la-Fontaine, et à Chemiré-sur-Sarthe (0107A), et quatre gîtes présentant du calcaire silicifié (fig. 11) à Saumur, Vernueil, Courléon et Fontaine-Guérin. Les silex dans le Crétacé supérieur sont moins fréquents en Anjou qu'en Touraine : ils sont souvent réduits à des niveaux localement silicifiés dans le tuffeau, appelés localement des « chenards ».

– Gîtes tertiaires

Les silcrètes du Cénozoïque forment un ensemble important que l'on peut séparer en deux groupes principaux (fig. 12) : 1) celui de l'Éocène continental, incluant toutes les variétés de grès lustrés (fig. 17) ; 2) celui du l'Éocène-Oligocène laguno-lacustre d'Anjou, incluant tout un panel de matières, allant de la meulière à l'opale résinite, selon leur degré de silicification (fig. 18).

Les grès éocènes d'Anjou sont des roches sédimentaires composées principalement de sable cimenté et consolidé. L'âge de cette cimentation est discuté dans le Grand Ouest : Yprésien (entre 56 et 47 MA) ou Bartonien inférieur (moins de 41.2 MA) selon les sites et les fossiles de plantes identifiées (Chamoreau, 2017 ; Strullu-Derrien *et al.*, 2022). Constituant rarement des affleurements continus, ces grès se présentent sous forme de blocs isolés et plus souvent sous forme d'immenses dalles tabulaires, avec des formes irrégulières et des épaisseurs variables, présentes dans les sables « Sénoniens », pouvant parfois atteindre plusieurs mètres cubes. Ces sources de grès se trouvent généralement sur les sommets et les versants des reliefs (fig. 19). Cette roche cohérente, dure et non gélive présente une patine externe grisâtre à ocre rouge. Les gîtes sont particulièrement abondants sur les sommets des plateaux dominant le Saumurois et le Baugeois. Vingt-deux gîtes prospectés ont permis de sélectionner 27 échantillons de grès éocènes, complétés par neuf autres présentant un faciès bréchique. La variété de couleur y est importante (fig. 20) avec toutes les tonalités de gris, du clair au sombre, d'ocre, jaune ou rouge, en passant par toutes les variations, et ce à l'intérieur même d'un gîte. La variété dans la taille des grains est également notable, avec des grès assez grossiers, comme ceux de Blaison-Gohier (hameau de Raindron, 0015) ou, au contraire, très fins, comme celui de Baugé (0034A). Le gîte de Blaison-Gohier offre un bel exemple de diversité de couleurs, avec l'échantillon 0015C de couleur ocre jaune, et le 0015D de couleur rougeâtre.

L'examen macroscopique, à l'œil nu ou à l'aide d'une petite loupe à faible grossissement (x10), de ces grès éocènes révèle des grains de sables bien visibles. Ces matériaux ont été largement exploités aux époques modernes et contemporaines, comme le suggèrent les nombreuses traces d'exploitation répertoriées et en cours d'inventaire dans le cadre de programmes de prospections pédestres sur le Gennois (Déodat 2020). Ces roches, souvent qualifiées de « pierres froides », sont présentes dans l'architecture domestique, sur certains bâtiments religieux, dans les murs en pierre sèche servant à délimiter des parcelles, sur les aménagements des quais de la Loire, etc. Aux périodes préhistoriques, ils ont été utilisés pour confectionner des outils dès le Paléolithique moyen, avec notamment des séries de bifaces et d'ébauches de bifaces sur le site de Pompierre, commune de Verrie (Mornand et Reliat, 2010) ou sur des sites néolithiques pour la production de supports d'outils lithiques. On les rencontre aussi dans les architectures mégalithiques des grands dolmens angevins du secteur (Gruet, 1967) et comme supports de polissoirs (Mornand, 2009).

Les roches issues des formations laguno-lacustres tertiaires, de la fin de l'Éocène moyen et de l'Éocène supérieur-Oligocène, se concentrent sur deux secteurs d'âge bartonien supérieur et moyen et du début du Ludien (e6-g1 et e7a). Le premier, rive gauche de la Loire, se situe sur les plateaux du Saumurois, entre Saint-Rémy-la-Varenne et Saumur (fig. 21), au sein des formations de type lacustre (marno-calcaire). Le second se trouve au nord-est du département sur le plateau du Baugeois et les buttes témoins environnantes. Dans les deux cas, l'altération de ces calcaires lacustres libère les niveaux silicifiés les plus résistants. C'est justement la présence de ces éléments silicifiés qui a permis aux géologues de cartographier ces formations éocènes. Plusieurs types de roches ont été distinguées dans ces formations.

Les meulières : elles constituent les roches les plus communes dans ce contexte laguno-lacustre d'Anjou, identifiées au sein de 26 gîtes (62 échantillons). Ces roches présentent une grande diversité de coloration (blanc, beige, caramel, gris, marron, rouge, bleuté) et un aspect semi-translucide à opaque (fig. 22). Elles sont parfois mouchetées de blanc, comme certains échantillons du bassin de Noyant ou de Chênehutte, tachetées ou encore marbrées, comme les échantillons 0026C et 0026D de Noyant. On peut y observer de la calcédoine bleue et des géodes de cristal, ainsi que des résidus de roche carbonatée. Elles présentent parfois un aspect caverneux, mais peuvent aussi être compactes et homogènes. Un échantillon de Denezé-sous-le-Lude (0056D ; fig. 22) a été identifié comme une meulière de type

bréchique. Pour l'ensemble des meulières, en observation à l'œil nu, il est impossible de distinguer des faciès qui seraient propres à chaque secteur. Ces matériaux, bien que présentant une grande variabilité intra-gîte, voire sur un même bloc, possèdent d'importantes similitudes d'un secteur à l'autre.

Sur les plateaux dominant la Loire en rive gauche, des faciès de meulière blanche, légèrement translucides, sont très propices à la taille. C'est le cas de l'échantillon 0009B de Saint-Florent (Saumur). On trouve également des faciès très particuliers comme l'échantillon 0016F de Trèves, opaque, de teinte rosâtre. Tous ces sous-faciès ont été largement utilisés par les Préhistoriques du secteur, notamment dans le Gennois où des prospections pédestres ont révélé une dizaine de sites néolithiques et un site du Paléolithique moyen - le Tertre Blanc - riches en meulières (Déodat, 2015, 2016, 2017, 2020, Déodat *et al.*, 2023).

Les opalites et opales résinites, variétés de silice hydratée à fort taux d'opale, sont également bien représentées dans le département. On a recensé seize gîtes ayant livré 34 échantillons d'opalites et neuf gîtes ayant livré seize échantillons d'opale résinite. Ils sont localisés dans le bassin de Verrie – Chênehutte, daté du Bartonien moyen et supérieur, dans les petits bassins de Fontaine-Milon et Fontaine-Guérin, qui sont des formations résiduelles issues du démantèlement des calcaires lacustres bartoniens, et dans le vaste bassin de Noyant, daté du Bartonien supérieur et du Ludien (Blanchard et Forré, 2003 : 35).

Les **opalites** sont plutôt opaques et d'aspect mat, et, en ce sens, se distinguent de la plupart des meulières. Souvent de teinte beige à blanche, elles varient entre le gris, le brun-orangé et plus exceptionnellement le marron. Dans le bassin de Noyant, elles peuvent être bréchiques, grises, opaques, à veines jaunes translucides ou beiges et contenant des quartz, leur conférant un aspect rugueux. Dans le bassin de Verrie, elles contiennent très souvent des éléments de quartz isolés. C'est le cas à Chênehutte (0001A) ou à Milly, Gennes (0024F). Les opalites de Chalennes-sous-le-Lude sont très fines (0055G), légèrement marbrées (0055C), tout comme celles de Broc (Noyant-Villages) (0029A).

Les **opales résinites** sont semi-translucides et offrent un aspect luisant et une cassure grasse très caractéristique (fig. 12). Elles diffèrent fortement d'un secteur à l'autre. Dans le bassin de Verrie, elles sont blanches laiteuses à beige, opaques, d'aspect légèrement mat à légèrement translucide et plus ou moins zonées. Dans le bassin de Noyant, elles sont d'aspect floconneux ou bréchique blanc dans une matrice de silice opalescente jaune légèrement translucide. Au nord-est du bassin, les gîtes de Chalennes-sous-le-Lude (0055A et B) et Broc (0029E et F) dévoilent la grande variabilité de l'opale résinite sur un même gîte, avec des teintes allant du brun clair veiné ou tacheté de brun sombre, au gris marbré plutôt sombre, jusqu'à des échantillons entièrement opaques et laiteux (couleur blanche). Ces deux affleurements permettent d'observer, en coupe, de véritables bancs en place de 15 à 20 cm d'épaisseur d'une opale translucide, brun-rougeâtre, très brillante à zones plus ou moins blanches. Plus au sud, le matériau se présente sous forme de rognons de 5 à 15 cm avec des opales très brillantes, zonées, transparentes et de couleur bleu-nuit, grise, caramel tigré, ou opaques et parfois blanc laiteux (Blanchard et Forré, 2003 : 35). Ce matériau a été largement exploité au Néolithique : des occupations utilisant cette roche sont notamment signalées à Fontaine-Guérin - la Rangeardière (Cordier, 1998 ; Mornand, 1998), à Beaufort-en-Vallée - le Boulerot (cf *infra*, chap. 5) et à Louerre, sur le site de la Baudruère (Fayet, 1930 ; Guyodo, 2012 : 319 ; Déodat, 2015 et *supra* chap. 1). Généralement retrouvée sous forme de lamelles brutes au sein d'occupations de la fin du Néolithique (le Moulin Neuf, cf. *infra*, chap. 5), elle est exploitée pour des productions plus diverses au Néolithique ancien et moyen (cf. *infra*).

Les silcrètes jaspoides : dernière variété de silcrètes des formations laguno-lacustres du Tertiaire, les roches jaspoides, qui présentent un aspect proche du jaspe, opaque et souvent brillant, concernent vingt échantillons répartis dans les deux bassins de Verrie-Chênehutte et de Baugé (fig. 23). À Chênehutte (0020H), ces roches jaspoides ont une teinte caramel, tandis qu'à Souzay-Champigny (0059A), elles varient entre le rouge, le marron et le gris et qu'à Saint-Rémy (0097B), elle présente un aspect jaunâtre. À Auverse (Noyant-Villages : 0041B), elle est à dominante rouge, tachetée de jaune, et inversement à Milly (Gennes : 0024J).

Autres : trois échantillons ont été classés comme des silcrètes polymorphes, car ils présentent, sur un même bloc, plusieurs faciès de matière différente (fig. 24). C'est le cas de l'échantillon de Broc (Noyant-Villages ; 0028A), qui associe de la meulière brune translucide à de l'opalite beige très fine, opaque et

mate, ou de celui de Verrie (0018A) qui est formé d'une meulière brun-jaune et d'une opalite crème, légèrement marbrée. Cela illustre la complexité d'associer un objet archéologique à un gîte particulier.

Il est important de rappeler que l'ensemble des matériaux résistants considérés ici peuvent se retrouver, en position secondaire, mêlés aux autres roches des bassins versants des cours d'eau traversant le Maine-et-Loire, notamment dans les terrasses alluviales où les silicites sont de taille suffisamment importante pour offrir des matières premières aux modules et qualités clastiques intéressantes pour la taille. Tout cela augmente donc considérablement la diversité des roches disponibles, d'autant plus dans le bassin versant de la Loire qui draine aussi bien les formations plutoniques, métamorphiques, sédimentaires et volcaniques du Massif central, ainsi que toute la partie sud des formations sédimentaires du Bassin parisien. Ce constat nous incite à ouvrir le champ de cette étude aux territoires limitrophes. C'est ainsi que l'on peut ramasser, dans les alluvions anciennes de la Loire, des silex crétacés, sous forme de rognons, hérités du Turonien inférieur de la vallée du Cher, du Turonien supérieur de la région du Grand-Pressigny et de l'ensemble du Sénonien. De la même façon, la vallée du Thouet (Saumurois) a charrié nombre de silex jurassiques du Thouarsais et du seuil du Poitou, ainsi que des roches cristallines arrachées au Massif armoricain. Dans le cas des alluvions, la présence du cortex sur les pièces archéologiques est un atout pour l'identification de la provenance : un cortex roulé ou cassant signera un ramassage dans les alluvions, et non pas sur le gîte d'origine. Pour exemple, un éclat de silex turonien de la région du Grand-Pressigny découvert rive droite de l'Avort, à Gennes, parmi d'autres outils néolithiques, présente un cortex très émoussé indiquant un prélèvement du bloc dans les alluvions de la Loire, distantes d'environ 5 km à vol d'oiseau du lieu de découverte (fig. 25).

4.3. Bilan : une très forte diversité des matériaux du Maine-et-Loire

Cette présentation des matières premières taillables du Maine-et-Loire démontre la très forte variabilité de ces matériaux (tabl. 1). D'une part, un gîte peut livrer une diversité de faciès ou sous-faciès, comme c'est le cas pour celui de Milly (Gennes ; fig. 26). D'autre part, les caractéristiques macroscopiques de chacun des sous-faciès peuvent se révéler très variables d'un échantillon à l'autre. Cette forte variabilité représente une contrainte non négligeable pour le travail d'identification à l'œil nu des matières premières dans les corpus archéologiques. En effet, les secteurs nord et sud de la Loire, à l'est du département, présentent des niveaux similaires où les caractéristiques des matériaux affleurant ne permettent pas de les distinguer géographiquement. Aussi, si le principe de rationalité économique nous autorise à signaler les affleurements les plus proches des sites, on ne peut exclure l'ensemble des niveaux du Bassin parisien comme pourvoyeurs potentiels de la plupart des silicrètes.

5 – L'utilisation des matières premières au cours de la Préhistoire : corpus archéologiques

Cette présentation ne vise pas l'exhaustivité : il a été fait le choix de sélectionner un site par grande période préhistorique, afin de travailler dans la diachronie. Les sites retenus (fig. 8) ont des corpus lithiques assez importants pour être statistiquement représentatifs de l'emploi des différents matériaux angevins pour une période donnée.

Le plus ancien de ces sites est Roc-en-Pail, sur la commune de Chalonnes-sur-Loire, dont l'industrie lithique moustérienne et les restes fauniques ont été attribués au Paléolithique moyen. Le Paléolithique supérieur n'est pas connu en stratigraphie en Anjou, à l'exception du niveau supérieur de la séquence sédimentaire de Roc-en-Pail et de l'Aurignacien de Grand-Claye à Mûrs-Erigné. Il ne sera pas présenté ici. Le site des Chaloignes, à Mozé-sur-Louet, fournit les données pour le Tardiglaciaire, le technocomplexe azilien, ainsi que pour le premier Mésolithique. Le second Mésolithique n'a pas livré de séries lithiques importantes dans le département. Il n'est connu que par des découvertes isolées ou en prospections pédestres. Un petit ensemble de 18 pièces découvert dans la fosse 88 du Moulin Neuf pourrait se rattacher à cette période (Lietar et Manceau 2018, p. 40). Le Néolithique est bien mieux représenté avec de riches corpus pour les grandes étapes de la période. Le Néolithique ancien dispose du corpus du Boulerot à Beaufort-en-Anjou et des Pichelots sur la commune des Alleuds où le début du Néolithique moyen est aussi représenté par ce site à fosses. Le Néolithique récent peut être approché par la série du Moulin Neuf à Beaupreau-en-Mauges. L'âge du Bronze est représenté par le site de Saint-

Hilaire-Saint-Florent, commune de Saumur. Par ailleurs, le Boulerot a également livré un locus du Bronze ancien (*infra*).

À partir de la fin de l'âge du Bronze et surtout de l'âge du Fer, l'utilisation d'outils lithiques se réduit drastiquement au profit de l'outillage en bronze, largement diffusé, puis en fer, qui se démocratise dès la fin du premier âge du Fer. Longtemps considérés comme « bruit de fond » plus ancien sur les sites de cette période, les artefacts lithiques de la fin de la Protohistoire sont généralement des outils très peu investis, mettant en jeu des modes de débitage simples, en particulier la percussion bipolaire sur enclume. Ils sont principalement issus de matériaux immédiatement disponibles sur place, et sont rapidement abandonnés après leur utilisation.

Ce chapitre s'attachera essentiellement à mettre en exergue l'utilisation des matériaux du Maine-et-Loire sur ces différents sites.

5.1. Roc-en-Pail, Chalonnnes-sur-Loire

5.1.1. Présentation générale

Roc-en-Pail est un site paléolithique de plein air conservé dans des dépôts de pente reposant sur un lambeau de basse terrasse du Layon, petit affluent en rive gauche de la Loire (fig. 8).

Il a été découvert fortuitement durant l'hiver 1870/1871 (Biaille, 1904) en marge d'une carrière qui exploitait le coteau calcaire au pied duquel sont conservées ces occupations paléolithiques (Soriano *et al.*, 2021). Les fouilles du Dr. Gruet, dans les années 1940-1950, et à nouveau en 1969, ont révélé une séquence stratigraphique atteignant 5 m d'épaisseur, avec sept couches archéologiques du Paléolithique moyen et une du Paléolithique supérieur (Gruet, 1945, 1984). La collection constituée par la fouille Gruet comprend près de 55000 vestiges dont 75,6% de fragments de faune. La majorité des vestiges lithiques (soit près de 9500 pièces) provient des couches du Paléolithique moyen.

De nouvelles fouilles dirigées par S. Soriano en 2014 et de 2016 à 2018 ont exposé la partie supérieure de la section orientale de la tranchée de 1969, sur 2,20 m d'épaisseur, dans le but d'en décrire la stratigraphie avec plus de détails et d'en établir la chronologie. Les unités stratigraphiques nouvellement fouillées ont livré des vestiges du Paléolithique moyen, à l'exception des deux plus récentes qui sont encore culturellement indéterminées. Ont été prélevés 1864 objets lithiques et 5414 fragments de faune auxquels s'ajoutent 19,8 kg d'esquilles osseuses et 19235 esquilles lithiques issues du tamisage. Dans l'attente des résultats des datations OSL, la chronologie préliminaire repose uniquement sur la géomorphologie et les caractères des faunes et des industries. Les dépôts fluviatiles à la base de la séquence stratigraphique sont attribués au MIS 5, alors que les dépôts de versant se sont accumulés de la fin du MIS 5 au MIS 3. Dans toutes les couches, les industries lithiques sont associées aux faunes et microfaunes, ces dernières étant très riches (Lebreton et Soriano, 2018). L'une des occupations les plus denses peut déjà être attribuée au Moustérien de type Quina, tandis que l'industrie des dernières occupations du Paléolithique moyen présente des encoches et des denticulés, ainsi que des nucléus discoïdes. Les industries lithiques des couches antérieures au Moustérien Quina, juste effleurées dans la fouille récente, ont fait l'objet d'une thèse à partir du corpus de la fouille Gruet (Ahmed-Delacroix, 2022) démontrant leur proximité avec le Moustérien Ferrassie.

5.1.2. Les matières premières exploitées

L'intérêt d'une étude pétroarchéologique de l'occupation du Paléolithique moyen de Roc-en-Pail réside dans sa position géographique à la bordure orientale du Massif armoricain, mais en marge des grands axes de circulation fluviatile qui drainent le sud-est du Bassin parisien. Cette diagnose pétroarchéologique préliminaire des matériaux provenant des couches anté-Quina et Quina s'est focalisée sur un assemblage composé de 6942 éléments lithiques, issus aussi bien des investigations anciennes (fouilles Gruet) que récentes (fouilles Soriano). Elle a permis d'apporter les premiers résultats de la caractérisation des matériaux et d'en évaluer la diversité (fig. 27). Bien que des différences semblent pouvoir être faites en termes de fréquence d'utilisation de certains matériaux en fonction des

unités stratigraphiques, il faut cependant garder à l'esprit le caractère très inégal de l'observation selon les couches.

Ainsi, on observe en premier lieu l'attrait particulier des Moustériens de Roc-en-Pail pour les silex marins du Crétacé supérieur de l'est du Bassin parisien. Mais alors que les premières formations primaires d'âge cénozoïque affleurent dans la vallée du Loir, du Cher ou de la Vienne, à plus d'une centaine de kilomètres, ce sont les faciès alluviaux transportés par ces différents affluents jusqu'à la Loire qui semblent largement plébiscités. Cette collecte de ressources siliceuses locales (< 5-10 km) est complétée par l'apport ponctuel en matériaux plus inhabituels comme les phanites, quartzites, lydiennes et cinérites paléozoïques, dont certains gîtes se perdront ensuite dans les mémoires des tailleurs préhistoriques. Malgré des qualités clastiques extrêmement variables, le quartz et le cristal de roche, récoltés aussi bien en position primaire sur le Massif armoricain que secondaire dans les alluvions, ont fait l'objet d'une exploitation prononcée. Bien que les premiers affleurements ne se trouvent qu'à une trentaine de kilomètres à l'est, les formations jurassiques à silex et tertiaires à silcrètes ne semblent avoir fait l'objet que d'une exploitation limitée, alors que l'occupation de ce secteur est avérée au Paléolithique moyen, avec une exploitation principale de ces matériaux (Déodat *et al.*, 2023 ; Neau 2017). Enfin, on observe l'introduction ponctuelle de matériaux d'origine beaucoup plus lointaine, comme le silex oolithique jurassique de l'est de la Vienne, celui du Santonien de Saintonge et la quartzarénite tertiaire de Montbert (sud de Nantes).

5.1.3. Bilan sur l'exploitation des ressources du Maine-et-Loire

Au terme de ce rapide panorama pétrographique, la très grande diversité des ressources siliceuses exploitées par les populations néandertaliennes de Roc-en-Pail dévoile une formidable connaissance de leur environnement et de son potentiel minéral. Quasiment tous les matériaux correctement taillables accessibles dans le proche environnement du site sont représentés, bien qu'en des proportions hautement variables. Tels de petits cailloux égrenés le long de leurs déplacements, ces roches nous parlent principalement des rives de la Loire, depuis quelques-uns de ses principaux affluents, jusqu'à son estuaire, mais également de la vallée du Layon qui baigne la base du site, ainsi que des plateaux surplombant le site. La collecte des matériaux dans les dépôts fluviaux actifs et, dans une moindre mesure, fossiles, a toujours eu la faveur des occupants néandertaliens de Roc-en-Pail. Les travaux à venir devront établir les variations dans les approvisionnements en géoressources au fil des occupations, et leur mode d'introduction, dans une perspective techno-économique.

5.2. Les Chaloignes, Mozé-sur-Louet

5.2.1. Présentation générale

Le site des Chaloignes a été fouillé en 1999, sur une surface de 9200 m², en préalable à la construction de l'autoroute A87 entre Angers et la Roche-sur-Yon (Marchand *et al.* ; 2009 ; 2011 ; Marchand 1999). L'occupation principale est attribuée à l'Azilien récent, qui se développe durant la période climatique de l'Alleröd. Au centre du vallon, l'épaisseur des niveaux atteint 1,50 m et est recouverte par une occupation de la Tène moyenne (Levillayer, 2006), complétée par des indices du Mésolithique moyen ou du Néolithique final (Marchand *et al.*, 2008 ; 2009). Le site occupe une position intermédiaire entre la rive gauche de la Loire et le sommet du versant sud de l'Aubance (fig. 8). Trois thalwegs de faible importance convergent dans cette « cuvette », fermée par un étroit émissaire lié à un filon de quartz. Cette disposition naturelle devait offrir quelques commodités à des groupes de chasseurs-cueilleurs nomades exploitant ce versant de la Loire, avec peut-être un couvert arboré plus développé que la steppe à Poacées décrites dans l'Ouest par les analyses palynologiques.

Les objets taillés attribués à l'Azilien gisaient au sein de dix locus homogènes (fig. 28), de deux zones aux contours mal définis et de deux zones à forte composante azilienne, mais à intrusions postérieures. Ces unités spatiales aziliennes couvraient de 25 à 70 m². Aucun aménagement, aucun foyer, aucune zone rubéfiée ni effet de paroi n'ont été découverts dans ces campements, ce qui est peut-être lié à des

pratiques de mobilité intense. La conservation des matières végétales est compromise par l'acidité des sols du Massif armoricain, hormis dans des milieux anaérobies.

Le locus 11 est le seul à avoir livré les galets gravés de fines stries parallèles. Ils sont tous trois en position stratigraphique claire, permettant sans aucun doute de les associer à l'occupation azilienne. Ils illustrent l'existence d'autres préoccupations que les activités de taille et confèrent au locus 11 une autre dimension que celle spécifiquement économique.

Le paradoxe des Chalaignes tient à la conservation de l'organisation d'un campement préhistorique attribué à l'Azilien récent, et vieux de 13000 ans, malgré l'indigence de la couverture sédimentaire ultérieure et l'implantation d'occupations postérieures. Les occupations aziliennes sont matérialisées par des concentrations très denses de pierre taillée qui se placent, soit au sommet des limons périglaciaires, soit directement sur le schiste altéré. Les pièces lithiques sont groupées en 14 petites unités spatiales dénommées « locus », de 5 à 10 m de diamètre chacune, espacées de 10 à 15 m environ (fig. 28). L'homogénéité technologique et typologique des assemblages est conservée (Marchand *et al.*, 2011).

5.2.2. Les matières premières exploitées

Lors de la rédaction du rapport d'opération (Marchand 1999), les recherches balbutiantes et les connaissances limitées sur les silicites du Maine-et-Loire ont contraint à définir 17 faciès distincts, auxquelles ont été attribuées des lettres (tabl. 2). Malheureusement, la disparition bien trop rapide de G. Marchand n'a pas permis de revenir sur la collection pour affiner les descriptions grâce à des observations sous loupe binoculaire.

La totalité de l'assemblage lithique comptabilise 8311 supports répartis de façon inégale suivant les locus (tabl. 3). Ainsi, dans les locus 10, 11 et la zone 5, les types de silicites sont regroupés par matières. Sur les locus 10 et 11, les déchets de taille en matière G sont concentrés dans un petit espace du locus. De même, sur la zone 5, les produits en matière exogène sont rassemblés sur deux petits espaces. À l'inverse, sur le locus 4 où l'exploitation de la matière M a été très importante, les pierres taillées sont dispersées sur tout le locus, sans regroupement particulier. La présence de matières premières non roulées différentes sur chaque locus est un élément important, qui laisserait imaginer des occupations successives. Toutefois, le fait que l'on retrouve quelques éléments de chacune de ces matières et en particulier pour les matières M et G, ainsi que pour la quartzarénite de Montbert, dans d'autres locus que celui où elles ont été débitées, plaide, au contraire, pour l'existence d'un possible lien chronologique entre certains locus.

L'acquisition de matériaux sur les gîtes les plus proches a été la solution la plus couramment adoptée par les tailleurs tardiglaciaires. Il s'agit pour l'essentiel de galets aux cortex systématiquement roulés, dont les plus proches affleurements se trouvent à moins de deux kilomètres de distance sur les terrasses anciennes de la Loire. Toutefois, à l'Alleröd, le niveau de l'océan était entre 85 et 65 m sous le niveau actuel, entraînant l'abaissement notable du lit mineur de la Loire et de ses affluents et rendant difficile la reconnaissance du lieu précis de récolte, probablement enfoui aujourd'hui sous plusieurs mètres d'alluvions. De plus, l'identification précise des matières premières se heurte au fait que la Loire et ses principaux affluents drainent une large moitié septentrionale du Bassin parisien, particulièrement riche en formations à silicites. Il en résulte un mélange d'une très grande diversité de roches taillables aux qualités clastiques tout aussi variées. Au milieu de cette riche palette siliceuse, on retiendra, tout de même, la dominante blonde à rouge, semi-translucide et au grain très fin caractéristique des silex de la fin du Crétacé et principalement hérité de la vallée du Loir, du Cher et de la Vienne (Turonien à Campanien). D'ailleurs, la sélection préférentielle de galets de silex ligériens aux modules et aux niveaux de fracturation plus ou moins développés semble évidente. Ainsi, les tailleurs aziliens ont clairement recherché des plans de fracture naturels pour installer leurs plans de frappe et leurs convexités, afin d'initier et conduire un débitage peu investi en vue d'une production de supports allongés, par percussion directe à la pierre dure et faiblement standardisés.

En complément à ces apports locaux majoritaires, on observe également des matières à cortex non-roulé qui représentent un peu plus de 12 % des silicites déterminées et proviennent des formations sédimentaires jurassiques, crétacées et tertiaires du Bassin parisien, situées au-delà des marges du Massif armoricain, distantes d'une dizaine de kilomètres. Parmi elles, les silex noirs à cortex épais (type G et J) caractéristiques de la base du Jurassique moyen (Aalénien-Bajocien), affleurant dans la région de Thouars (Deux-Sèvres) et distant d'une cinquantaine de kilomètres au sud-est semblent également recherchés par les tailleurs des Chaloignes. Provenant également de formations bajociennes des rives de la Loire, le silex gris (type E) du Thourel (Maine-et-Loire) reste discret. Parmi les silex du Crétacé supérieur, certains faciès au cortex crayeux peu épais, ou riches en microfossiles et assez caractéristiques des silex du Turonien de la vallée du Loir (type K) et du Cher (type B et H) ont pu parcourir entre 100 et 150 km depuis leurs gîtes primaires respectifs. Mais ce sont les silcrètes tertiaires qui offrent le plus de diversité avec huit faciès potentiels. L'un des plus remarquables est la quartzarénite de Montbert (Loire-Atlantique), représentée par quelques rares supports importés sur près de 80 km de distance. Les autres types de silcrètes proviennent tous des formations laguno-lacustres de l'Éocène supérieur-Oligocène inférieur, localisées dans le Saumurois-Baugeois (Maine-et-Loire) et se rencontrent sous la forme de meulière, d'opalites et de silcrètes jaspoïdes aux qualités clastiques très variées.

5.2.3. Les productions et l'outillage

L'objectif laminaire du débitage est manifeste, avec des phases de mise en forme des galets de Loire très sommaire et l'emploi de la percussion directe dure (fig. 28, n° 22 et 23). L'outillage est peu diversifié et se compose de pointes à bord abattu de divers types (monopointe, bipointe, pointe de Grundy), de grattoirs courts (unguiforme), de quelques burins aménagés à partir de cassures et plus rarement de tronçatures, ainsi que de divers supports laminaires à dos ou à tronçature oblique (fig. 28, n° 1 à 21). Par analogie, il est possible de replacer ces occupations au Tardiglaciaire, à l'interstade d'Alleröd (12000-11000 av. J.-C.).

Les objectifs du débitage sont doubles : d'une part, de petits supports laminaires rectilignes à destination des armatures, d'autre part des éclats courts dont l'épaisseur est constante, destinés à la confection de grattoirs. La mise en forme des blocs est assurée sans crête, au moyen des nervures naturelles des galets de la Loire. Le débitage est conduit à l'aide d'un percuteur de pierre dure, avec une faible préparation des plans de frappe. La table laminaire est généralement implantée dans le sens longitudinal du bloc, sans traces de mise en forme des blocs avant ou pendant le débitage. Le débitage est majoritairement bipolaire. Monopointes asymétriques à dos courbe (dites pointes aziliennes), très rares lamelles à dos, burins sur tronçature ou sur cassure, grattoirs unguiformes, ou sur bout de lame, sont les principaux outils aménagés. Cette industrie offre suffisamment d'arguments pour s'intégrer dans une phase récente de l'Azilien, soit la phase à monopointes précédant le Laborien.

Les analyses *intra-locus* peinent à révéler l'organisation spatiale. L'enregistrement sédimentaire assez faible et les bioturbations ont pu démanteler les discrets signaux d'organisation spatiale. L'ensemble des types d'outils est présent sur tous les locus. L'analyse fonctionnelle menée dans le locus 1 a permis de montrer qu'hormis les activités cynégétiques dont témoignent indirectement les armatures, les processus techniques identifiés se rapportent essentiellement au travail de la peau et du bois. Une large part des produits lithiques obtenus est abandonnée sur place, sans avoir servi.

5.2.4. Bilan sur l'exploitation des ressources du Maine-et-Loire

Cette première approche des matières premières lithiques exploitées par les tailleurs tardiglaciaires des Chaloignes dévoile un approvisionnement centré préférentiellement sur les ressources ligériennes les plus proches, exploitées et consommées directement au sein de l'occupation. Parallèlement, on observe des apports de silicites exogènes, particulièrement variées, mais souvent en petite quantité et principalement sous la forme de nucléus et de produits débités finis ou semi-finis. Leur répartition géographique dessine un espace d'acquisition principalement axé sur la vallée de la Loire et certains de ses affluents, comme Le Loir, Le Thouet, la Vienne et Le Cher, situés pour certains à plus de 150 km

en amont de l'occupation. Cependant, des indices évoquent également des parcours de migration des Hommes jusqu'à l'estuaire et l'Océan atlantique distant de près de 130 km.

5.3. Le Boulerot, Beaufort-en-Vallée (Beaufort-en-Anjou)

5.3.1. Présentation générale

La fouille du site du Boulerot, entre les mois d'août et de septembre 2004, fait suite à l'implantation d'un projet de zone d'activité communale (Dubillot 2003 ; Poissonnier *et al.* 2006). Les investigations ont occupé une surface de 6089 m² ne représentant que 40 % de l'emprise initiale. Le site se trouve à l'est du bourg de Beaufort-en-Vallée, aux pieds des coteaux sur la rive droite de la Loire. Le substrat y est constitué de sables éoliens quaternaires qui surmontent des sédiments marins d'âge cénomanien. Les structures archéologiques apparaissent à 40-50 cm sous la surface du sol actuel.

Dès le diagnostic réalisé en 2003, de nombreux artefacts du Néolithique ancien ont été repérés. À l'issue de la fouille, deux concentrations principales de mobiliers, de forme oblongue, orientées NO-SE et s'étirant sur une vingtaine de mètres, ont été interprétées comme l'empreinte de fosses latérales longeant de possibles bâtiments dont les trous de poteaux sont rendus imperceptibles à cause du lessivage. En dehors de cette occupation remarquable, quelques structures de combustion à pierres chauffées, du mobilier du Néolithique moyen II et une fosse recelant du mobilier campaniforme ont également été mis au jour, ainsi qu'un petit secteur attribué à l'âge du Bronze et un parcellaire historique.

L'attribution chronologique repose principalement sur l'imposant corpus céramique étudié par B. Poissonnier. La technologie, ainsi que les formes et les décors de cet assemblage, le rapproche des productions domestiques des phases médianes et tardives du Villeneuve-Saint-Germain (VSG) du Bassin parisien.

5.3.2. Les matières premières exploitées

L'assemblage lithique se compose de 6400 pièces soit 22,68 kg de roche, accompagnés par 270 bracelets à différents stades de fabrication et de nombreux abraseurs à rainures, qui ont fait l'objet d'une étude techno-typologique par S. Sicard et B. Poissonnier. Les matières premières, initialement étudiées par P. Forré pour le rapport final d'opération (Forré in Poissonnier *et al.*, 2006), ont été reprises dans le cadre d'un mémoire de Master 2 par A. Zanotti (Zanotti, 2018). Dans le cadre de ce mémoire, sous la direction de G. Marchand, une fosse au contenu chronologiquement très homogène a été prise en exemple (F17), afin de tenter de comprendre la gestion des matériaux et des artefacts lithiques par les occupants du site. Essentiellement centrée sur l'outillage, cette étude a néanmoins mis en évidence quelques traits saillants dans la gestion des matières premières.

Les opales résinites (fig. 29, n^{os} 6 et 7), opalites et meulières (fig. 29, n^{os} 1 et 2) représentent 72,3 % de l'effectif total des matières premières du site. Elles sont présentes en position primaire dans les formations marno-calcaires des anciens bassins lacustres de Chênehutte et de Noyant, d'âge bartonien à ludien. À elles seules, les opales résinites représentent 53,3% du nombre total des matériaux du corpus (pour seulement 29,4% de la masse), tandis que les meulières regroupent 18,6% des pièces (33,6% de la masse).

Les silex du Crétacé supérieur (fig. 29 n^{os} 4 et 5) représentent 10,5 % du nombre d'artefacts lithiques (14,3% de la masse). Ils sont très présents en position secondaire dans les alluvions, les montils et les terrasses de la Loire et du Loir. Lorsque les cortex sont visibles, ils sont systématiquement siliceux et roulés, trahissant leur origine alluviale.

Les silex jurassiques forment le quatrième groupe de matériaux identifiables avec 4,5% du corpus (5,6% de la masse). On les trouve en position primaire dans la falaise du Thoureil (fig. 29, n^o 3), ou en position secondaire, au sein des formations jurassiques résiduelles de Sermaise ou de Beauveau. Certains

éléments ont une origine plus lointaine à chercher dans la plaine de Caen ou dans le Thouarsais. Ils ont alors préférentiellement été mis à profit pour la fabrication de lames, sans doute arrivées finies sur le site.

Le secteur protohistorique (s.4) présente une répartition différente avec une prédominance des silex sénoniens et jurassiques (représentant respectivement 30,1% et 16,4% de l'ensemble). Le faible effectif s'explique sans doute par une occupation du secteur et un épisode de débitage ponctuels. Les matériaux mis en œuvre sont d'origine alluviale ou ont pu être obtenus sur place par le réemploi de matériel néolithique (tabl. 4).

5.3.3. Les productions

Une fois exclues les esquilles, les produits de débitage représentent 66 % des artefacts lithiques du site. Classique en contexte VSG, on observe une coexistence entre un débitage d'éclats et un débitage de lames (tabl. 5). Ces deux productions mettent en œuvre des techniques et parfois des matériaux différents. Représentant 57,44 % des produits, le débitage des éclats utilise principalement la percussion directe dure. Ils sont issus de matériaux locaux ou régionaux ; meulières, opales résinites et silicites des alluvions de la Loire. Avec 13,86 % des produits, les lames recouvrent une plus grande variété de matériau avec une nette présence des apports lointains. Un débitage de lames en meulière est attesté sur le site par la présence de nucléus (fig. 29, n° 16). Elles sont obtenues à la percussion tendre ou indirecte. Cette production différenciée de supports met en jeu des techniques différentes. L'investissement technique nécessaire s'en trouve lui aussi distinct, avec une plus grande préparation des plans de frappe et un entretien accru des volumes des nucléus en meulière, tandis que l'opale résinite a été destinée, dans sa grande majorité, à la production d'éclats peu investis (tabl. 5).

5.3.4. L'outillage

L'outillage sur éclat est varié et représente 58,4% du corpus des outils. Le taux de transformation des éclats est de 12,9%, tandis que leur taux d'utilisation est de 26,1%. Ils sont généralement courts et larges et sont pour partie le fruit d'une utilisation ou d'une transformation opportuniste (fig. 29, n°s 9 et 10). Les outils obtenus sont variés et peu standardisés. Outre les éclats utilisés et retouchés, l'outillage des secteurs s.1 et s.5 est composé par les grattoirs, les burins, les pièces esquillées, les denticulés et les troncatures. L'outillage sur lame est nettement moins varié que celui sur éclat et comprend une majorité de lames utilisées ou retouchées (fig. 29, n°s 13 à 15), puis suivent les burins, les lames lustrées (fig. 29, n° 12), les perçoirs et les troncatures (Sicard in Poissonnier *et al.* 2006). Avec 286 outils, la fosse F17 montre de légères différences avec le reste du site, comme la présence plus importante de polyèdres en opale résinite (fig. 29, n° 10) et l'absence notable de perçoir. Le groupe des supports utilisés bruts ou retouchés forme la principale catégorie d'outils de la structure, suivie par les burins et les polyèdres (Zanotti, 2018).

5.3.5. Bilan sur l'exploitation des ressources du Maine-et-Loire

Le corpus lithique du Boulerot est caractéristique des industries de la phase moyenne du VSG, avec une gestion différenciée des matériaux en fonction des productions et des supports d'outils (Marchand, 1999, Bostyn et Allard, 2006). Les ressources angevines exploitées pour l'industrie lithique y sont principalement d'origine locale. Les silcrètes sont largement dominantes, au premier rang desquelles figurent l'opale résinite, puis les meulières. Compte tenu de l'importante patine des premières et de la grande variabilité des secondes, il est difficile d'attribuer à ces matériaux une gîtologie précise. Les ressources locales ou micro-régionales (< à 15 km) en opale résinite ont été mobilisées principalement pour une production d'éclats, bien que la transformation de supports obtenus montre une sous-utilisation voire un gâchis de ce matériau. Cependant la forte dégradation de celui-ci, notamment du fait de battements de nappe qui ont entraîné une désilicification parfois intense des produits, peut expliquer une moindre lecture des traces de transformation ou d'utilisation. Les meulières ont également fourni une majorité d'éclats, mais à ceux-là s'ajoutent de nombreux supports et outils laminaires, dont certains très

soignés, bien que sans comparaison avec les exemplaires en silicite lointaine aux dimensions plus grandes. Le Boulerot s'inscrit pleinement au sein des réseaux de circulation de matières premières en place au Néolithique ancien dans le Grand-Ouest, en tant que site receveur (notamment des matières siliceuses normandes) et émetteur (opale résinite, meulières, silex des alluvions ligériens, bracelets en schiste), ou relais (silex turoniens du Sud-Touraine / Nord-Vienne). Les silicites bartono-ludiennes de la région angevine sont également présentes dans le Néolithique ancien breton comme sur le site de Kervouric à Lannion, où de la meulière est représentée par une lame et un éclat d'entretien de nucléus laminaire et par des fragments d'opale résinite (Juhel, 2015). À Quimper « Kervouyec » ou à Betton « Pluvignon », on retrouve des silicites tertiaires originaires du sud-ouest du Bassin parisien, notamment de l'opale résinite, ainsi que des silex issus des alluvions ligériennes (Tinévez *et al.*, 2015, Blanchet *et al.* 2010).

5.4. Les Pichelots, Les Alleuds (Brissac-Loire-Aubance)

5.4.1. Présentation générale

Le site des Pichelots aux Alleuds est localisé sur le versant sud du Plateau de la Gauterie, en bas de pente, à 250 m de la rive nord du Ruisseau des Sablons (fig. 30). Le substrat y est constitué de sables, de graviers et d'argiles de la formation de Brissac-Jumelles (Cénomaniens inférieur à moyen) et les structures archéologiques apparaissent à 30-45 cm sous la surface actuelle.

Ce site a été découvert fortuitement au cours de l'exploitation de la zone pour l'extraction de graviers. M. Gruet a alors eu l'opportunité d'effectuer une fouille de sauvetage de 1973 à 1992, en suivant les travaux d'avancement de la carrière (Gruet, 1976, 1978, 1980, 1985, 1986, 1988, 1991, 1992). Une partie du site a malgré tout été détruite avant le suivi archéologique. L'emprise s'étend sur un triangle de 200 m de base sur 300 m de haut et les fosses et trous de poteau datés du Néolithique sont disséminés dans les deux tiers sud de l'emprise, au sein d'une importante occupation laténienne.

En surface, le plan des fosses est principalement circulaire avec des diamètres d'ouverture allant de 50 cm à 180 cm. En coupe, les creusements ont des bords obliques à sub-verticaux. Certaines ont des bords piriformes et sont interprétées comme des silos.

La renommée du site a été établie à travers son caractère multiculturel où cultures danubiennes et méditerranéennes se seraient rencontrées (Roussot-Larroque *et al.*, 1987). Les décors céramiques renvoient en effet à différentes cultures du Néolithique s'échelonnant du Néolithique ancien de la tradition rubanée, au Cardial, au Néolithique moyen de culture Cerny ou Augy-Sainte-Pallaye. Une datation radiocarbone a été obtenue sur des glands brûlés sans plus d'indications de contexte. Elle place le site autour de 4 750-4 120 cal BC (Gif-6316 5 530 +/- 70 BP). Les différentes fosses ont livré 782 pièces lithiques (3339 g).

5.4.2. Les matières premières exploitées

L'objectif de cet article étant une comparaison des matières premières exploitées par les Préhistoriques sur le temps long, nous avons pris le parti de traiter les données des Pichelots comme un unique ensemble représentatif de la première moitié du V^e millénaire (fig. 30).

Trois matériaux constituent 70 % de la série archéologique (tabl. 6). L'assemblage est dominé par les opales-résinites (fig. 30, n° 3) et les meulières (fig. 30, n° 4, 5 et 6), qui représentent la moitié de l'assemblage, alors que le silex du Thouarsais représente près de 20 % du corpus. Puis, trois matériaux sont représentés à hauteur de 1 à 2 %, dont le silex jurassique (fig. 30, n° 2 et 8), probablement du Thourel (fig. 30, n° 8). La catégorie « bartono-ludien indifférencié » (fig. 30, n° 7) regroupe toute une série de pièces dont les caractéristiques sont trop ambiguës pour trancher entre de l'opale-résinite ou de la meulière tertiaire. Enfin, dix pièces sont qualifiées de silex blond. Lorsque du cortex ou de la surface naturelle est conservé, les blocs semblent avoir été prélevés dans les alluvions. Enfin, les autres matériaux sont présents en une ou deux unités. Parmi les 182 pièces indéterminées, 166 sont brûlées (fig. 30, n° 1), empêchant toute diagnose à l'œil nu.

Au sein de cet assemblage, 439 pièces (en grisé dans tabl. 8) pourraient provenir des gîtes potentiels du Maine-et-Loire, soit 56 % du corpus. L'intégralité de ces sources sont potentiellement accessibles en rive sud de la Loire, à des distances de 10 à 30 km du site.

5.4.3. Les productions

Un rapide aperçu des productions réalisées peut passer par l'examen des supports obtenus (tabl. 7). La majorité des productions réalisées aux Pichelots correspond à des productions d'éclats ou d'éclats allongés. Rares sont les indices de productions lamino-lamellaires.

Plusieurs raccords et remontages en opale-résinite attestent de la conduite du débitage localement à partir de blocs bruts. Celui-ci vise principalement à l'obtention d'éclats débités à la percussion dure. Deux lamelles suggèrent la mise en œuvre, rare, d'une production de supports plus normalisés. L'emploi de la percussion indirecte pourrait ici être envisagé.

La présence de petits éléments en meulière, dont une esquille bulbair, atteste également de la conduite du débitage localement à partir de blocs bruts (nombreux éclats portant du cortex). Le débitage est principalement orienté vers la production d'éclats, mais selon des schémas opératoires un peu plus prédéterminants qui autorisent l'obtention d'éclats allongés plus réguliers. De plus, quelques éléments, certes rares, démontrent la recherche de supports laminaires pouvant atteindre 5-6 cm de longueur. Ils semblent débités à la percussion indirecte.

Les caractéristiques de l'assemblage classé en Bartono-Ludien est en adéquation avec la description des meulière.

Le silex du Thoureil ne présente, lui, aucun élément attribuable à une production lamino-lamellaire. Les blocs bruts sont débités localement pour produire des éclats à la percussion dure.

Enfin, dans les silex dits blonds, la composante lamino-lamellaire semble un peu plus présente et une des lamelles présente des caractéristiques qui évoquent l'emploi d'une percussion directe tendre (pierre ou organique). Rappelons que l'attribution de ce matériau à un prélèvement dans les alluvions de la Loire reste soumise à la présence de cortex et que cette classe de matériaux pourrait inclure des sources un peu plus lointaines.

En résumé, les matériaux identifiés comme provenant des sources du Maine-et-Loire semblent, aux Pichelots, ramenés bruts, suggérant un approvisionnement direct aux sources. Le débitage vise essentiellement à produire des éclats et des éclats allongés. La production de supports laminaires et lamellaires est largement minoritaire sur ce site.

5.4.4. L'outillage

Le tableau 6 permet la comparaison de l'outillage réalisé sur les matériaux du Maine-et-Loire et sur les autres matières premières. En effet, une différence est perceptible entre les deux familles de matériaux. Ceux du Maine-et-Loire sont essentiellement dévolus à la confection de denticulés, de pièces retouchées, de burins et de grattoirs. Les burins et les pièces esquillées semblent préférentiellement confectionnés sur les autres matériaux, notamment sur le silex du Thouarsais. L'étude fine par structures archéologiques contribuera à l'avenir à tester l'hypothèse d'une différenciation chronoculturelle dans la composition de ces *toolkits*. Les rares supports lamino-lamellaires ne semblent pas avoir été l'objet d'un outillage vraiment spécifique à l'exception des armatures de flèche.

5.4.5. Bilan sur l'exploitation des ressources du Maine-et-Loire

Aux Pichelots, les matériaux du Maine-et-Loire témoignent d'une diversité des sources sélectionnées. Cependant, l'opale-résinite, les meulière, ainsi que les éléments attribués au Bartono-Ludien, peuvent être prélevés dans les mêmes environnements, particulièrement vers l'est du site (cf. *supra*, chap. 4). Signalons qu'une forte diversité des faciès de meulière caractérise l'assemblage des Pichelots. Toutefois, en l'état actuel de la recherche, nous ne sommes pas capables de corréliser cette variabilité à des gîtes spécifiques. Les gisements du silex du Thoureil ne sont pas si distants des Pichelots vers le nord (moins d'une dizaine de km) où un gîte de meulière est également documenté à proximité. Enfin,

les alluvions de la Loire pourraient également, de manière moins systématique, constituer une source d'approvisionnement pour ces populations.

5.5. Le Moulin Neuf, Beaupréau (Beaupréau-en-Mauges)

5.5.1. Présentation générale

L'enceinte du Moulin Neuf à Beaupréau-en-Mauges est située sur un éperon dominant l'Èvre, rivière affluente de la Loire qui sillonne le plateau des Mauges au sud-est du Massif armoricain. Le site est localisé sur une formation constituée de micaschistes à chlorite, séricite, plus ou moins riche en biotite et grenat (méta-pélites et méta-grauwackes), d'âge précambrien (métamorphisés lors de l'orogénèse cadomienne ; 540 MA). Les formations superficielles sont des altérites en place ou remobilisées, constituées d'argiles et de silts argileux micacés contenant des fragments et des blocs de quartz.

Le site du Moulin Neuf est pour la première fois enregistré dans la carte archéologique en 1999 par Gilles Leroux (INRAP ; Leroux 1999). Lors d'un survol aérien, des creusements longitudinaux encerclant l'éperon apparaissent. Suite aux prospections pédestres menées en 2014 (Denis *et al.*, 2014), une fouille d'évaluation sur deux entrées diamétralement opposées de l'enceinte a été conduite en 2015 (Lietar et Manceau, 2015 ; ici fig. 31). Un programme triennal a ensuite été engagé à partir de 2016 (Lietar et Manceau, 2017, 2018). Les fouilles ont permis de documenter deux entrées de l'enceinte. Une entrée ouest, fouillée en 2015, en rebord du plateau dominant l'Èvre, est relativement simple : un fossé continu dont la tête est élargie, et un fossé segmenté (chapelet de fosses) marquent une interruption de six mètres de large. Deux trous de poteaux arasés sont placés au centre de l'interruption du fossé interne. L'entrée est se révèle nettement plus complexe. Elle est en effet constituée de cinq fossés palissadés. Quelques structures plus légères, comme des tranchées de fondation moins ancrées dans le sol et des trous de poteaux, sont aussi associées au plan. Les datations radiocarbone et le matériel archéologique permettent d'attribuer cette enceinte à un Néolithique récent (3200-3000 cal. BC) d'affinité Taizé (Manceau *et al.*, 2023). Les trois campagnes de fouilles archéologiques du Moulin Neuf ont livré au total 129 pièces lithiques (372 g.).

5.5.2. Les matières premières exploitées

Parmi les matériaux déterminables, trois matières premières dominent nettement l'assemblage (tabl. 9) : l'opale-résinite (n=63 ; fig. 31, n°s 1, 2, 5, 6, 9 et 10), les quartzites (n=16 ; fig. 31, n° 11) et le silex Jurassique de la région de Thouars (n=14). D'après leurs caractéristiques macroscopiques, la majorité des quartzites serait issue de gîtes de Montbert (Loire-Atlantique ; fig. 31 n° 8). Les quelques pièces en silex blond semblent préférentiellement avoir été prélevées dans les alluvions de la Loire (fig. 31, n°s 4 et 7). Au sein de l'étiquette « autres », sont regroupées des matières représentées à une ou deux unités. Il s'agit notamment d'un bloc de quartz, de deux petits éléments probablement en silex Turonien du Grand-Pressigny, sans que l'on puisse préciser une origine des gîtes primaires ou des alluvions, d'un éclat en meulière tertiaire du Saumurois-Baugeois. Enfin, un fragment de lame serait soit en basalte (gîtes existant en Vendée), soit dans un grès très fin, d'après l'observation à l'oeil nu de P. Forré.

Ainsi, outre les matériaux prélevés dans les alluvions, les sources issues du Maine-et-Loire sont majoritairement les opales-résinites (n=63), de rares quartzites (n=3), probablement le bloc de quartz et la meulière tertiaire, soit 68 artefacts correspondant à un peu plus de la moitié du corpus du Moulin Neuf. Les sources d'opale-résinite et de meulière affleurent à une soixantaine de km vers le nord-ouest. Des quartzites sont disponibles à une vingtaine de km vers le sud, sans que leurs caractéristiques ne correspondent vraiment à celles reconnues au Moulin Neuf.

5.5.3. Les productions

Les productions du Moulin Neuf diffèrent globalement selon la nature des matières premières (Denis *et al.*, 2021). Quatre types de productions ont été identifiés (lamelles à la pression, petites lames très régulières probablement à la percussion indirecte, lames peu régulières à la percussion indirecte et productions simples).

L'opale-résinite est exclusivement exploitée pour la production de petites lamelles à la pression (mode 1). L'absence du début de la chaîne opératoire suggère l'insertion du Moulin Neuf dans un réseau de distribution plus vaste et l'absence probable d'un accès direct aux sources par ces communautés.

Les autres matériaux étant présents à une ou deux unités, il n'est pas toujours possible d'identifier la production dont elles sont issues. Seul le bloc de quartz fournit une information évidente. Il a été débité selon un schéma opératoire simple pour produire des petits éclats.

5.5.4. L'outillage

La série a livré peu d'outils et ce particulièrement si on se concentre sur les matériaux du Maine-et-Loire. Les lamelles en opale-résinite sont presque toutes brutes, à l'exception d'une pièce qui porte de très légères retouches ainsi qu'une autre qui présente un enlèvement burinant qui pourrait témoigner de l'utilisation brute de ces supports lamellaires.

5.5.5. Bilan sur l'exploitation des ressources du Maine-et-Loire

Au Moulin Neuf, l'opale-résinite est le principal matériau qui aurait été prélevé dans les gîtes du Maine-et-Loire. Des petits blocs issus des alluvions de la Loire semblent également sélectionnés, ainsi que quelques pièces à l'unité, telle la meulière tertiaire qui affleure dans des zones comparables à celles de l'opale-résinite. L'analyse techno-économique des artefacts en opale-résinite tendrait à suggérer que l'acquisition de ce matériau s'inscrit dans un réseau de distribution plus large et non un approvisionnement direct aux sources.

5.6. Le Petit Souper, Saint-Hilaire-Saint-Florent (Saumur)

5.6.1 Présentation générale

Le site du Petit Souper a été fouillé en 2008 dans le cadre d'investigations préventives en amont de la construction d'un village de vacances (Viau *et al.*, 2008). Il est implanté sur la commune de Saumur, au nord-ouest du bourg de Saint-Hilaire-Saint-Florent. Sa position topographique se situe en bordure d'un éperon surplombant le lit de la Loire, distant de moins d'un kilomètre. L'emprise de fouille, limitée à 1000 m², a révélé un ensemble de fosses, ainsi qu'une palissade et un fossé interrompu, ne semblant pas dessiner d'organisation particulière. Toutefois, l'abondance de mobilier céramique, faunistique et lithique a permis de proposer une vocation domestique (type habitat) et funéraire, associée à quelques indices artisanaux de production textile.

L'ornementation observée sur certains vases, constituant l'important corpus céramique, dévoile clairement une influence orientale issue du complexe RSFO (Le Guévellou, 2011). Ceci a permis de distinguer deux phases d'occupations, toutes deux attribuées au Bronze final (IIB et III) et confirmées par deux datations radiocarbone, ancrées dans le XII^e s. avant notre ère.

5.6.2. Les matières premières exploitées

L'assemblage lithique protohistorique, sans être pléthorique, se compose de 192 supports comptabilisant une masse totale de 6,2 kg de roche siliceuse et a fait l'objet d'une première analyse par P. Forré au moment de la rédaction du rapport de fouille (Forré, 2008), avant d'être repris en 2015 par Lolita Rousseau dans le cadre de sa thèse de doctorat (Rousseau, 2022). S'ajoutent à cet ensemble quatorze pièces que leur patine et l'usure des arêtes permettent d'attribuer au Paléolithique, ainsi qu'une pendeloque en éclogite probablement réemployée aux dépens d'une hache néolithique.

Le spectre lithologique dévoile une utilisation prioritaire de roches autochtones, agrémentée par quelques rares apports exogènes (tabl. 10). Disponibles dans un rayon de moins de 2 km et essentiellement prélevées sur le plateau tertiaire qui borde le site au sud-ouest, les silcrètes bartonoludiennes se partagent entre les meulières homogènes, largement plébiscitées (82,2 %) et les grès lustrés qui ne sont représentés que par une dizaine de pièces (soit 5,2 % de l'assemblage). Notons également la présence de quatorze pièces en opale résinite ou opalite. Cet assemblage est agrémenté par onze supports en silex marin, dont l'origine semble se répartir entre l'Aalénien-Bajocien et le Bathonien du Thouarsais,

le Turonien supérieur de la région du Grand-Pressigny et le Turonien-Campanien du sud-ouest du Bassin parisien. Toutefois, la totalité de ces roches se rencontrent également en position secondaire, au sein des formations alluviales du Thouet, de la Vienne jusqu'à la Loire, où elles finissent par s'échouer sur les plages situées au pied de l'occupation.

5.6.3. Les productions

Les matières siliceuses autochtones ont fait l'objet d'un débitage maladroit d'éclats par percussion directe à la pierre tendre et dans une moindre mesure par la percussion directe à la pierre dure et tendre, à partir de *nuclei* souvent aménagés sur des cassons (fig. 32, n° 1), sans réelle préparation des plans de frappe. En ce qui concerne les matériaux exogènes, les méthodes et techniques d'extraction d'éclats semblent opportunistes et destinées à un outillage peu investi (fig. 32, n° 8).

5.6.4 L'outillage

L'outillage est peu diversifié et sommairement façonné (fig. 32, n°s 4, 5, 6 et 7), hormis un burin et un grattoir (fig. 32, n°s 2 et 3). On notera cependant la découverte d'une petite hachette-pendeloque (fig. 32, n° 9), arborant une amorce de perforation. Cette unique pièce polie est taillée dans une éclogite dont l'origine alpine est fortement soupçonnée et dont la récupération sur une occupation néolithique ou du début de la Protohistoire (Bronze ancien) ne fait aucun doute (Rousseau, 2022).

5.6.5. Bilan sur l'exploitation des ressources du Maine-et-Loire

La série lithique du Petit Souper s'inscrit clairement au sein des processus d'exploitation et d'utilisation des matières premières siliceuses dans la seconde partie de l'âge du Bronze. Cette activité, contrairement aux périodes antérieures, relève d'un comportement opportuniste où le besoin immédiat est le facteur directeur. Ce schéma s'observe depuis l'approvisionnement en matières premières locales (< 5 km) de piètre qualité jusqu'à leurs transformations en éclats non-standardisés pour la réalisation d'un outillage peu diversifié et souvent consommé brut de taille (tabl. 11).

5.7. Synthèse

Ce rapide aperçu diachronique de l'exploitation des matières premières du Maine-et-Loire montre des spécificités propres à chaque période chronologique.

Au cours des périodes les plus anciennes, les populations préhistoriques ont clairement mis à profit les ressources locales, disponibles dans des environnements très proches des sites (< 5 km). À Roc-en-Pail, par exemple, les Néandertaliens ont sélectionné une très grande diversité de ressources siliceuses disponibles à proximité, témoignant d'une excellente connaissance de leur environnement minéral.

Au Tardiglaciaire, les groupes de chasseurs-cueilleurs se sont focalisés sur des matériaux locaux, issus des anciennes terrasses de la Loire. Cet approvisionnement, centré préférentiellement sur les ressources ligériennes les plus proches, exploitées et consommées directement au sein de l'occupation, est complété toutefois par l'introduction, en très petite quantité, de matériaux exogènes, témoignant de circulation à près de 150 km en amont ou en aval de la Loire.

Au Néolithique, les matériaux locaux ou micro-régionaux (< 15 km) restent largement mobilisés sur les sites localisés dans la zone orientale appartenant au Bassin parisien, riche en matériaux. Les silcrètes sont largement dominantes, au premier rang desquelles figurent l'opale résinite, puis les meulières, au Boulerot et aux Pichelots, pour la première partie du Néolithique. Ces matériaux sont essentiellement sélectionnés pour produire des éclats ou quelques lames irrégulières, assez différentes des grands produits réguliers issus de gîtes exogènes et circulant sur de longues distances. Pour le Néolithique récent, le site du Moulin Neuf est localisé dans la zone occidentale du Maine-et-Loire, côté Massif armoricain où les sources locales de matériaux siliceux sont absentes. Ici, ce sont les artefacts en opale résinite qui dominent aussi, dont les sources les plus proches se situent à une soixantaine de kilomètres. L'analyse techno-économique des artefacts en opale-résinite tendrait à suggérer que l'acquisition de ce matériau s'inscrit dans un réseau de distribution plus large et non un approvisionnement direct aux sources. L'exploitation de l'opale-résinite semble être une spécificité des populations d'agro-pasteurs

néolithiques. Ce matériau n'est pas exploité pour les périodes plus anciennes. Il est également absent du petit corpus du Moulin Neuf, attribué au second Mésolithique. Si les productions réalisées sur l'opale-résinite diffèrent d'une étape à l'autre (productions simples pour le Néolithique ancien *versus* lamelles à la pression pour le Néolithique récent), ce matériau circule sur de longues distances dès le Néolithique ancien, comme en témoigne sa découverte sur les sites de Pluvignon (Blanchet *et al.*, 2007), Lannion (Juhel, 2015) ou de Quimper (Tinevez *et al.*, 2015). Aussi, cette roche du Maine-et-Loire fait clairement l'objet d'un traitement spécifique par les populations du Néolithique, et ce, dans la diachronie.

À l'âge du Bronze, ce sont essentiellement les silcrètes bartono-ludiennes d'origine locale et de piètre qualité qui ont été exploitées au Petit Souper. Cette activité de collecte et de taille, contrairement aux périodes antérieures, relève d'un comportement opportuniste où le besoin immédiat est le facteur directeur. Ce schéma s'observe depuis l'approvisionnement en matières premières locales (< 5 km) de piètre qualité jusqu'à leurs transformations en éclats non-standardisés pour la réalisation d'un outillage peu diversifié et souvent consommé brut de taille.

6. Conclusion

Cet article visait à présenter un travail étape de description et de caractérisation des gîtes de matières premières des Pays de la Loire. Initié dans le Grand Ouest par P. Gouletquer et G. Marchand depuis plus de 40 ans, cet intérêt pour la recherche des gîtes et leur mise en valeur au sein de lithothèques connaît depuis quelques années une forte redynamisation par l'intermédiaire de programmes régionaux (PCR "Réseau de lithothèques") et nationaux (GDR « SILEX »). La lithothèque du CReAAH de Rennes (UMR 6566 - base PÉTRA) s'inscrit dans cette mouvance.

Nous nous sommes attachés ici à présenter le paysage géologique complexe du Maine-et-Loire, à la croisée du Bassin parisien et du Massif armoricain. Cette complexité se traduit par une forte variabilité de matériaux aptes à la taille dans ce département. Cette variabilité s'exprime également à l'intérieur des gîtes et s'explique d'une part, du fait de la diversité importante de faciès ou sous-faciès présents dans les gîtes ; d'autre part, du fait de la diversité des caractéristiques macro-mésoscopiques inter-échantillon, au sein de chacun des sous-faciès. Cette forte variabilité représente une contrainte non négligeable pour le travail d'identification des matières premières dans les corpus archéologiques.

Le travail liminaire proposé ici constitue, en ce sens, une avancée majeure pour la recherche archéologique régionale (et au-delà) en proposant une description du potentiel minéral du Maine-et-Loire, et la mise en ligne du catalogue des gîtes découverts à ce jour dans le département. Nous mettons, en effet, à disposition de la communauté des chercheurs un outil dynamique et amené à s'enrichir, permettant d'aborder (au moins en partie) la diversité de faciès des matériaux exploitables par les groupes humains du passé.

À travers un certain nombre d'exemples archéologiques, inscrits dans une longue diachronie, nous avons présenté l'intérêt d'un tel outil pour l'appréciation des sources d'approvisionnement et de la circulation des matériaux. Si la variabilité (principalement macroscopique) des géoressources mise en évidence dans les sites archéologiques reste complexe à corréliser à celle des gîtes identifiés, le référentiel présenté ici offre une base importante de comparaison pour les études actuelles et futures.

La poursuite des caractérisations permettant d'accroître la reproductibilité et la comparabilité des résultats constitue bien évidemment une importante perspective de travail. Elle s'accompagnera d'analyses pétrographiques à l'échelle méso-microscopique des matériaux présentés ici, analyses entamées sur le référentiel archéologique. En outre, une extension de ce travail aux départements limitrophes est prévue à court terme ; elle offrira d'heureuses perspectives pour reconstituer les dynamiques d'occupation et de circulation des populations préhistoriques dans un grand ouest de la France.

En somme, et pour finir par une note de Grégor, *rien n'est définitif évidemment, rien non plus qui vienne déflorer des travaux en cours.*

Remerciements

Nous tenons à remercier toutes les personnes intervenues dans l'étude de l'industrie lithique de chaque site, présenté dans le chapitre 5, et des matières premières utilisées :

- Roc-en-Pail : S. Soriano, E. Vaissié, N. Ahmed-De Lacroix, L. Bourguignon, J.-P. Faivre, R. Rocca, A. Da Costa, F. Redois et P. Forré

- Les Chalaignes : G. Marchand, S. Sicard et P. Forré

- Le Boulerot : B. Poissonnier, S. Sicard, A. Zanotti et P. Forré

- Les Pichelots : S. Denis, A. Zanotti

- Le Moulin Neuf : S. Denis, C. Manceau, C. Lietar

- Le Petit Souper : Y. Viau, L. Rousseau et P. Forré

Nous remercions également Benoît Mellier (muséum d'Angers) et François Comte (musée des Beaux-Arts d'Angers) pour la recherche des photographies des naturalistes angevins.

Nous remercions aussi Michèle Brugeilles et Marie-Françoise Déodat pour leur relecture attentive de cet article.

Nous remercions enfin toutes les personnes qui ont consacré du temps à la réalisation des photographies du catalogue : les membres de l'association AuGuRA : Pierre Auriol, Sarah Collin, Nicole Bossa, et une stagiaire de Rennes 1 : Clémence Féat.

Notes

(1) Les passages en italique de cette introduction et de la conclusion sont de Grégor Marchand et tirés d'échanges épistolaires entre lui et le reste de l'équipe.

(2) Tout au long de l'article, nous privilégierons le terme de « gîte » pour évoquer les sources de matières premières. Toutefois, lorsque nous mentionnons des travaux anciens, nous utilisons de préférence les termes utilisés par les auteurs : c'est pourquoi celui de « gisement » est utilisé notamment dans l'historiographie pour évoquer des « gîtes » et encore récemment par des auteurs tels que G. Cordier.

(3) Ainsi nommé par Grégor Marchand lui-même, avec l'humour qu'on lui connaît

(4) Entre parenthèses, sont nommées les nouvelles communes.

(5) Pour ne pas alourdir le texte, les numéros des gîtes et d'échantillons sont présentés ici sans la dénomination générale qui apparaît dans la base PETRA en ligne, à savoir : « G49_ » (et qui sert à distinguer, dans cette base, chaque département).

Bibliographie

AFFOLTER J., BRESSY-LEANDRI C. (2008) – Les matières premières siliceuses : méthodes d'études et ressources, in G. Pion et L. Mevel (dir.), *La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord et le jura méridional. Approches culturelles et environnementales. Projet collectif de recherche*, Mémoires de la Société préhistorique française, p. 143-159.

AHMED-DELACROIX E.N. (2022) – *Autour du Moustérien de type Ferrassie : une approche structurale des industries lithiques de Roc-en-Pail et de Combe-Grenal*, thèse de doctorat, université Paris 10, Paris

BECHENNEC F. (2007) – Carte géologique harmonisée du département de Loire-Atlantique.

BRGM/RP-55073-FR, 369 p., 2 fig., 2 tab., 3 pl. hors-texte

BECHENNEC F. (2009) – Carte géologique harmonisée du département de Vendée. BRGM/RP-57476-FR, 348 p., 3 fig., 2 tab., 3 pl. hors-texte

BENOIT F. (1899) – Étude succincte sur la géologie de l'Anjou, *Bulletin de la Société des sciences naturelles de Saône-et-Loire*, Chalon-sur-Saône, E. Bertrand, 24 p.

BESSIN P., GUILLOCHEAU F., ROBIN C., BRAUN J., BAUER H., SCHROËTTER J.-M. (2017) – Quantification of vertical movement of low elevation topography combining a new compilation of global sea-level curves and scattered marine deposits (Armorican Massif, western France), *Earth and Planetary Science Letters*, 470, p. 25-36.

BAILLE L. (1904) – Silex et ossements trouvés au confluent de la Loire et du Layon, *Compte-rendu de la 32e session*, Angers, Paris, Association française pour l'avancement des sciences, p.862-863.

BIZARD R. (1903) – Minéralogie, *Angers et l'Anjou – notices historiques, scientifiques et économiques*,

BLANCHARD N., FORRE P. (2003) – Géologie et géographie de l'opale résinite et de l'opale en Centre-Ouest, *Feuillets Mensuels de la Société Nantaise de Préhistoire*, 47^e année, 411, p. 34-39.

BLANCHET S., FORRE P., FROMONT N., HAMON C., HAMON G. (2010) – Un habitat du Néolithique ancien à Betton «Pluvignon» (Ille-et-Vilaine). Présentation synthétique et premiers résultats, in C. Billard, M. Legris (dir.), *Premiers néolithiques de l'Ouest. Cultures, réseaux, échanges des premières sociétés néolithiques à leur expansion*, acte du colloque Internéo, Le Havre, 2007, Presse Universitaire de Rennes, p. 15-39.

BLANCHET S., CHEREL A.F., FROMONT N., FORRE P., HAMON C., HAMON-GUYODO G. (2007) – *Betton « Pluvignon » (Ille-et-Vilaine – Bretagne)*, rapport de fouille, INRAP, DRAC Bretagne, Service Régional de l'Archéologie

BOULE M. (1887) – Nouvelles observations sur les puits préhistoriques d'extraction du silex de Murde-Barrez (Aveyron), *Travaux de l'Institut d'art préhistorique*, X, p. 13-25.

BOSTYN F., ALLARD P. (2006) – Gestion de l'outillage en silex dans la culture de Villeneuve-Saint-Germain/Blicquy : du plus simple au plus complexe, in L. Astruc, F. Bon, V. Léa, P.-Y. Milcent et S. Philibert (dir.), Antibes, France, p. 195-205. <https://shs.hal.science/halshs-02518256>.

BRAGUIER A., BRAGUIER C. (1984) – *Archéologie en Anjou: bibliographie*, Presses de l'Université d'Angers, 201 p.

BROSSE R., DESPREZ N., ÉTIENNE H.-P., LOUAIL J., MANIVIT J., ROUX M. (1984) - Notice explicative, carte géologique de la France (1/50000), feuille de Noyant (456). Orléans, BRGM, 44 p

BURNEZ C., CORDIER G. (1998) – Disparition : Docteur Michel Gruet (1912-1998), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 95, 4, p. 603-605.

CACARRIE M. (1845) – *Description géologique du département le Maine et Loire*, Imprimerie de Cosnier et Lachèse, 154 p.

CADOT R. (1978) – Statuette en terre blanche trouvée à Chênehutte, *Andes*, n°5, p. 23-26.

CAVET P., GRUET M., BROSSE R., ARNAUD A., RIVIERE L.-M., LARDEUX H., JOURDAINE H., BLAIZE J., CHAURIS L. GUIGUES J. (1976) – Notice explicative, carte géologique de la France (1/50 000), feuille d'Angers (454). Orléans, BRGM, 32 p.

CAVET P., GRUET M., BROSSE R., ARNAUD A., RIVIERE L.-M., LARDEUX H., JOURDAINE H., BLAIZE J., CHAURIS L. GUIGUES J. (1969) – Notice explicative, carte géologique de la France (1/50 000), feuille de Chalonnes-sur-Loire. Orléans, BRGM, 32 p.

CAYEUX L. (1929) – *Les roches sédimentaires de France : les roches siliceuses*, Paris, Imprimerie nationale. Mémoires pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France. 774 p. 30 pl.

CHANTREAU Y. (2011) – L'évolution des stratégies d'occupation et d'exploitation des matières premières lithiques en Préhistoire dans le bassin versant de la Maine - Projet Collectif de Recherche, *ADLFI. Archéologie de la France - Informations*. <https://journals.openedition.org/adlfi/31561>.

CHAMOREAU S. (2017) – Caractérisation du paléoclimat du Nord-Ouest de la France à l'Eocène : première application des analyses CLAMP et LMA à la flore des grès à palmiers, rapport de master 2, université de Rennes1, 26 p.

CORDIER G. (1998) – L'origine de l'opale résinite utilisée par les Néolithiques des Pays de la Loire : un problème qui s'éclaircit... ou qui se complique ? / The source of the resinite opal used by the Neolithic people of the Pays de la Loire : a problem solved... or with further complications ?, *Revue archéologique du Centre de la France*, 37, 1, p. 5-12.

COUFFON O. (1934) – *Précis de géologie angevine*, Angers, Imprimerie centrale, 199 p.

DAMOUR A. (1866) – Sur la composition des haches en pierre trouvées dans les monuments celtiques et chez les tribus sauvages, *Revue Archéologique*, 13, p. 190-207.

DAVY L. (1903) – Bibliographie géologique, minéralogique et paléontologique du nord-ouest de la France : Bretagne, Basse-Normandie, Maine, Anjou et Vendée., Muséum d'Histoire Naturelle 384 p. .

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, Bordeaux, 1297 p. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01326945>.

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, p. 839-857.

DELVIGNE V., FERNANDES P., TUFFERY C., RAYNAL J.-P., KLARIC L. (2020) – Taphonomic methods and a database to establish the origin of sedimentary silicified rocks from the Middle-recent Gravettian open-air site of La Picardie (Indre-et-Loire, France), *Journal of Archaeological Science: Reports*, 32, p. 102-369.

DELVIGNE V., LAFARGE A., FERNANDES P., PIBOULE M., RAYNAL J.-P. (2014) – Un exemple de gestion des géo-ressources au Paléolithique supérieur en moyenne montagne : le Badegoulien de la grotte du Rond-du-Barry (Sinzelles, Polignac, Haute-Loire), *L'Anthropologie*, 118, 3, p. 328-346.

DEMARS P.-Y. (1982) – *L'utilisation du silex au paléolithique supérieur, choix approvisionnement, circulation : l'exemple du bassin de Brive*, Paris, CNRS Editions, 253 p.

DESMAZIERES O. (1897) – *La géologie, la minéralogie et la paléontologie au musée d'histoire naturelle de la ville d'angers - Historique des collections, liste des coupes géologiques de Maine-et-Loire*, Angers, Germain et Grassin, 103 p.

DESMAZIERES O. (1903) – Géologie et paléontologie du département de Maine-et-Loire, *Angers et l'Anjou – notices historiques, scientifiques et économiques*, Angers, Germain et Grassin, 744 p.

DESMAZIERES O. (1911) – Le Chelléen et l'Acheuléen dans le Département de Maine-et-Loire. Nouvelles découvertes, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 8, 2, p. 160-161

DESMAZIERES O. (1921) – La Protohistoire dans le département de Maine-et-Loire. Inventaire de l'Age du Bronze, *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 18, 10, p. 280-294.

DESMAZIERES O. (1936) – *Dictionnaire préhistorique du Maine-et-Loire*, Angers, bibliothèque municipale Toussaint, manuscrit inédit, legs O. Desmazières 1936.

DENIS S., LIETAR C., MANCEAU L. (2021) – L'enceinte du Moulin Neuf à Beaupréau-en-Mauges (Maine-et-Loire) : Premier bilan des recherches sur le Néolithique de la vallée de l'Èvre, in : N. Fromont, G. Marchand et P. Forré (dir.), *Statut des objets, des lieux et des Hommes au Néolithique*, actes du 32e Colloque interrégional sur le Néolithique, Le Mans, 24-25 novembre 2017, Chauvigny (Mémoire LV), p. 329-343.

DENIS S., LIETAR C., MANCEAU L. (2014) – *Rapport de prospection thématique dans la vallée de l'Èvre (Maine-et-Loire)*, Nantes, SRA Pays de la Loire, 25 p.

DENIZOT G. (1914) – Description des alluvions des environs d'Angers, *Bulletin de la Société d'Etude Scientifique de l'Anjou*, XLII-III^e année, p. 87-112.

DEODAT L. (2015) – *Rapport de prospection diachronique sur le Gennois, Maine-et-Loire*, Nantes, SRA Pays de la Loire, 167 p.

DEODAT L. (2016) – *Rapport de prospection diachronique sur le Gennois, Maine-et-Loire*, Nantes, SRA Pays de la Loire, 149 p.

DEODAT L. (2017) – *Rapport de prospection diachronique sur le Gennois, Maine-et-Loire*, Nantes, SRA Pays de la Loire, 158 p.

DEODAT L. (2020) – *Rapport de prospection diachronique sur le Gennois, Maine-et-Loire*, Nantes, SRA Pays de la Loire, 137 p.

DEODAT L., MASSOULIE M., SORIANO S. (2023) – Le Tertre Blanc, un site moustérien détecté en prospection pédestre systématique, sur le plateau d'Avort, à Gennes (Gennes-Val-de-Loire ; Maine-et-Loire), *Revue archéologique de l'Ouest*, 9. <https://journals.openedition.org/rao/9198#quotation>.

DESVAUX A.N. (1834) – *Statistique de Maine et Loire*, Société d'agriculture, sciences et art d'Angers, (1^{re} partie: Statistiques naturelles), Angers, imprimerie L. Pavie, 612 p.

DUBILLOT X. (2003) – « Le Boulerot », commune de Beaufort-en-Vallée (Maine-et-Loire), rapport de diagnostic archéologique, INRAP Grand-Ouest. DRAC Pays de la Loire, Service Régional de l'Archéologie

ESTEIOULE-CHOUX J., ESTEIOULE J., LOUAIL J. (1968) – Étude géologique et minéralogique des « argiles à silex » surmontant le Bajocien du Thoureil (Maine et Loire), Mise en évidence d'évolutions successives, in *Comptes rendus du 93^{ème} congrès national des sociétés savantes*, Tours, p. 215-231.

FARGE E. (1872) – Une colonie de Myelophages en Anjou. – Traces de l'homme à la fin de la période du Mammouth et de l'Ours, et au début de celle du Renne, in *Congrès archéologique de France*, 38^e session, (Angers, 1871), Paris, Derache, p. 40-52. + pl.

FAYET M. (1930) – Station néolithique de Louerre (canton de Gennes), in *La Province d'Anjou*, (21), p.20-25.

FEBLLOT-AUGUSTINS J., PARK S.-J., DELAGNES A. (2010) – *État des lieux de la lithothèque du bassin de la Charente*, 72 p.

FERNANDES P., RAYNAL J.-P. (2006) – Pétroarchéologie du silex : un retour aux sources, *Comptes Rendus Palevol*, 5, 6, p. 829-837.

FERNANDES P. (2012) – *Itinéraires et transformations du silex : une pétroarchéologie refondée, application au Paléolithique moyen*, thèse de doctorat, université Bordeaux 1, Talence, 623 p. <http://www.theses.fr/2012BOR14533>.

FIERS G., HALBRUCKER É., DE KOCK T., LAFORCE B., VANDENDRIESSCHE H., MESSIAEN L., VINCZE L., CROMBÉ P., CNUUDE V. (2019) – Preliminary characterization of flint raw material used on prehistoric sites in NW Belgium, *Geoarchaeology*, 34, 4, p. 400-412.

FORRE P. (2008.) – Étude de l'industrie lithique du Petit Souper, Saint-Hilaire-Saint-Florent (49), in « *Le Petit Souper* » : *Saint-Hilaire-Saint-Florent (Maine-et-Loire)*, rapport final d'opération, p. 116-139.

FOUCAULT A., RAOULT J.-F., CECCA F., PLATEVOET B. (2014) – *Dictionnaire de Géologie - 8^e éd.*, Dunod,

FRAYSSE C. (1936) – *La station-atelier du Thoureil (Maine et Loire)*, Editions Occitania, Paris, 79 p.

FUSEILLER L. (1902) – *Aperçu géologique du département de Maine-et-Loire précédé d'un abrégé de géologie*, G. Pare, Angers

GENESTE J.-M. (1985) – *Analyse lithique d'industries moustériennes du Périgord : une approche du comportement des groupes humains au paléolithique moyen*, thèse de doctorat, université Bordeaux 1 <https://www.theses.fr/1985BOR10610>.

GIOT P.-R. (1996) – L'opale résinite, Chronique de préhistoire et de la protohistoire finistériennes et des archéo-sciences, *Bulletin de la Société Archéologique du Finistère*, t. CXXV, p. 25.

GIOT P.-R. (1994) – Un matériau rare d'origine encore imprécise, Chronique de préhistoire et de la protohistoire finistériennes et des archéosciences, *Bulletin de la Société Archéologique du Finistère*, CXXIII, p. 18-19.

GOUEDO J.-M. (1991a) – Présence d'Acheuléen à Guignefolle près de Nuaille (Maine-et-Loire), *Revue Archéologique de l'Ouest*, 8, 1, p. 7-9.

GOUEDO J.-M. (1991b) – Présence d'Acheuléen à Guignefolle près de Nuaille (Maine-et-Loire), *Revue Archéologique de l'Ouest*, 8, 1, p. 7-9.

GRUET M. (1945) – Séance du 25 janvier 1945, Correspondance, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 42, 1, p. 3-4.

GRUET M. (1967) – *Inventaire des mégalithes de la France. 2 — Maine-et-Loire*, Paris, Éditions du Centre national de la recherche scientifique (Gallia Préhistoire, Supplément 1.2), 345 p.

GRUET M. (1976) – *Rapport de fouille archéologique au lieu-dit : les Pichelots en les Alleuds (Maine et-Loire), opération n° 75.001AP*, 9 p.

GRUET M. (1978) – *Les Alleuds (Maine-et-Loire), rapport sur les sauvetages opérés en 1978 sur le site des Pichelots*, 32 p.

GRUET M. (1980) – *Les Alleuds (Maine-et-Loire), rapport sur les sauvetages opérés en 1980 sur le site des Pichelots*, 9 p.

GRUET M. (1984) – L'apport de deux sites angevins à la chronologie des terrasses fluviales : Roc-en-Pail en Chalonnes-sur-Loire et Port-Launay sur la Sarthe, *Bulletin de l'Association française pour l'étude du quaternaire*, 21, 1-3, p. 13-18.

GRUET M. (1985) – *Les Alleuds (Maine-et-Loire), rapport sur les sauvetages opérés en 1985 sur le site des Pichelots*, 28 p.

GRUET M. (1986) – Les Pichelots, site néolithique d’affinité Cerny en Maine-et-Loire, in *Actes du 10ème colloque interrégional sur le Néolithique, Caen, 1983*, (Revue archéologique de l’Ouest Supplément n° 1), p. 143-147.

GRUET M. (1988) – *Rapport de fouilles des loci néolithiques du site des Pichelots, commune des Alleuds (Maine-et-Loire)*, 16 p.

GRUET M. (1990) – *Roc-en-Pail. 50000 ans de Préhistoire angevine. Catalogue d’exposition*, Musées des Sciences naturelles, Angers, 36 p.

GRUET M. (1991) – *Rapport sur les sauvetages programmés sur le site des Pichelots, commune des Alleuds (Maine-et-Loire)*, 15 p.

GRUET M. (1992) – *Rapport sur les sauvetages programmés sur le site des Pichelots, commune des Alleuds (Maine-et-Loire)*, 19 p.

GUYODO J.-N. (2012) – L’ouest sous pression, premiers indices de productions complexes (Ve-IVe millénaires avant J.-C.), in G. Marchand et G. Querré (dir.), *Roches et sociétés de la Préhistoire : entre massifs cristallins et bassins sédimentaires*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, p. 317-324.

JOUET Y. (2000) – *Présence néolithique, 4e et 3e millénaire av. J.-C., tome 1, ce qui est certitude, les mégalithes du voisinage, la station-atelier de La Baudruère*, rapport de prospection, Association lorienne de Sauvegarde du Patrimoine, 57 p.

JUHEL L. (2015) – *Lannion, Kervouric (Bretagne, Côtes- d’Armor) Un habitat du Néolithique ancien*, rapport final d’opération, INRAP Grand-Ouest. DRAC Bretagne, Service Régional de l’Archéologie, 302 p.

LARTET E., CHRISTY H. (1864) – Sur des figures d’animaux gravées ou sculptées et autres produits d’art et d’industrie rapportables aux temps primordiaux de la période humaine, *Revue archéologique*, p. 233-267.

LARUE J.-P. (2003) – L’encaissement inégal de la Seine et de la Loire dans le Bassin parisien (France), *Géographie physique et Quaternaire*, 57, 1, p. 21-36.

LE GUEVELLOU R.L. (2011) – La série céramique du Bronze final II/III du site du Petit Souper à Saint-Hilaire-Saint-Florent (Maine-et-Loire), *Revue archéologique de l’Ouest*, 28, p. 37-70.

LE METOUR J., BLOUIN J.-P., CHANTRAINE J., CLOZIER L., ÉTIENNE H. (1989) – Notice explicative, carte géologique de la France (1/50 000), feuille de Cholet (510). Orléans, BRGM, 55 p. Carte géologique par L. Clozier, J. Le Métour (1984).

LEANDRI C., TUFFERY C., DELVIGNE V., FERNANDES P., LEBON M., PASQUALINI A., NOUVEL B., RENAULT S., TOMASSO A. (2021) – Les référentiels de silicites en Préhistoire. Enjeux épistémologiques et choix méthodologiques des travaux du GDR SILEX et des PCR « Réseau de lithothèques », in *"Nature, concepts et enjeux des référentiels en archéométrie et sciences de la conservation" 20 mai 2021*. [Vidéo]. Canal-U. <https://doi.org/10.60527/3fzs-8t19>. (Consultée le 29 mars 2024)

LEBRETON L., SORIANO S. (2018) – Taphonomie des micromammifères et reconstitution paléoenvironnementale d’un site du Pléistocène supérieur : l’étude de cas de Roc-en-Pail (France), *Quaternaire*, 29, 1, p. 69-74.

LEROUX G. (1999) – *Prospection-inventaire entre Loire et Vilaine. Archéologie aérienne dans les départements de Loire-Atlantique, Maine-et-Loire, Mayenne et Sarthe. Campagne 1999, t. 2 - Découvertes réalisées dans le département du Maine-et-Loire*, rapport de prospection inventaire, Afan 1999, SRA des Pays de la Loire

LEVILLAYER A. (2006) – L'occupation de l'âge du Fer aux Chaloignes (Mozé-sur-Louet, Maine-et-Loire), *Revue archéologique de l'Ouest*, 23, p. 117-135.

LIETAR C., MANCEAU L. (2018) – *L'enceinte néolithique récent du Moulin Neuf, Beaupréau (Maine-et-Loire, 49)*, rapport de campagne de fouille 2017, Nantes, SRA Pays de la Loire, 74 p.

LIETAR C., MANCEAU L. (2017) – *L'enceinte Néolithique Récent du Moulin Neuf, Beaupréau (Maine-et-Loire, 49)*, campagne de fouille 2016. Opération 2016-61, Arrêté Préfectoral n° 146, Programme n° 12, Nantes, SRA Pays de la Loire

LIETAR C., MANCEAU L., DENIS S., GOSLIN J., FRICOT L., YACGER M., MARCOUX N. (2015) – *L'enceinte Néolithique récent de la Pierre Aubrée, Beaupréau (Maine-et-Loire, 49)*, rapport de fouilles, première campagne, 91 p.

LOUAIL J. (1968) – *Étude sédimentologique des sables et graviers de Jumelles (Maine-et-Loire). Origine et mise en place des formations situées à la base du Crétacé en Maine-et-Loire*, thèse de doctorat, université de Rennes, Rennes, 126 p.

MANCEAU L., DENIS S., LIETAR C., BRUNIAUX G., MARCOUX N., ONFRAY M., VERON T. (2023) – *Le Moulin Neuf à Beaupréau (Maine-et-Loire) : une enceinte du Néolithique récent*, rapport de fouille programmée triennale, Direction Régionale des Affaires Culturelles, Pays de la Loire <https://hal.science/hal-04216674>.

MARCHAND G. (1999) – *La Néolithisation de l'ouest de la France : caractérisation des industries lithique*, British Archaeological Reports. International Series 748, 381 p.

MARCHAND G. (2023) – Passé, présent et futur de la pétroarchéologie en Bretagne, in G. Marchand et N. Naudinot (dir.), *Préhistoire et Protohistoire de l'Ouest de la France - Nouvelles perspectives en hommage à Jean-Laurent Monnier*, (Revue archéologique de l'Ouest, Supplément n°12), p. 271-283.

MARCHAND G., ARTHUIS R., PHILIBERT S., SELLAMI F., SICARD S., FORRE P., LANOË S., NAULEAU J.-F., QUESNEL L., QUERRE G. (2009) – Un habitat azilien en Anjou : les Chaloignes à Mozé-sur-Louet (Maine-et-Loire), *Gallia Préhistoire*, 51, 1, p. 1-111.

MARCHAND G., NAUDINOT N., PHILIBERT S., SICARD S. (2011) – Chasse aux haltes sur un site azilien de l'ouest de la France, in *Actes du colloque international du 13 au 15 mai 2009, Université Toulouse II - Le Mirail*, Toulouse, Presses universitaires du Midi (P@lethnologie, Archéologie et Sciences Humaines), p.271-294. <https://journals.openedition.org/palethnologie/7801>.

MARCHAND G., SICARD S., FORRE P., NAULEAU J.-F. (2008) – De la pelle mécanique aux remontages lithiques : espace habité et techniques au Tardiglaciaire sur l'habitat des Chaloignes (Mozé-sur-Louet, Maine-et-Loire), *Revue archéologique de l'Ouest*, 25, p. 7-52.

MASSON A. (1981) – *Pétroarchéologie des roches siliceuses. Intérêt en Préhistoire*, thèse de doctorat, université Claude Bernard Lyon 1, 101 p.

MAUGER M. (1985) – *Les matériaux siliceux utilisés au paléolithique supérieur en Ile de France: occupation du territoire, déplacements et approche des mouvements saisonniers*, thèse de doctorat, université Paris 1 Panthéon - La Sorbonne, 406 p.

MORALA A. (2017) – *Les silicifications des bassins versants de la Dordogne et de la Vézère : évaluation des ressources lithologiques et implications archéologiques*, Eyzies, France, Musée National de Préhistoire (Paléo numéro spécial), 110 p.

MENIERE C. (1865) – Essai sur la minéralogie du département du Maine et Loire, *Mémoires de la Société académique de Maine et Loire, Travaux de la section des sciences physiques et naturelles, Société académique de Maine-et-Loire*, Angers, Imprimerie de Cosnier et Lachèse, p.119-247.

MILLET DE LA TURTAUDIERE P.-A. (1854) – *Paléontologie de Maine et Loire, comprenant avec des observations et l'indication des diverses formations géologiques du département de Maine et Loire, un relevé des roches, des minéraux et des fossiles qui se rapportent à chacune d'elles*, Angers, Imprimerie de Cosnier et Lachèse, 187 p.

MORNAND J. (2009) – Nouveaux polissoirs néolithiques en Anjou, *Bulletin de la Société d'Etude Scientifique de l'Anjou*, t. XXIII, p. 15-26.

MORNAND J. (1998) – Objets inédits de l'âge du Bronze en Maine-et-Loire, *Bulletin de la Société d'Etude Scientifique de l'Anjou*, t. XVI, p. 119-134.

MORNAND J. (1992) – Un site de campement épipaléolithique à la Pommeraye (Maine-et-Loire), *Bulletin de la Société d'Etude Scientifique de l'Anjou*, t. XIV, p. 49-56.

MORNAND J., RELIAT A. (2010) – Nouveau site préhistorique de l'Acheuléen en Maine-et-Loire, *Bulletin de la Société d'Etude Scientifique de l'Anjou*, t. XXIV, p. 5-27.

MORNAND J., RELIAT A. (2015) – Un gisement de jaspe inconnu en Maine et Loire, *Bulletin de la Société d'Etude Scientifique de l'Anjou*, t. XXVII, p. 9-14.

NEAU L. (2017) – L'industrie moustérienne de La Marche, à Doué-La-Fontaine (Maine-et-Loire), *Bulletin Études de la Société nantaise de préhistoire*, 29, p. 3-94.

PAPON J., PELEGRIN J. (2014) – De l'opale résinite débitée par pression au Néolithique récent en Vendée, in *Actes du colloque CrabeNéo septembre 2012*, Association des Publications Chauvinoises, p. 387-403.

POISSONNIER B., FORRE P., DUBILLOT X., MARCHAND S., PONT-TRICOIRE C. (2006) – *Beaufort-en-Vallée, Le Boulerot (Maine-et-Loire)*, rapport final d'opération de fouilles préventives, INRAP Grand-Ouest,

PRIMAULT J. (2003) – *Exploitation et diffusion des silex de la région du Grand-Pressigny au Paléolithique*, thèse de doctorat, université de Nanterre - Paris X, Paris, 362 p.

ROUSSEAU L. (2022) – *Des dernières sociétés néolithiques aux premières sociétés métallurgiques Productions lithiques du quart nord-ouest de la France (III^e-II^e millénaires avant notre ère)*, *Mémoire de la société préhistorique française* 69, 244 p.

RENOU J-E. (c. 1800-1805) – *Carte hydro-minéralogique et statistique du département de Maine-et-Loire*, Archives départementales de Maine-et-Loire, 1 Fi 447

ROUSSOT-LARROQUE J., BURNEZ C., FRUGIER G., GRUET M., MOREAU J.H., VILLES A. (1987) – Du Cardial jusqu'à la Loire, *Revue archéologique du Centre de la France*, 26, 1, p. 75-82.

SERONIE-VIVIEN M.-ROGER., SERONIE-VIVIEN M. (1987) – *Les silex du Mésozoïque nord-aquitain : approche géologique de l'étude des silex pour servir à la recherche préhistorique*, Société linnéenne de Bordeaux (Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux Supplément au tome XV), 135 p.

SORIANO S., AHMED-DELACROIX N., BORVON A., CHEVRIER B., DAVID É., DESSOLES M., ELALOUF J.-M., FAIVRE J.-P., FORRE P., GUERIN G., LAHAYE C., LEBRETON L., LHOMME V., MASSOULIE M., MELLIER B., PRIMAULT J., RASSE M., SEVEQUE N., TODISCO D., UTGE J., VERNA C., VOELTZEL B. (2021) – Le site paléolithique de Roc-en-Pail (Chalennes-sur-Loire, Maine-et-Loire), *Gallia Préhistoire*, 61.

STRULLU-DERRIEN C., SPENCER A.R.T., KENRICK P., JUDD W.S., DE FRANCESCHI D., MANCHESTER S.R. (2022) – Revisions to the Eocene carpooflora of Anjou, western France, with new data from X-ray tomography, *Botany Letters*, 169, 4, p. 454-465.

TINEVEZ J.-Y., HAMON N., QUERRE G., MARCHAND G., PAILLER Y., DARBOUX J.-R., DONNART K., MARCOUX N., PUSTOC'H F., QUESNEL L., OBERLIN C., ROY E., VILLARD J.-F., NICOLAS É. (2015) – Les vestiges d'habitat du Néolithique ancien de Quimper, Kervouyec (Finistère), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 112, 2, p. 269-316.

TOMASSO A., BINDER D., MARTINO G., PORRAZ G., SIMON P., LEYDET M., BLET-LEMARQUAND M., DINI M., GUILBERT R., LEA V., MILLOT J., SIMONUCCI C., TOZZI C. (2016) – Entre Rhône et Apennins : le référentiel MP-ALP, matières premières de Provence et de l'arc Liguro-provençal, in A. Tomasso, D. Binder, P. Simon, G. Porraz, et G. Martino (dir.), *Ressources lithiques, productions et transferts en Alpes et Méditerranée. Séance de la Société Préhistorique Française (Nice, mars 2013)*, Paris, Société Préhistorique Française p.11-14.

TUFFERY C., DELVIGNE V., FERNANDES P., BRESSY-LEANDRI C., RENAULT S., GARNIAUX J. (2023) – PCR Réseau de lithothèques et GDR SILEX : des recherches sur les silicites et les litho-espaces préhistoriques, *article de blog*. (hal-04248425).

TUFFERY C., DELVIGNE V., FERNANDES P., GARNIAUX J. (2022) – Protocole de préparation et de republication des données du BRGM sur les formations à silicites, *Préhistoires Méditerranéennes*, 10, p. 7-14.

TURQ A. (2005) – Réflexions méthodologiques sur les études de matières premières lithiques, *PALEO. Revue d'archéologie préhistorique*, 17, p. 111-132.

TURQ A., MORALA A. (2013) – Inventaire des silicifications du Quercy, de ses marges et des marqueurs lithologiques du nord-est aquitain : synthèse des données, in M. Jarry, J.-P. Brugal, et C. Ferrier (dir.), *Modalités d'occupation et exploitation des milieux au Paléolithique dans le sud-ouest de la France : l'exemple du Quercy, Actes de la session C67, XV^e Congrès mondial de l'UISPP (Lisbonne, sept. 2006)*, (Supplément à Paléo 4), p.159-180.

VIAU Y., CABOT E., FORRE P. (2008) – *Le Petit Souper*", Saint-Hilaire-Saint-Florent (Maine-et-Loire – Pays de la Loire), rapport final d'opération, INRAP Grand-Ouest, DRAC Pays de la Loire, Service Régional de l'Archéologie, 220 p.

WOLSKI A.-N. (1843) – Mémoire sur le gisement du bassin anthraxifère dans le département de Maine et Loire et sur ses relations géologiques avec divers terrains qui l'avoisinent et qui le couvrent, in *Congrès scientifique de France, 11^{em} session*, Angers, 2, p.1-44.

WYNS R. (2023) – Des meulières d'âge Crétacé inférieur sur le Jurassique du seuil du Poitou, *Bulletin d'information des géologues du Bassin de Paris*, 60, 4, p. 2-7.

WYNS R., LARDEUX H., MOGUEDET G., DUERMAEL G., GRUET M., SIAGI R., BALLEVRE M., CHEVREMONT P. (1998) - Notice explicative, carte géologique de la France (1/50000), feuille de Chemillé (483). Orléans, BRGM, 72 p. Carte géologique par R. Wyns, J.P. Clément, H. Lardeux, M. Gruel, G. Mogucdct, R. Biagi, M. Ballèvre (1998)

ZANOTTI A. (2018) – *Production et gestion de l'outillage lithique au Néolithique ancien, le cas de la fosse F17 du Boulerot, Beaufort-en-Vallée (Maine-et-Loire) : de la fonction des objets à la fonction du site*, mémoire de Master2 Préhistoire et Archéo-sciences, université Rennes2, Rennes, Service de la documentation du SRA Pays de la Loire, 139 p.

Liste des Fig.s

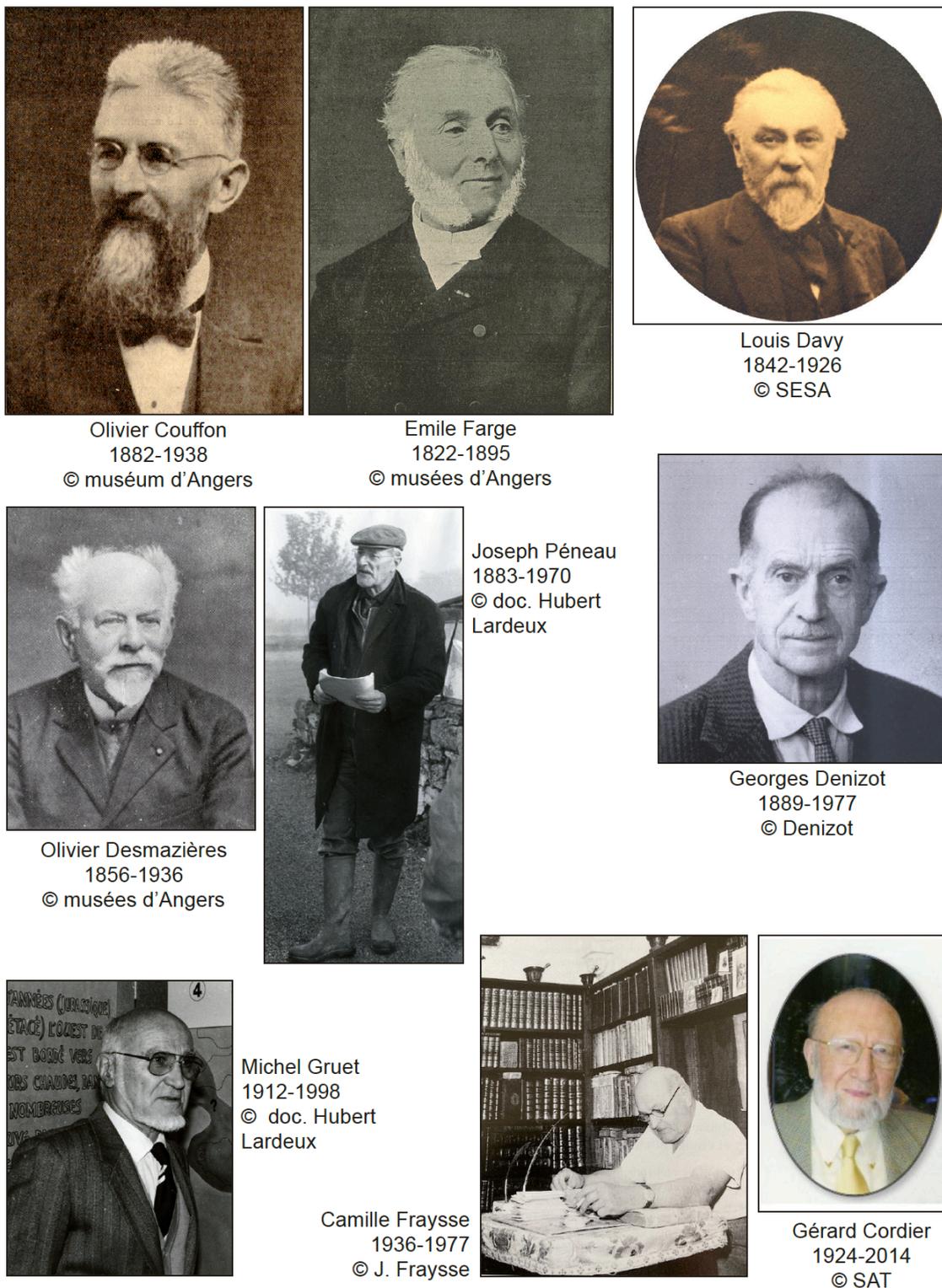


Fig. 1 – Série de portraits de scientifiques angevins (réal. L. Déodat).

Fig. 1 - Series of portraits of scientists from Angers region (by L. Déodat).

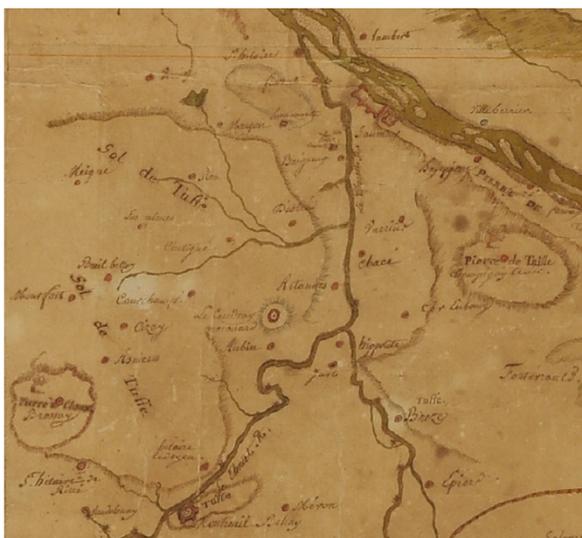


Fig. 2 – Extrait de la « carte hydro-minéralogique et statistique du département de Maine-et-Loire » de J.-E. Renou, postérieure à 1777 (© Archives Départementales du Maine-et-Loire : 1fi447).

Fig. 2 - Extract from the map « carte hydro-minéralogique et statistique du département de Maine-et-Loire » by J.-E. Renou, after 1777 (© Archives Départementales du Maine-et-Loire: 1fi447).



Fig. 3 - Michel Gruet en cours de fouille sur le site du dolmen de la Bajoulière : à gauche, dégagement d'ossements, M. Gruet est à gauche de la photo ; à droite, vue du mégalithe, M. Gruet est debout derrière la dalle de couverture, avec un pull noir (Clichés A. Braguier).

Fig. 3 - Michel Gruet during excavation at the dolmen site of La Bajoulière : left, bones being removed, Mr. Gruet is on the left of the photo; right, view of the megalith, Mr. Gruet is standing behind the cover slab, wearing a black sweater (Photos by A. Braguier).

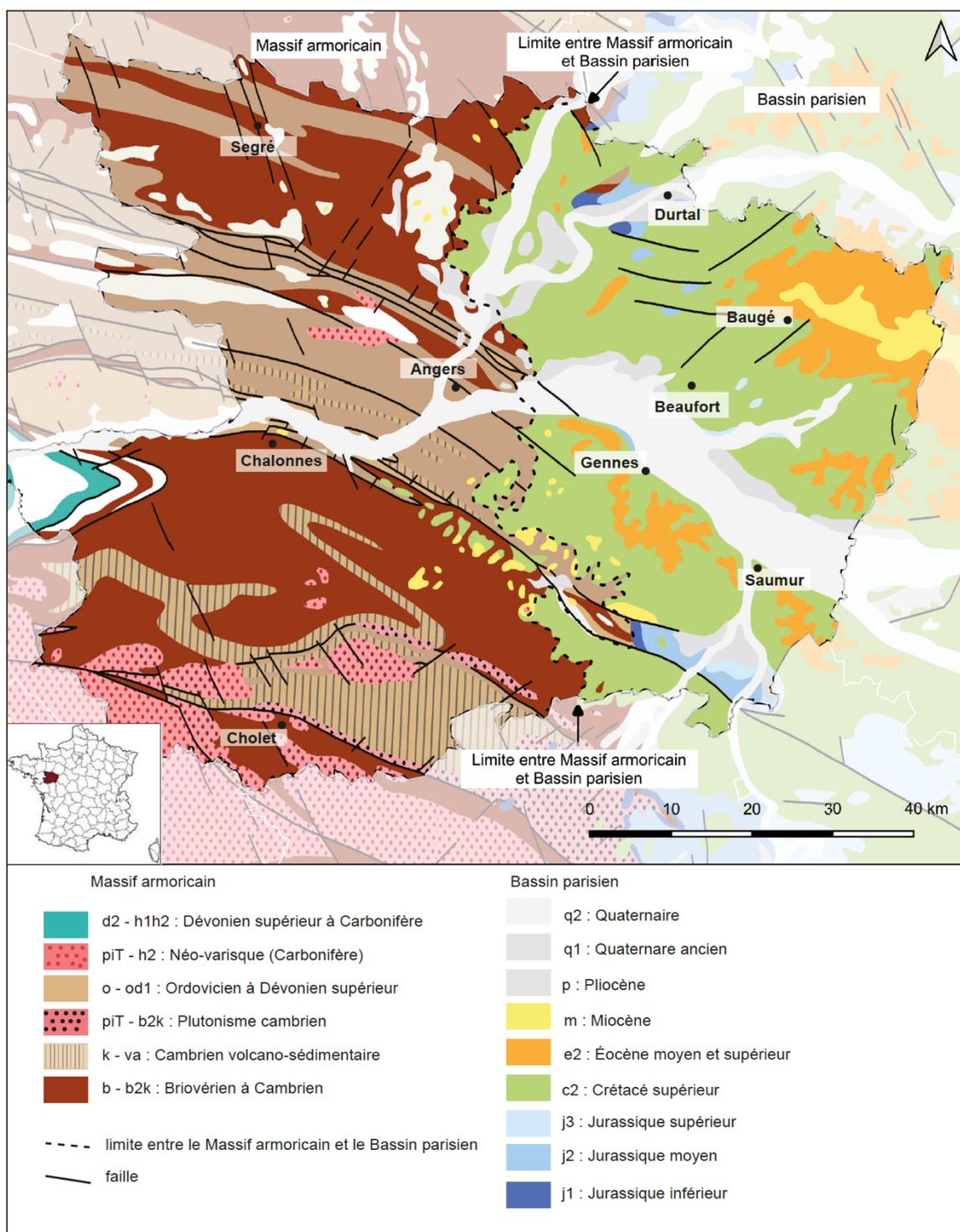


Fig. 4 – Carte géologique de l’Anjou, extraite de la carte européenne, montrant le département divisé entre Massif armoricain et Bassin parisien (SIG L. Déodat sur fond BRGM : Europe GISEurope).

Fig. 4 - Geological map of Anjou, extracted from the European map, showing the department divided between the Armorican Massif and the Paris Basin (GIS by L. Déodat on BRGM background: Europe GISEurope).

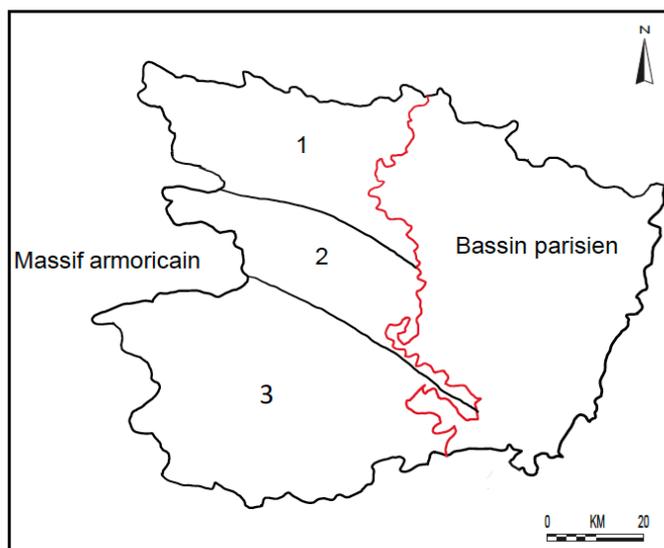


Fig. 5 – Carte schématique simplifiée des deux unités géologiques de l’Anjou (Massif armoricain et Bassin parisien) et des trois grands domaines du Massif armoricain : 1) Domaine de Bretagne centrale ; 2) Domaine ligéro-sénon ; 3) domaine nantais (réal. F. Redois).

Fig. 5 - Simplified schematic map of the two geological units of Anjou (Armorican Massif and Paris Basin) and the three main domains of the Armorican Massif: 1) Central Brittany Domain; 2) Liger-Sénon Domain; 3) Nantes Domain (by F. Redois).

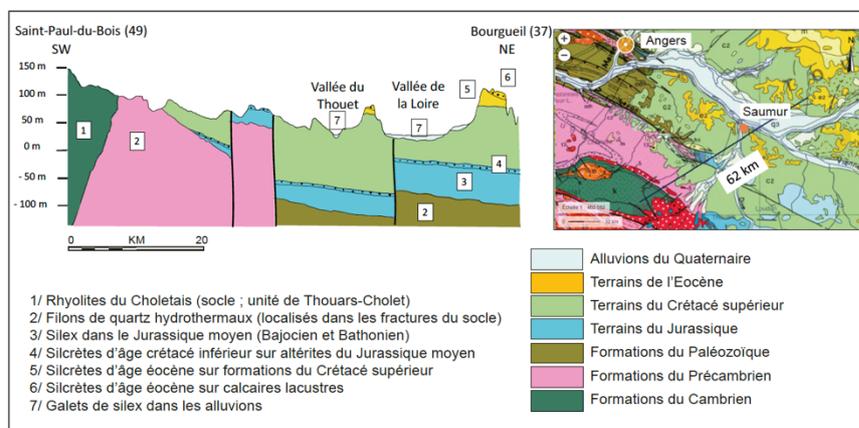


Fig. 6- Répartition des gîtes primaires de roches aptes à la taille sur une coupe géologique simplifiée entre Massif armoricain et Bassin parisien de Saint-Paul-du Bois (49) à Bourgueil (37) ; profil topographique par Géoportail ; échelle verticale relativement exagérée (réal. F. Redois).

Fig. 6 - Distribution of primary lithic material deposits suitable for knapping activities on a simplified geological cross-section between the Armorican Massif and the Paris Basin from Saint-Paul-du Bois (49) to Bourgueil (37); topographic profile by Géoportail; relatively exaggerated vertical scale (by F. Redois).



Fig. 7 – Exemples de débitage de deux échantillons de matière première réalisé par P. Forré (n° inv : G-014e et G-008a - Clichés M. Guiavarc'h).

Fig. 7 - Examples of flint knapping conducted by P. Forré from two samples of raw material (Inventory numbers: G-014E and G-008A - Photos by M. Guiavarc'h).

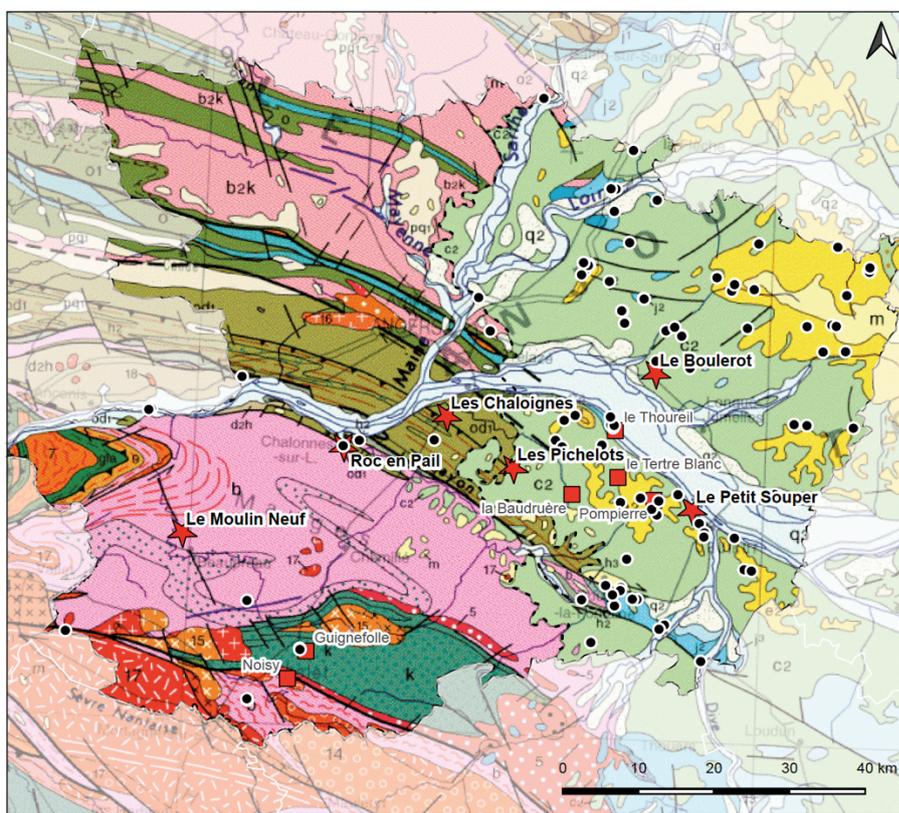


Fig. 8 – Les gîtes de matière première recensés dans le département et les sites archéologiques étudiés ou mentionnés sur fond de carte géologique au million du BRGM (SIG L. Déodat).

Fig. 8 - Deposits of raw materials identified in the department and the archaeological sites studied or mentioned (GIS by L. Déodat).

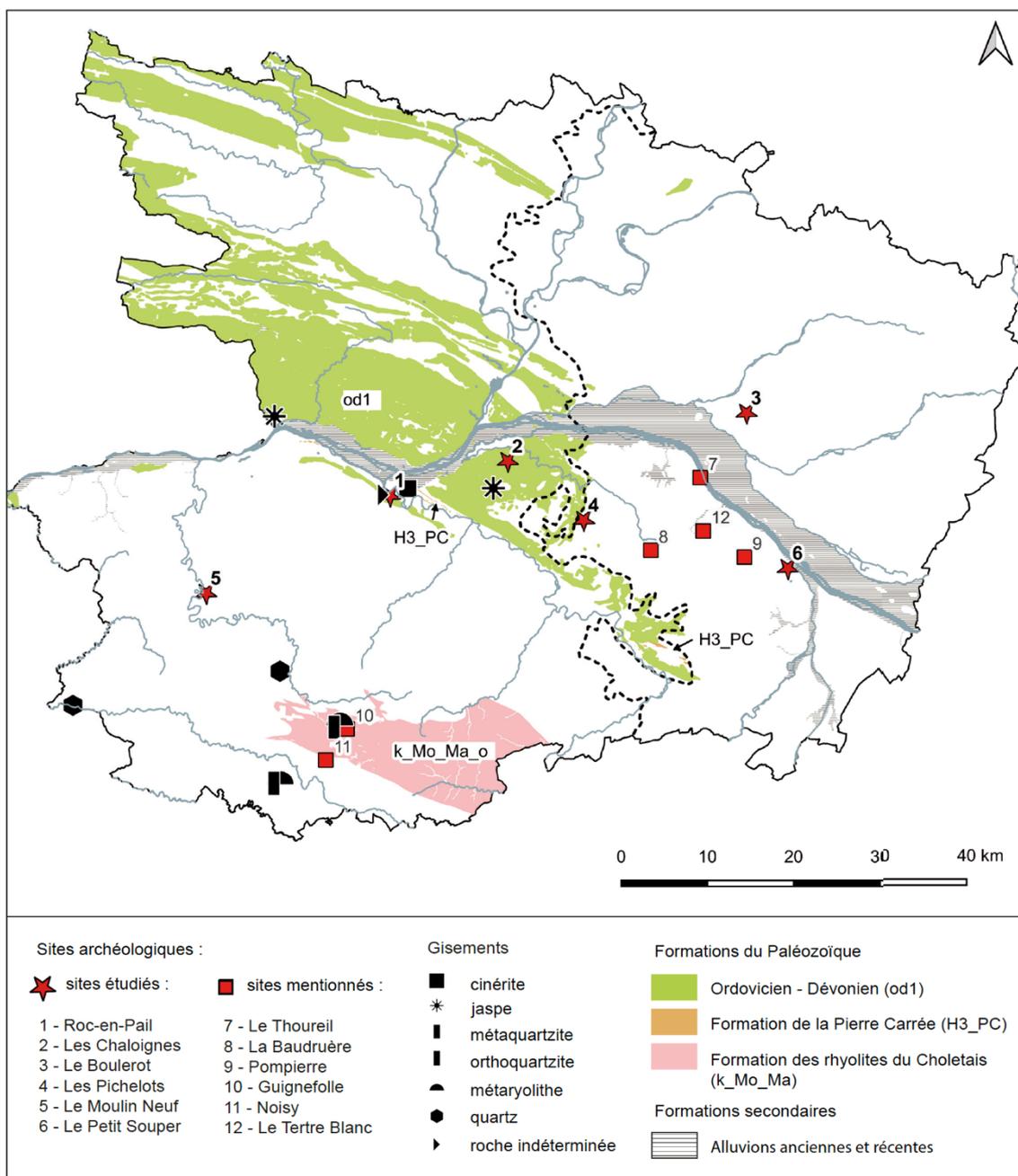


Fig. 9 - Carte des ressources du Paléozoïque avec localisation des échantillons de rhyolite, de cinérite de quartz, de jaspe et de quartzites (SIG L. Déodat, E. Vaissié).

Fig. 9 - Map of Paleozoic resources with the location of samples of rhyolite, jasper, quartz, cinerite, and quartzites (GIS by L. Déodat, E. Vaissié).



Fig. 10 – Photographies représentatives des échantillons de rhyolite, de jaspe et de quartz découverts dans le Massif armoricain (Clichés M. Guiavarc'h).

Fig. 10 - Representative photographs of samples of rhyolite, quartz, and quartz veins discovered in the Armorican Massif (Photos by M. Guiavarc'h).



Fig. 11 - Photographies représentatives de quelques échantillons de roches sédimentaires formées en contexte marin : silex, chaille et calcaire marin silicifié (Clichés M. Guiavarc'h).

Fig. 11 - Representative photographs of some samples of sedimentary rocks formed in a marine context (flint, chert, and silicified marine limestone)



Fig. 12 : - Photographies représentatives de quelques échantillons de silcrètes de formation continentale : meulières, opalite, opale résinite, jaspé... (Clichés M. Guiavarc'h).

Fig. 12 - Representative photographs of some samples of continental formation - silcrete (millstone, opalite, resin opal, jaspé... (Photos by M. Guiavarc'h).

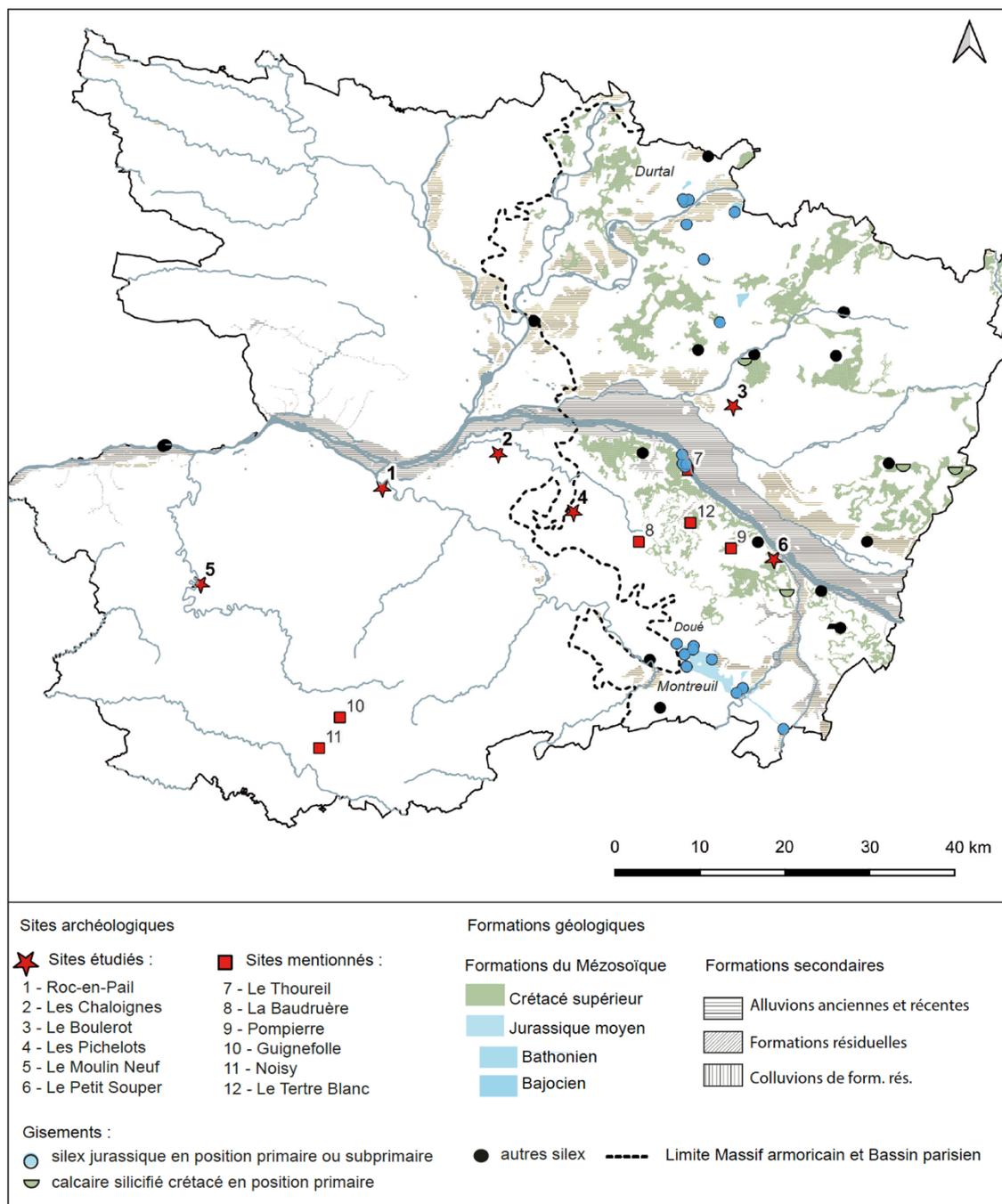


Fig. 13 - Carte des ressources du Mésozoïque avec des échantillons de silex. (SIG L. Déodat, E. Vaissié).

Fig. 13 - Map of Mesozoic resources with flint samples. (GIS by L. Déodat, E. Vaissié).

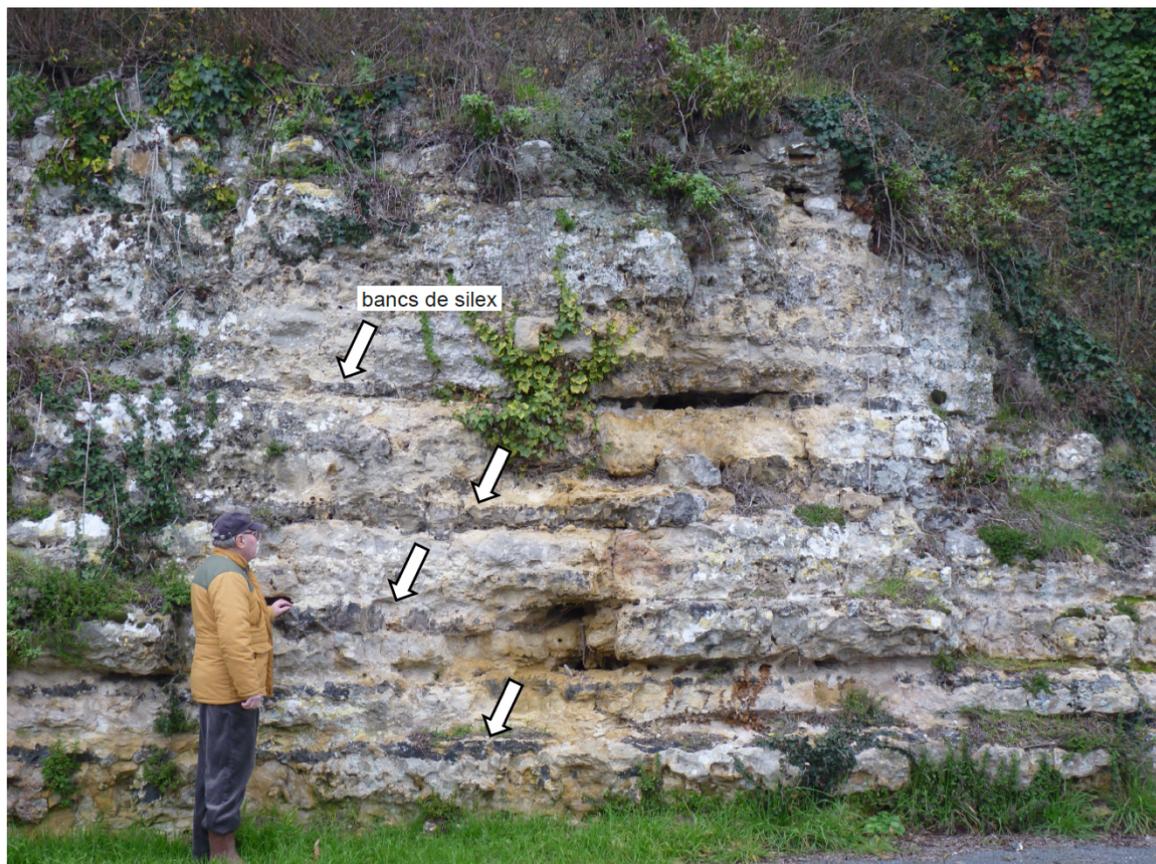


Fig. 14 –Affleurement jurassique de Durtal présentant des bancs continus de silex pointés par les flèches blanches (Cliché F. Redois).

Fig. 14 - Jurassic outcrop of Durtal showing continuous beds of flint indicated by white arrows (Photo by F. Redois).

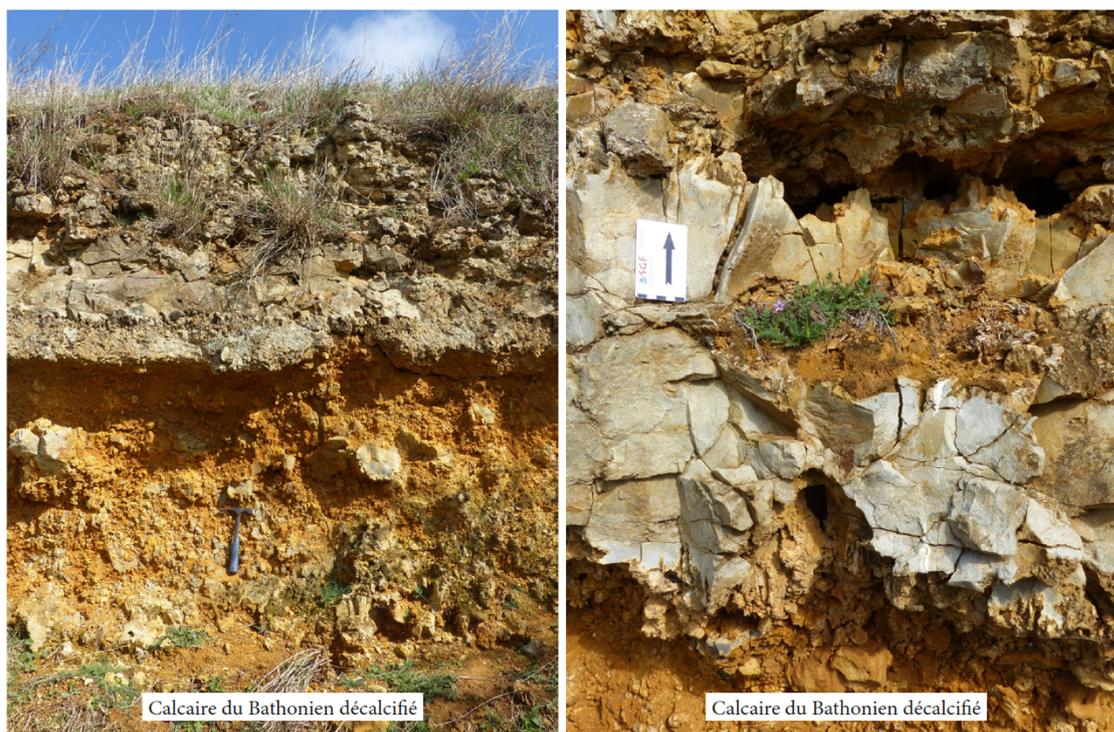


Fig. 15 – Profils d’altération à Montreuil-Bellay (Clichés F. Redois).

Fig. 15 – Weathering profiles at Montreuil-Bellay (Photos by F. Redois).



Fig. 16 – Profils d'altération des calcaires jurassiques au Thoureil (clichés : F. Redois).

Fig. 16 – Jurassic weathering profiles at Le Thoureil (photos: F. Redois).

Fig. 16 – Profils d'altération des calcaires jurassiques au Thoureil (Clichés F. Redois).

Fig. 16 – Jurassic weathering profiles at Le Thoureil (Photos by F. Redois).

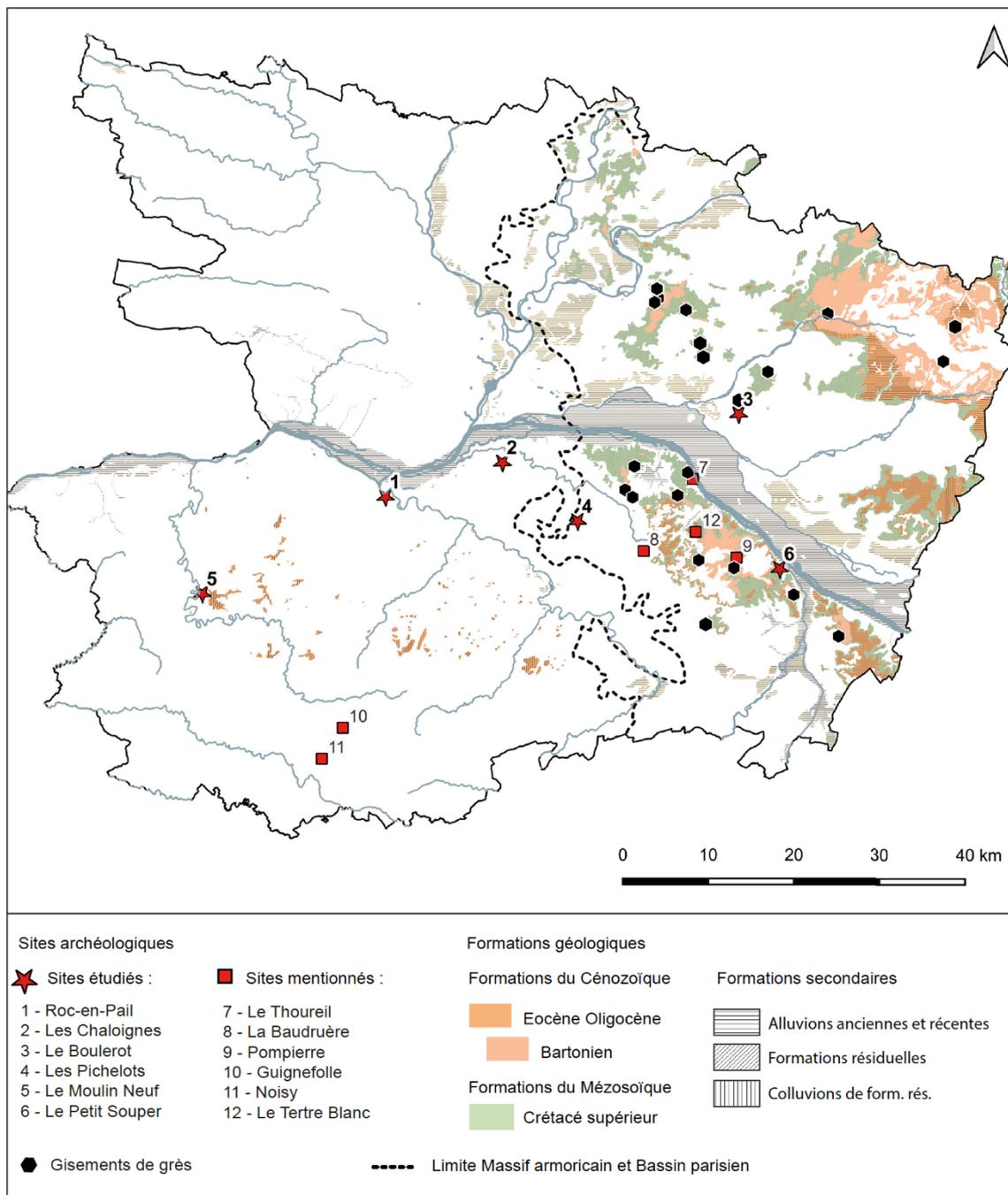


Fig. 17 - Carte des ressources du Cénozoïque avec des échantillons de grès (SIG L. Déodat, E. Vaissié).

Fig. 17 - Map of Cenozoic resources with sandstone samples (GIS by L. Déodat, E. Vaissié).

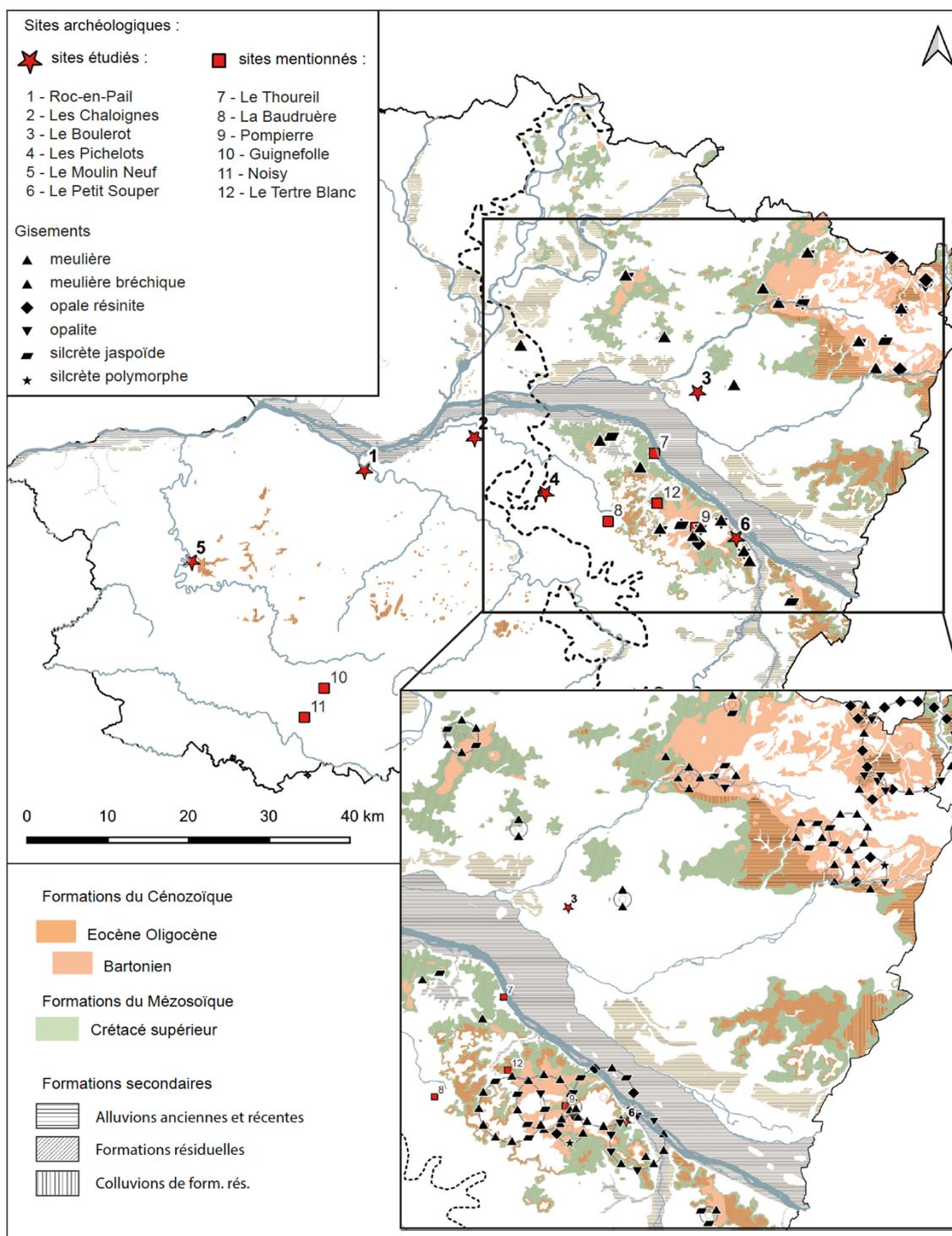


Fig. 18 - Carte des ressources du Cénozoïque avec les échantillons de silcrètes et zoom sur la zone nord-est du département permettant de visualiser tous les échantillons de chaque gîte (symboles des matériaux formant un cercle autour du point de gîte) (SIG L. Déodat, E. Vaissié).

Fig. 18 - Map of Cenozoic resources with silcrete samples and zoom on the northeast area of the department allowing visualization of all samples from each deposit (symbols of materials forming a circle around the deposit point) (GIS by L. Déodat, E. Vaissié).

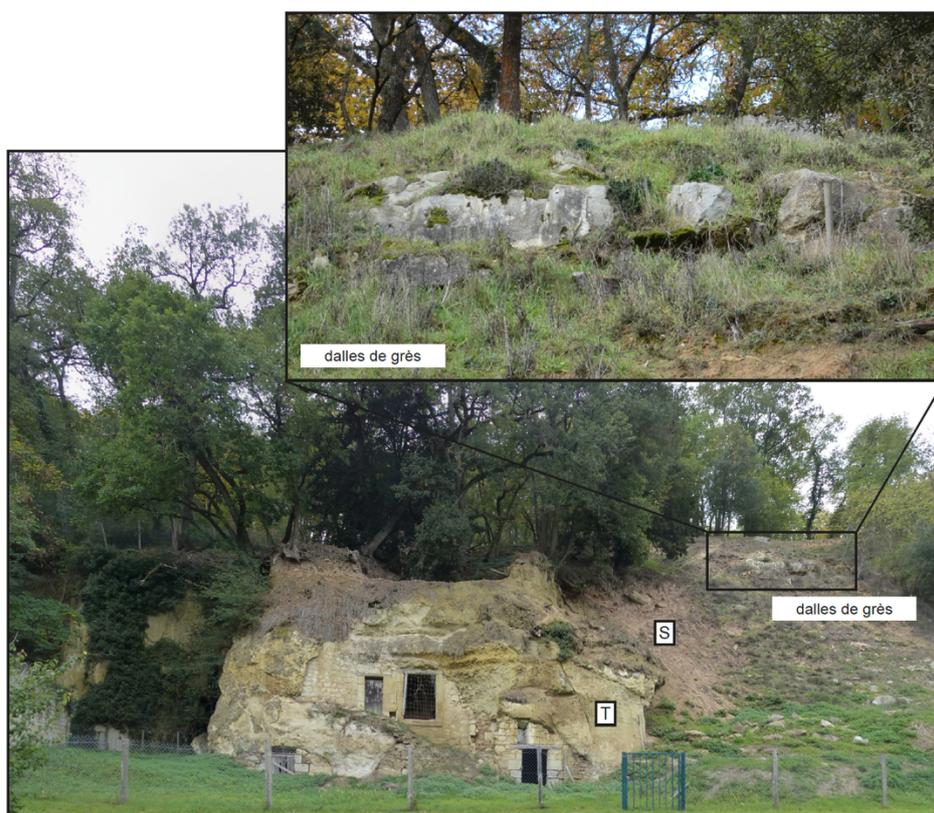


Fig. 19 – Dalles de grès en place dans les sables du « Sénonien » (S) au-dessus des tuffeaux du Turonien (T), Exemple de Gennes (Clichés F. Redois).

Fig. 19 - Sandstone slabs in place in the "Senonian" sands (S) above the Turonian tuffeau stones (T), an example from Gennes (Photos by F. Redois).

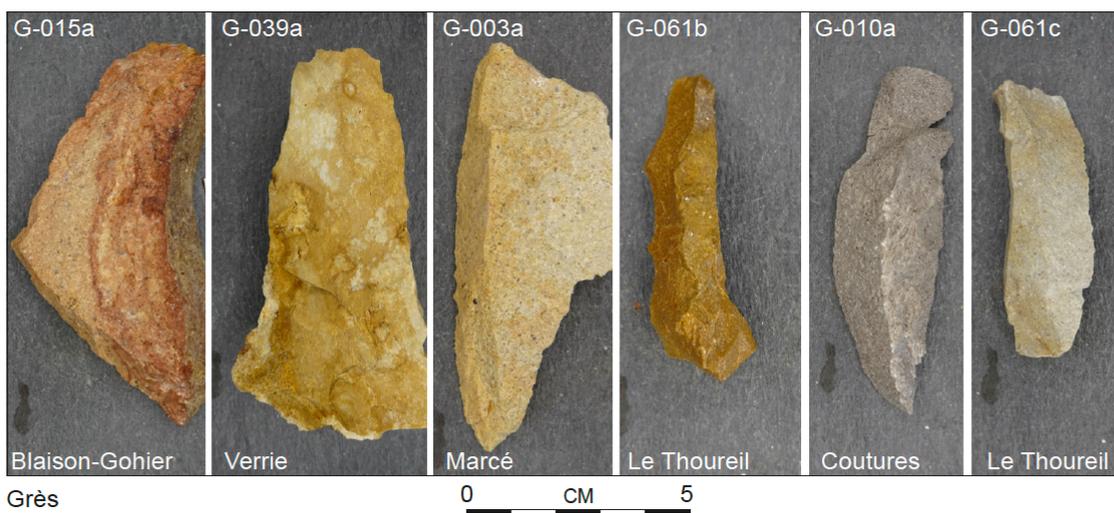


Fig. 20 - Photographies représentatives de quelques échantillons de grès montrant la diversité des couleurs (Clichés P. Auriol, N. Bossa).

Fig. 20 - Representative photographs of some sandstone samples showing the diversity of colours (Photos by P. Auriol, N. Bossa).



Fig. 21- Calcaire laguno-lacustre de la carrière des Echaudières de Souzay-Champigny (Cliché F. Redois).

Fig. 21 - Lagoonal-lacustrine limestone from the Echaudières quarry in Souzay-Champigny (Photo by F. Redois).



Fig. 22 : Photographies de meulière montrant la variabilité de la roche et la ressemblance d'un secteur à l'autre (Clichés P. Auriol, N. Bossa).

Fig. 22 - Photographs of millstone showing the variability of the rock and the resemblance from one area to another (Photos by P. Auriol, N. Bossa).



Fig. 23 : Photographies de roches jaspoides montrant la variabilité de la roche (Clichés P. Auriol, N. Bossa).

Fig. 23 - Photographs of jaspoids rocks showing the variability of the rock and the resemblance from one area to another (Photos by P. Auriol, N. Bossa).

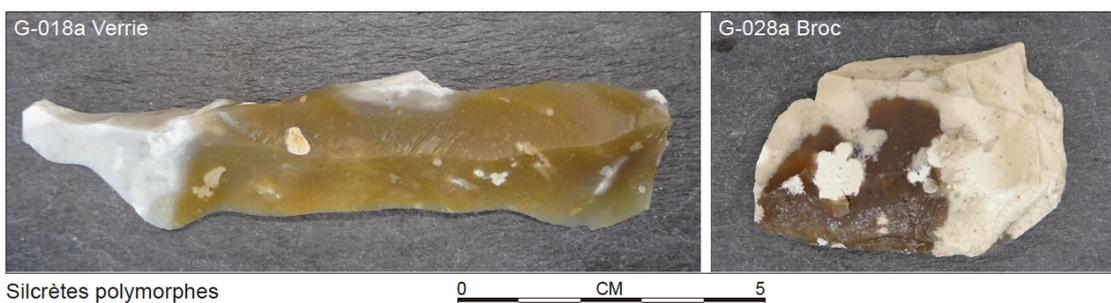


Fig. 24 - Exemple photographique de silcrète polymorphe : Verrie, G-0018a (Cliché L. Déodat).

Fig. 24 - Photographic example of polymorphic silcrete: Verrie, G-0018a (Photo by L. Déodat).



Fig. 25 - Éclat en silex turonien supérieur dit « du Grand Pressigny », découvert à Genes et présentant un cortex roulé typique des alluvions (Cliché L. Déodat).

Fig. 25 - Flint flake from "Grand-Pressigny", discovered in Genes and showing a rolled cortex typical of alluvial weathering (Photo by L. Déodat).



Fig. 26 - Variabilité de sous-faciès au sein d'un même gîte, ici exemple de silcrètes de Milly, n° inv : G-0024a à h : meulière, meulière bréchique, opalite et silcrète jaspée (Cliché M. Guiavarc'h).

Fig. 26 - Variability of sub-facies within the same deposit, here an example of silcretes from Milly, inventory number: G-0024a to h: millstone, brecciated millstone, opalite, and jaspoid silcrete (Photo by M. Guiavarc'h).

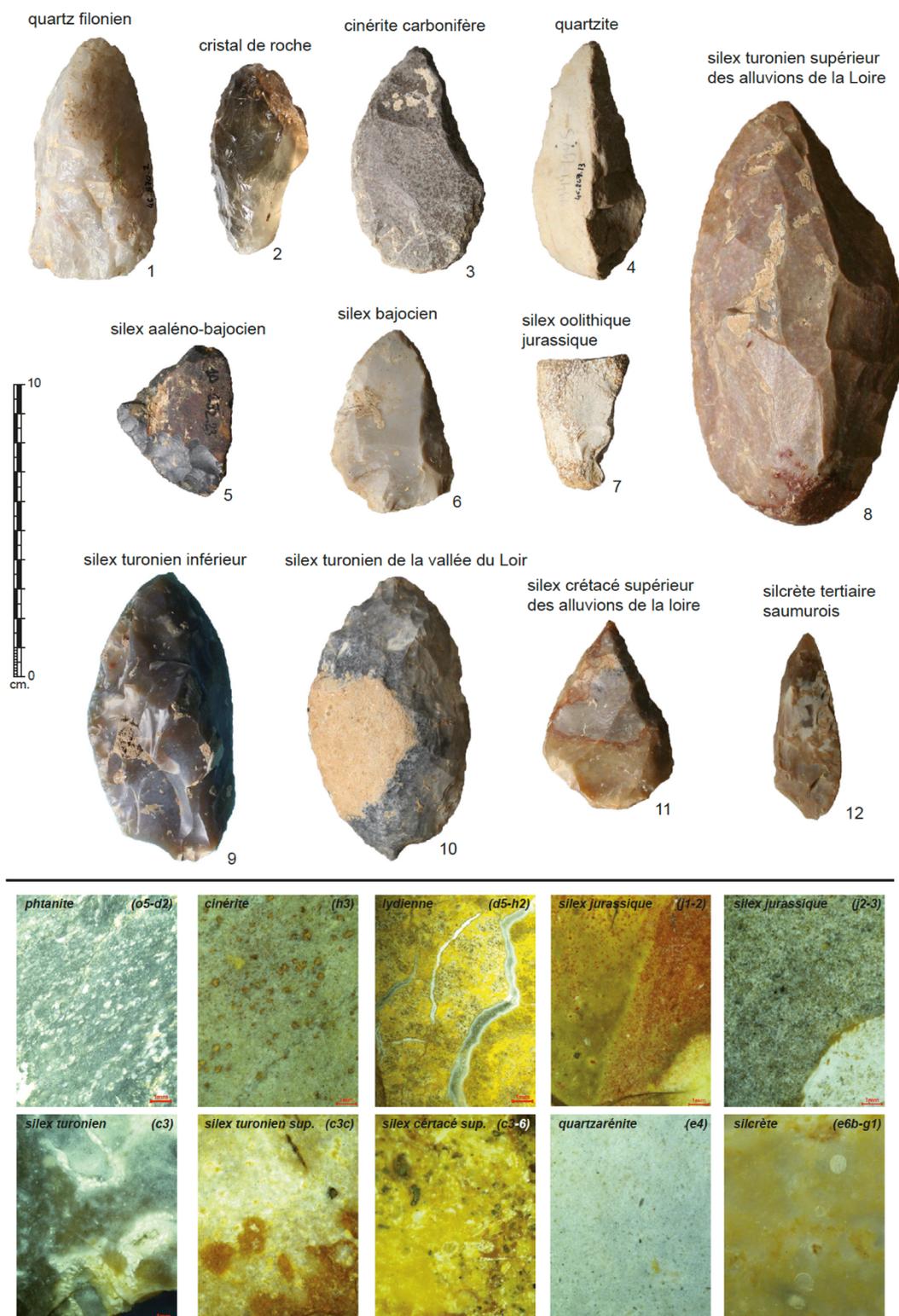


Fig. 27 - Roc-en-Pail, Chalonnes-sur-Loire (49) - diversité des matières premières exploitées pour l'industrie lithique - photos et DAO : P. Forré.

Fig. 27 - Roc-en-Pail, Chalonnes-sur-Loire (49), diversity of raw materials used for lithic industry - photos and CAD: P. Forré.

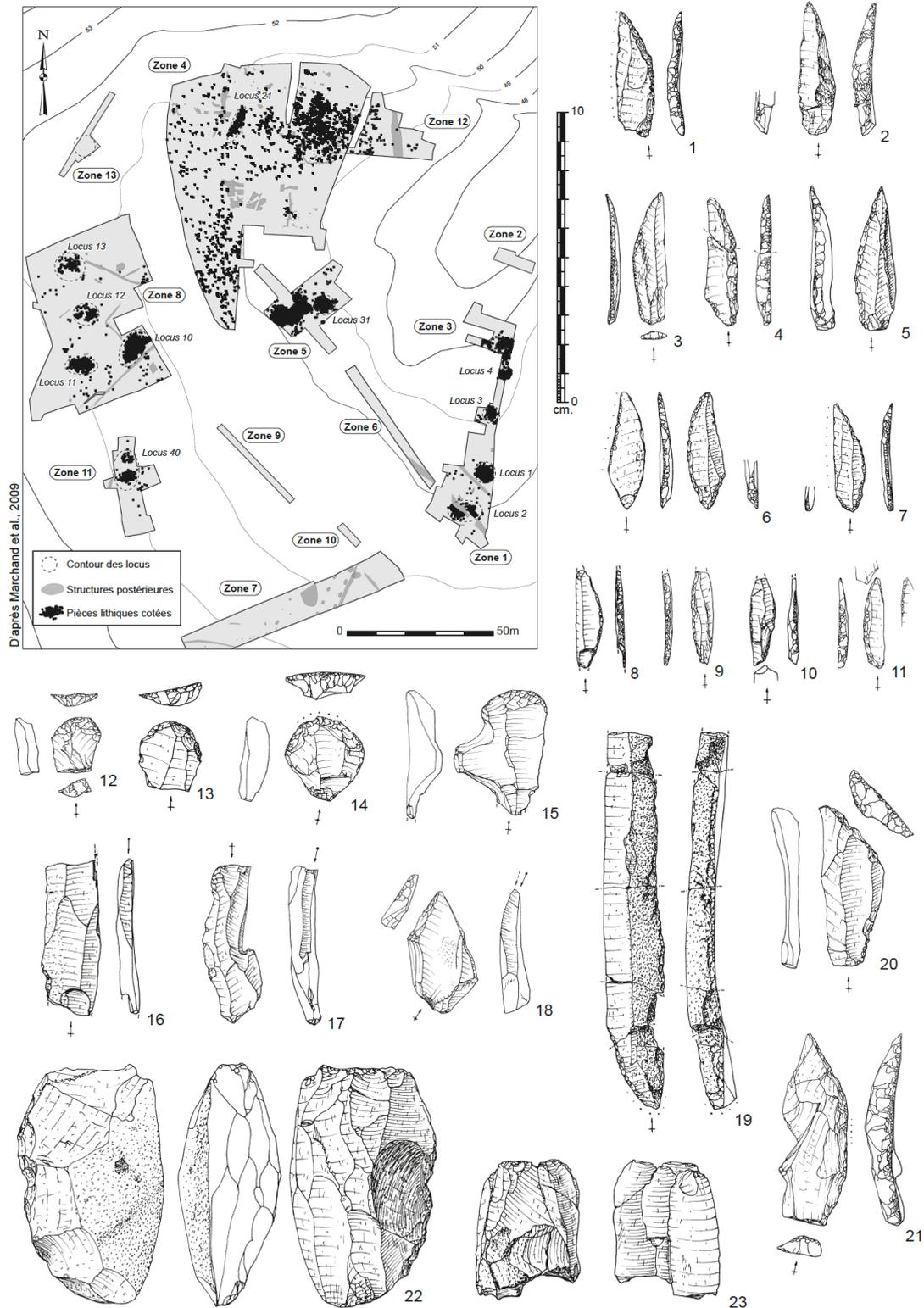


Fig. 28 - Les Chalaignes, Mozé-sur-Louet (49) - plan de répartition du mobilier lithique et industrie lithique - DAO : G. Marchand, S. Sicard et J.-F. Nauleau, dessins et DAO : P. Forré.

Fig. 28 - Les Chalaignes, Mozé-sur-Louet (49), distribution plan of lithic artefacts and lithic industry - CAD: G. Marchand, S. Sicard, and J.-F. Nauleau, drawings and CAD: P. Forré.

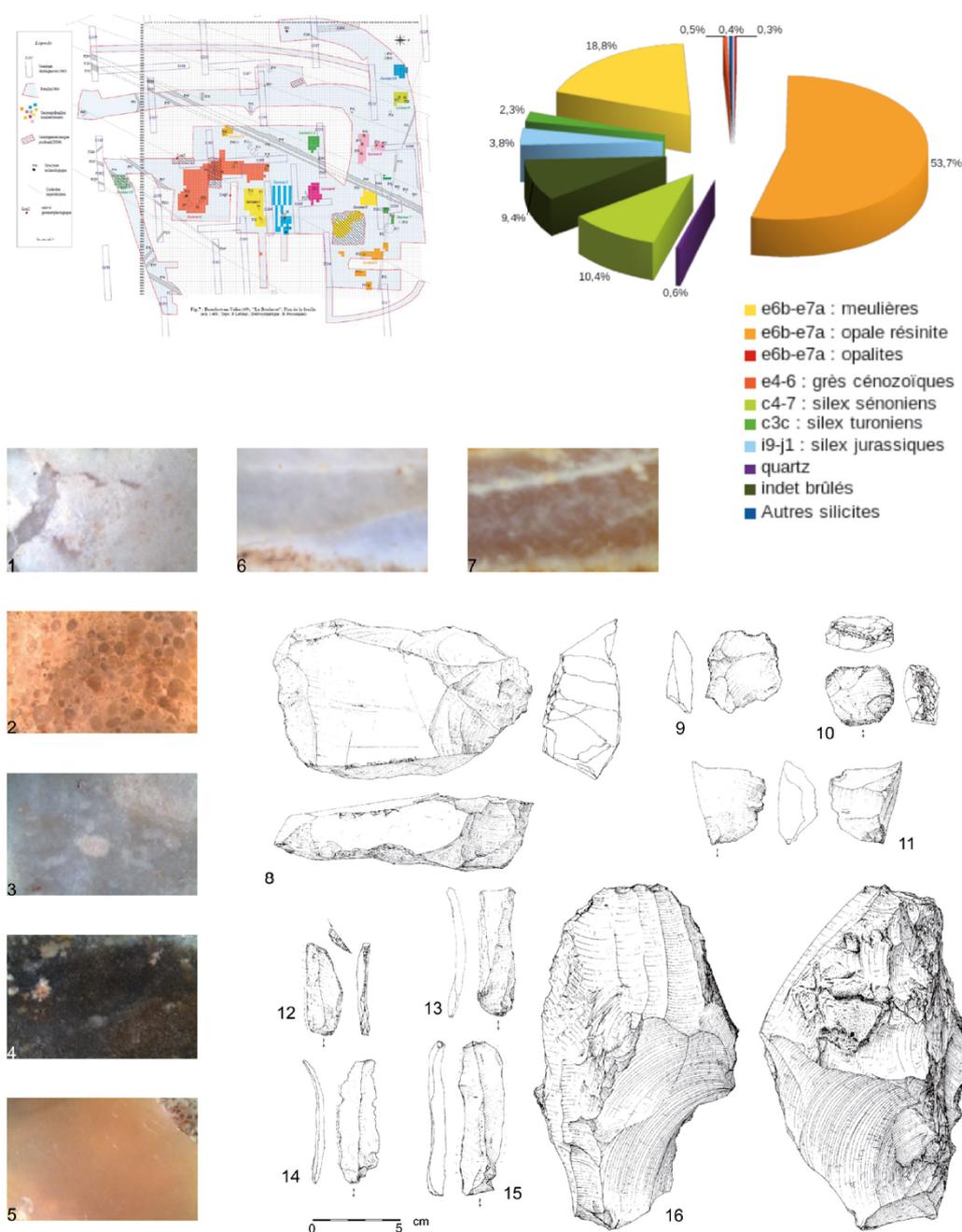


Fig. 29 - Le Boulerot 2, Beaufort-en-Anjou (49) - plan du site, industrie lithique et exemple de matières premières ; 1 : opalite, 2 : meulière, 3 : silex du Jurassique, 4 : silex du « Sénonien » ; 5 : silex du Turonien, 6 et 7 : opales résinites à différents stade de désilicification - DAO : A. Zanotti ; Topo et DAO : P. Leblanc et B. Poissonnier ; dessins : P. Forré.

Fig. 29 - Le Boulerot 2, Beaufort-en-Anjou (49), site plan, lithic industry and example of raw materials ; 1: opalite, 2: millstone, 3: Jurassic flint, 4: Senonian flint, 5: Turonian flint, 6 and 7: resinite opal - CAD: A. Zanotti; Topography and CAD: P. Leblanc and B. Poissonnier; drawings: P. Forré.

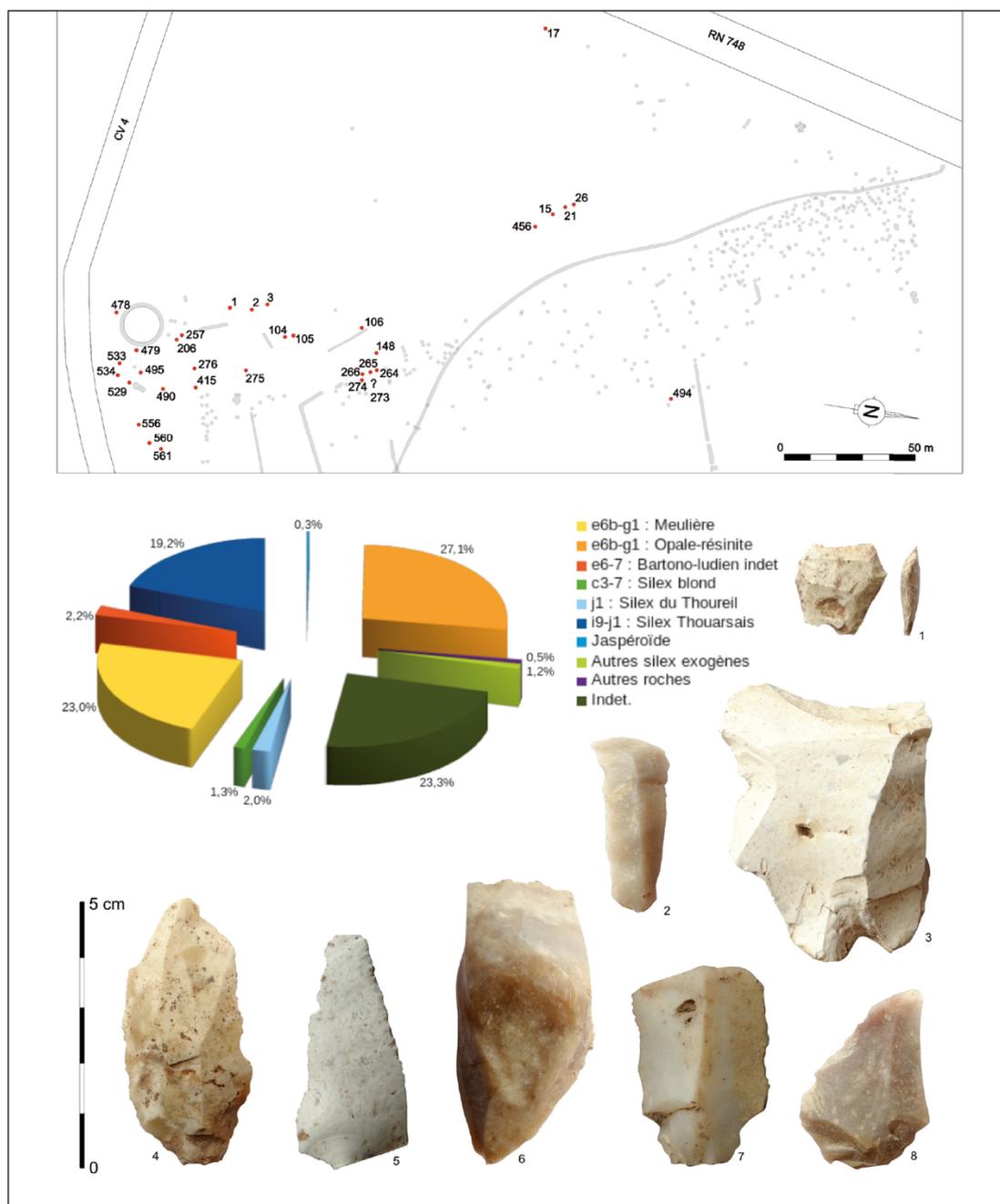


Fig. 30 - Les Pichelots, Les Alleuds (49) - plan des fosses néolithiques et industrie lithique ; 1 : roche indéterminée et brûlée, 2 et 8 : silex jurassiques, probablement du Thoureil pour le 8, 3 : opale résinite, 4, 5 et 6 : meulières, 7 : bartono-ludien indifférencié. DAO : A. Zanotti, plan : A. Zanotti d'après Gruet 1992, photos : S. Denis et A. Zanotti

Fig. 30 - Les Pichelots, Les Alleuds (49), plan of the Neolithic pits and lithic industry; 1 : burnt, 2 and 8 : Jurassic flint probably from le Thoureil for the 8, 3 : resinite opal, 4, 5 and 6 : millstone, 7 : bartono-ludien non-differentiated. CAD: A. Zanotti, plan: A. Zanotti after Gruet 1992, photos: S. Denis and A. Zanotti.

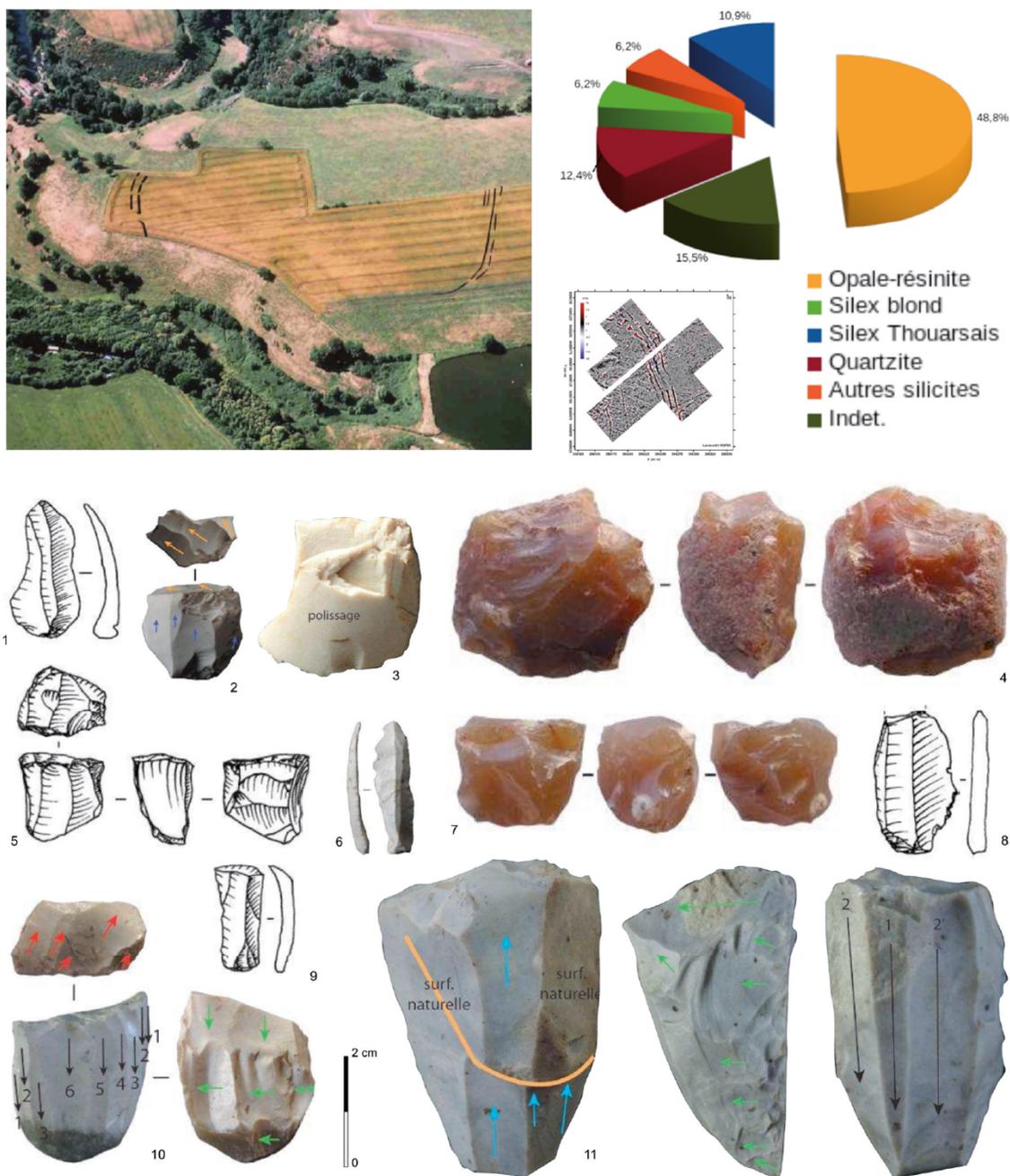


Fig. 31 - Le Moulin Neuf, Beaupréau-en-Mauges (49) - Photo aérienne et relevé géophysique du site, industrie lithique ; 1, 2, 5, 6, 9 et 10 : opale résinite, 3 : silex tertiaire indéterminée sans doute exogène, 4 et 7 : silex blond des alluvions de la Loire, 8 et 11 : quartzites ; DAO : A. Zanotti, photo aérienne : G. Leroux 1999, relevé géophysique : A. Camus et V. Mathé, dessins et photos : S. Denis.

Fig. 31 - Le Moulin Neuf, Beaupréau-en-Mauges (49), aerial photograph and geophysical survey of the site, lithic industry; 1, 2, 5, 6, 9 and 10: resinite opal, 4 and 7: blonde flint from Loire alluvium, 8 and 11: quartzite - CAD: A. Zanotti, aerial photograph: G. Leroux 1999, geophysical survey: A. Camus and V. Mathé, drawings and photos: S. Denis.

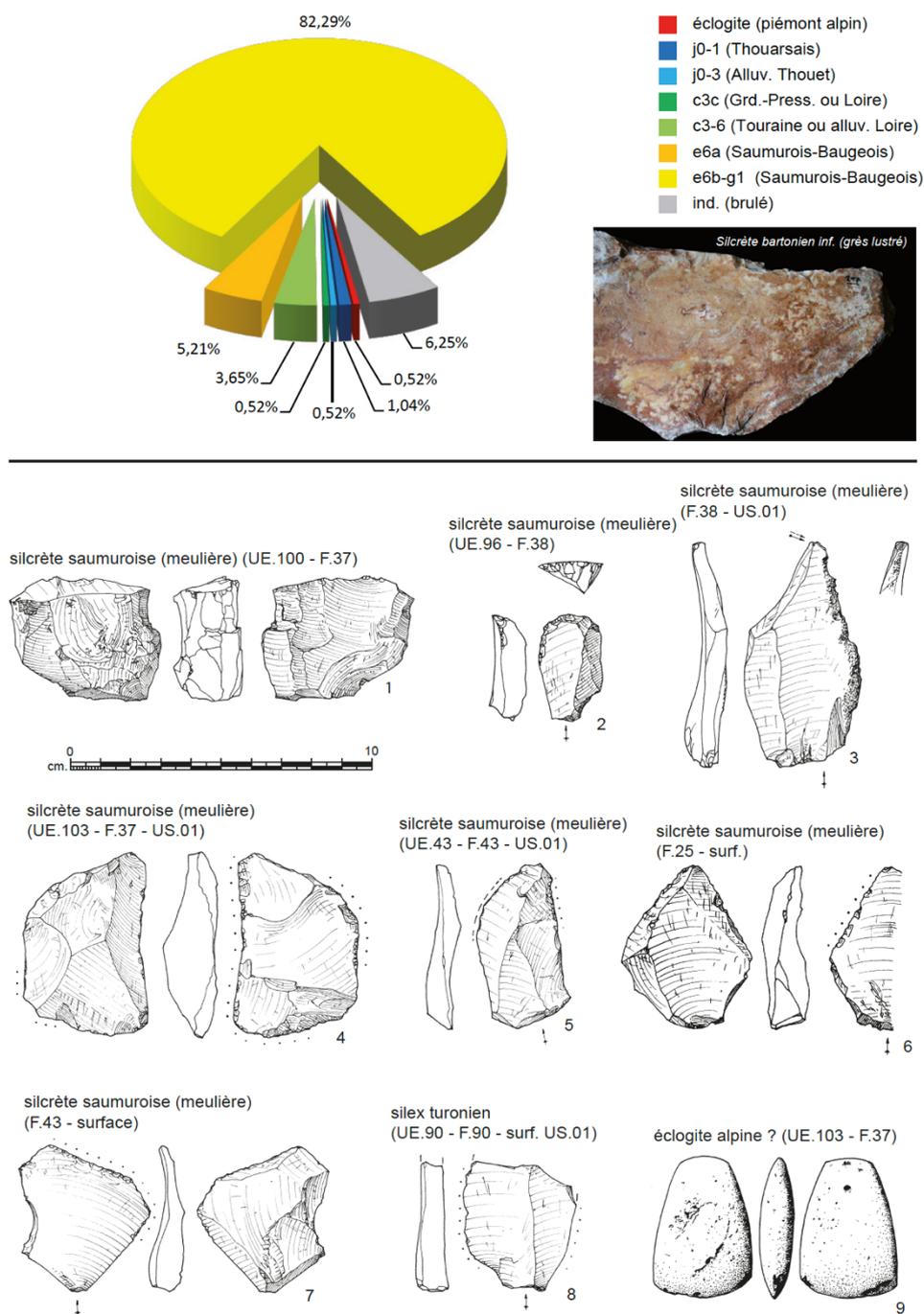


Fig. 32- Le Petit-Souper, Saumur (Saint-Hilaire/Saint-Florent, 49) - répartition numéral des matières premières exploitées pour l'industrie lithique, exemple de silcrète tertiaire et mobilier lithique - DAO et dessins : P. Forré.

Fig. 32 - Le Petit-Souper, Saumur (Saint-Hilaire/Saint-Florent, 49), numerical distribution of raw materials used for lithic industry, an example of tertiary silcrete and lithic artefacts - CAD and drawings: P. Forré

Liste des tableaux

Sous-faciès	Faciès	Contexte	Génèse	Formations	Étage	Localisation	Nombre d'échant.	Nombre gîtes
quartz filonien	<i>quartz</i>	hydrothermale	filonienne	roche filonienne	Q	Massif armor.	2	2
métaquartzite	<i>quartzite</i>	hydroth. ou sédim.	filon. ou métamorph.	roche métamorph. ou filon.		Massif armor. : unité de Saint-Julien-de-Vouvantes	1	1
cinérite	<i>cinérite</i>	volcanique	volcanique	roche volcano-sédimentaire	h3	Massif armor. : unité de St-Georges/Loire	1	1
métarhyolite	<i>rhyolite</i>	volcanique	volcanique	roche volcanique	kMp	Massif armor. : Cambrien du Choletais	2	2
jaspe	<i>radiolarite</i>	sédimentaire	diagénèse	sédimentaire marin	J	Massif armor. : unité de St-Georges/Loire	2	2
sillex	<i>sillex s.s.</i>	sédimentaire	diagénèse	sédimentaire marin	j-c-F	Bassin parisien	66	37
calcaire silicifié	<i>sillex s.s.</i>	sédimentaire	diagénèse	sédimentaire marin	c	Bassin parisien	5	4
chaille	<i>sillex s.s.</i>	sédimentaire	diagénèse	sédimentaire marin	j-F	Bassin parisien	7	2
sillex jaspé	<i>sillex s.s.</i>	sédimentaire	diagénèse	sédimentaire marin	j-c-F	Bassin parisien	4	4
silcrète jaspoïde	<i>silcrète</i>	sédimentaire	épigénèse	continentale	e6b-g1	Tertiaire laguno-lacustre d'Anjou	20	13
grès jaspoïde	<i>silcrète</i>	sédimentaire	épigénèse	continentale	e6b-g1	Tertiaire laguno-lacustre d'Anjou	2	1
grès	<i>silcrète</i>	sédimentaire	épigénèse	continentale	c-e6a-e7	Tertiaire continentale d'Anjou	25	18
grès bréchiq.ue	<i>silcrète</i>	sédimentaire	épigénèse	continentale	e6a-e7	Tertiaire continentale d'Anjou	9	7
meulière	<i>silcrète</i>	sédimentaire	épigénèse	continentale	e6b-g1	Tertiaire laguno-lacustre d'Anjou	67	28
meulière bréchiq.ue	<i>silcrète</i>	sédimentaire	épigénèse	continentale	e6b-g1	Tertiaire laguno-lacustre d'Anjou	2	2
opalite	<i>silcrète</i>	sédimentaire	épigénèse	continentale	e6b-g1	Tertiaire laguno-lacustre d'Anjou	19	12
opale résinite	<i>silcrète</i>	sédimentaire	épigénèse	continentale	e6b-g1	Tertiaire laguno-lacustre d'Anjou	16	9
silcrète polymorphe	<i>silcrète</i>	sédimentaire	épigénèse	continentale	e6b-g1	Tertiaire laguno-lacustre d'Anjou	3	3
orthoquartzite	<i>silcrète</i>	sédimentaire	épigénèse	sédimentaire		Massif armor. : Choletais	1	1
roche indéterminée							2	2
Total							256	151

Tableau 1 : Liste des sous-faciès identifiés dans le Maine-et-Loire, avec quantification des échantillons

Table 1: List of identified sub-facies in Maine-et-Loire, with quantification of samples

Matière	Description	Origine	%
Silex roulé	Silex blond-rouge du Crétacé supérieur, à grains fin	alluvions de la Loire ou du Loir	40,3
	Cortex roulé		
A	Silicrète marron, à bandes blanchâtres et à taches blanches, légèrement grenu au toucher, homogène	silicrète jaspoïde tertiaire du Saumurois-Baugeois ?	1,7
	Cortex blanc beige crayeux épais (+ 5 mm)		
B	Silex noir ou brun foncé, avec des zones plus claires (oranges et beiges) et des inclusions blondes millimétriques, translucide, très fin, homogène	Vallée du Cher	0,7
	Cortex blanc beige crayeux épais (+ 5 mm)		
C	Silicrète blanc opaque mat, à vacuoles et plages jaunes translucides	meulière tertiaire du Saumurois-Baugeois ?	-0,1
D	Silex blond translucide à taches blanches millimétriques, très légèrement rugueux avec un effet de paillettes	Vallée du Cher	0,9
	Cortex crayeux blanc peu épais, non roulé		
E	Silex gris-brun clair, à bandes noires, opaque, très homogène	Bajocien (Jurassique) du Thourel ?	0,5
	Cortex inconnu		
F	Silicrète blanc (d'aspect quartz), opaque mat, grenu, de médiocre qualité	meulière tertiaire du Saumurois-Baugeois ?	0,1
	Cortex inconnu		
G	Silex noir, opaque, mat	Aaléno-bajocien (Jurassique) du Thouarsais	3,4
	Cortex brun clair à zone sub-corticale très épaisse (10 à 20 mm), non roulé		
H	Silex beige-brun clair, à taches blanches allongées, opaque, mat, de qualité moyenne	Vallée du Cher ?	0,7
	Cortex blanc beige peu épais (1-2 mm), zone sub-corticale en silex blanc (5 mm)		
I	Jaspoïde marron, avec de minces rubans blanchâtres sinusoïdaux (moins de 1 mm), brillant, totalement opaque	silicrète jaspéroïde tertiaire du Saumurois-Baugeois ?	0,2
	Cortex infra-millimétrique beige, poudreux, hydrophile (collant à la langue), sans zone sub-corticale, non roulé		
J	Silex marron à micro paillettes, avec beaucoup d'inclusions corticales	Aaléno-bajocien (Jurassique) du Thouarsais ?	0,8
	Cortex épais, non roulé		
K	Silex à dominante brun clair, à tâches multiples marrons ou blanches, à nombreux squelettes de fossiles	Turonien de la Vallée du Loir (faciès d'altérité ?)	0,8
	Cortex très peu épais (1-2 mm), compact, homogène, non roulé		
L	Silicrète marron à larges rubans gris ou beiges et à nombreuses ponctuations blanches	opalite tertiaire du Saumurois-Baugeois ?	-0,1
	Cortex épais d'aspect poreux, avec un liseré noir en guise de zone sub-corticale		
M	Silicrète beige-orange veiné de brun. Présence d'inclusions crayeuses	silicrète jaspéroïde tertiaire du Saumurois-Baugeois ?	3
	Cortex épais pulvérulent, crayeux, d'aspect feuilleté. Présentation en plaquette de 30 à 50 mm d'épaisseur		
N	Silicrète marron, opaque, légèrement grenu, bandes rougeâtres aux contours mal définis	opalite tertiaire du Saumurois-Baugeois ?	?
	Cortex épais (10-15 mm)		
Silex non-roulé			1,6
Quartzarénite		Cuisien (Eocène), Montbert	0,2
Indéterminé			52,3

Tableau 2 : Les Chalaignes, différents matériaux du site
 Table 2: Les Chalaignes, different materials from the site

Matériaux par locus	Locus 1	Locus 2	Locus 3	Locus 4	Locus 10	Locus 11	Locus 12	Locus 13	Locus 40	Total
silicites roulés	46,8	47	37,6	20,9	35,3	39,3	42,4	55,4	41,7	40,74
silicites non-roulés	2,6	1,1		2,1	1,3	1,1	4,2	0,8	1,2	1,6
Indet. / brûlés	47,7	50,8	61,8	46,5	53	56,6	50,8	43,8	55,9	51,91
autres silicites	2,9	0,9	0,6	30,5	10,2	2,9	2,5	0	1,2	5,75
Total	4,9	1,8	1,2	60,6	20,3	5,6	4,2	0	2,4	100,00 %

Tableau 3 : Les Chalaignes, matériaux des différents locus

Table 3: Les Chalaignes, raw materials from the different loci

Matériau par secteur	s.1 n=3207	s.5 n=1346	s.4 n=73	s.7 n=1705	autres n=62	Total
grès cénozoïques	7	7	0	14	1	29
indét. brûlés	267	152	16	142	18	595
meulières	713	182	8	298	8	1209
opale résinite	1680	715	11	973	11	3390
opalites	12	2	0	3	0	17
quartz	17	4	0	14	0	35
silex sénoniens	318	147	22	169	18	674
silex turoniens	68	44	4	33	5	154
silex jurassiques	125	93	12	59	1	290
Total	3207	1346	73	1705	62	6393

Tableau 4 : Le Boulerot, matériaux des différents secteurs

Table 4: Le Boulerot, raw materials from the different sectors

Supports de la fosse F17	caissons	éclats	éclats lam.	indéterminés	lames	lamelles	nucléus	blocs	Total
grès cénozoïques	4				12		2	1	19
indét. brûlés	42			6	6	6			60
meulières	50	75	57		126	30	3		341
opale résinite	83	315	49	6	6	12	2	14	487
opalites			6		18				24
quartz	13							1	14
silex sénoniens	29	58	39	6	111	24	7	0	274
silex turoniens	0	18	12	0	39	18	0	0	87
silex jurassiques	14	25	21	9	69	0	0	0	138
Total	235	491	184	27	387	90	14	16	1444

Tableau 5 : Le Boulerot, matériaux des produits de débitages de F17

Table 5: Le Boulerot, raw materials classified according to the blanks from F17

Matériau	nb	%	poids (g)	poids (%)
Opale-résinite	212	12,62	635	19,02
Meulière	180	10,71	941	28,19
Silex Thouarsais	150	8,93	623	18,66
Bartono-ludien indet	17	1,01	60	1,80
Silex du Thoureil	16	0,95	75	2,25
Silex blond	10	0,6	74	2,22
Silex du Cinglais	1	0,06	17	0,51
Silex du Grand-Pressigny	2	0,12	50	1,50
Jaspoïde	2	0,12	2	0,06
Quartz	1	0,06	5	0,15
Orthoquartzite	1	0,06	39	1,17
Autres silicites	6	0,36	39	1,17
Roches dures	2	0,12	159	4,76
Indet.	182	10,83	619	18,54
Total	782	46,55	3338	100,00

Tableau 6 : Les Pichelots, classement des matières premières

Table 6: Les Pichelots, classification of the raw materials

Support par matériau	Opale-résinite	Meulière	Bartonian-Ludien indet.	Silex du Thoureil	silex blond	Total
éclat/petit éclat	150	141	15	15	7	328
chute	12	7	1			20
débris	9	9		1		19
lame/lamelle	2	11	1		2	16
esquille	7	6				13
bloc					1	1
indet.	32	6				38
Total	212	180	17	16	10	435

Tableau 7 : Les Pichelots, matériaux des produits de débitage

Table 7: Les Pichelots, raw materials classified according to the blanks

Outillage par matériau	Opale-résinite	Meulière	Bartonian-ludien indet.	Silex du Thoureil	silex blond	Total Matériaux du Maine-et-Loire	Silex Thouarsais	Grand-Pressigny	Cinglais	Total matériaux exogènes	roche tenace	indet.	Total
denticulé	8	10	-	1	-	19	3	-	-	3	-	2	24
burin	2	6	-	-	1	9	7	-	1	8	-	4	21
retouché	4	8	-	-	-	12	4	1	-	5	-	2	19
grattoir	4	2	-	1	1	8	1	1	-	2	-	1	11
pièce esquillée	1	1	-	-	-	2	5	-	-	5	-	3	10
fragment indéterminé	-	2	1	1	-	4	2	-	-	2	-	1	7
percuteur	-	-	-	-	-	0		-	-	0	-	7	7
multiple	-	3	-	-	-	3	2	-	-	2	-	-	5
perçoir	1	1	-	-	-	2	1	-	-	1	-	1	4
armature de flèche	1	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	2	4
coche	1	-	-	1	-	2		-	-	0	-	2	4
racloir	-	2	-	-	-	2	1	-	-	1	-	-	3
pièce facetté	1	1	-	-	-	2	-	-	-	0	-	-	2
grattoir-herminette	-	1	-	-	-	1	-	-	-	0	-	-	1
hache polie	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	1	-	1
Tranchet ?	1	-	-	-	-	1	-	-	-	0	-	-	1
Total	24	37	1	4	2	68	27	2	1	30	1	25	124
utilisé	-	20	-	1	-	21	15	-	-	15	-	1	37
déchet - microburin	-	1	-	-	-	1	-	-	-	0	-	-	1
Total	24	58	1	5	2	90	42	2	1	45	1	26	162

Tableau 8 : Les Pichelots, matériaux local et exogène à partir de l'outillage

Table 8: Les Pichelots, local and exogenous raw materials of the tools

Matériaux	nb	%	Poids (g)	Poids (%)
Opale résinite	63	48,84	41,2	11,08
Orthoquartzite	16	12,4	98,1	26,37
Silex Thouarsais	14	10,85	154,1	41,42
Silex blond	8	6,2	7,5	2,02
Autres silicites	8	6,2	46,2	12,42
Indet.	20	15,5	24,9	6,69
Total	129	100	372	100

Tableau 9 : Le Moulin Neuf, classement des matières premières

Table 9: Le Moulin Neuf, classification of the raw materials

Matériaux	nb	%	Poids (g)	Poids (%)
Meulière	140	72,92	4934,2	78,57
Opalite	13	6,77	25,4	0,40
Opale résinite	1	0,52	10,6	0,17
Grès et orthoquartzite du Saumurois	10	5,21	780,9	12,43
Silex turonien de Touraine ou alluvial	7	3,65	204,9	3,26
Jaspoïde	4	2,08	55,1	0,88
Silex jurassique du Thouarsais	2	1,04	32	0,51
Silex jurassique des alluvions du Thouet	1	0,52	3,8	0,06
Silex turonien du Grand Pressigny ou alluvial	1	0,52	12	0,19
Éclogite	1	0,52	29,5	0,47
indet.	12	6,25	191,9	3,06
Total	192	100	6280,3	100

Tableau 10 : Le Petit Souper, classement des matières premières.

Table 10: Le Petit Souper, classification of the raw materials

Supports	éclat/petit éclat	lame	lamelle	bloc	casson	Total
Silex jurassique du Thouarsais	2					2
Silex jurassique des alluvions du Thouet		1				1
Silex turonien du Grand Pressigny ou alluvial	1					1
Silex turonien de Touraine ou alluvial	3			1	3	7
Orthoquartzite du Saumurois	5				1	6
Grès du Saumurois	4					4
Jaspoïde	2			1	1	4
Meulière	94	1	1	7	37	140
Opalite	9				4	13
Opale résinite	1					1
Éclogite	1					1
indet.	6			2	4	12
Total	128	2	1	11	50	192

Tableau 11 : Le Petit Souper, matériaux des produits de débitage

Table 11: Le Petit Souper, raw materials classified according to the blanks

Liste des annexes

Annexe 1 (en ligne) – Tableau d’inventaire des échantillons de matière première pour le Maine-et-Loire (L. Déodat, P. Forré, M. Guiavarc’h, A. Zanotti).

Annex 1 (online) - Table of raw material samples for Maine-et-Loire (L. Déodat, P. Forré, M. Guiavarc’h, A. Zanotti).

DOI : <https://doi.org/10.34847/nkl.eb6ej252>

Annexe 2 (en ligne) – Catalogue présentant l’ensemble des échantillons inventoriés à ce jour pour le Maine-et-Loire. Le lecteur peut se reporter à la base PETRA pour trouver toutes les informations cartographiques relatives aux gîtes et échantillons inventoriés <https://petra.cnrs.fr/index.php>

DOI : <https://doi.org/10.34847/nkl.c6bdf66u>

Annex 2 (online) - Catalog presenting all the samples inventoried to date for Maine-et-Loire. Readers can refer to the PETRA database to find all the cartographic information related to deposits and inventoried samples at <https://petra.cnrs.fr/index.php>

Lexique des faciès et sous-faciès représentés dans le Maine-et-Loire et autres termes utilisés dans l'article

brèche (n. f.) – Roche détritique, du groupe des conglomérats, formée pour 50 % d'éléments anguleux, de taille supérieure à 2 mm, plus ou moins déplacés et liés par un ciment naturel identique (monogénique) ou distinct (polygénique). Les brèches peuvent avoir plusieurs origines : tectonique, pédogénétique, synsédimentaires, ... Adj. : bréchifié(e) ; bréchique. Dans le Maine-et-Loire, l'aspect bréchique à liant siliceux s'observe aussi bien sur des rhyolites cambriennes que sur des silcrètes (en fait, Mésozoïque ou Cénozoïque si on intègre les interprétations de Wyns, 2023).

calcaire silicifié (n. m.) – Roche sédimentaire auparavant carbonatée à grains fins (composée d'au moins 50 % de calcite ; effervescence à l'acide) , qui a été silicifié soit par des processus diagénétiques (marin) ou épigénétiques (continentale). Dans le Baugeois-Saumurois, phase initiale d'épigenèse des marno-calcaires laguno-lacustres, d'âge bartono-stampien (calcaires lacustres d'Anjou et de Touraine).

Calcédoine (n. f. ; du gr. *khalkêdôn*, ville d'Asie Mineure) – Variété microcristalline de la silice désignant aussi bien le minéral que la roche. Adj. : calcédonieux(se). Souvent présente dans les silicifications hydrothermales, on la retrouve principalement en nappage de géode dans les meulrières tertiaires du Baugeois-Saumurois.

chaille (n. f.) – roche siliceuse formée dans les sédiments calcaires d'origine marine, appelée anciennement « accident siliceux ». À la différence des silex *s.s.*, les limites entre la *medula* siliceuse et l'encaissant évoluent progressivement. Cette définition, héritée de Cailleux 1929, ne fait pas consensus. Dans le dictionnaire de géologie, il est précisé que les chailles se différencient également par une cassure mate non translucide et par l'absence de patine ; ce dernier point étant largement discuté, notamment au sein du GDR. Ce terme s'applique principalement, dans le cadre de notre étude, pour les silex des marges sédimentaires du Massif armoricain (Jurassique), riches en quartz.

Cinérîte (n. f.) – Roche volcanique (pyroclastique) déposée en contexte marin ou lacustre (sédimentaire) composée d'accumulations finement litées de cendres volcaniques au grain inférieur à 2 mm. Adj. : cinéritique. En Anjou, ce type de roche se rencontre principalement le long de la corniche angevine, au sein du sillon houiller de Basse-Loire d'âge Namurien, en contexte exclusivement continental (Carbonifère supérieur).

Filon (n. m.) – lame de roche épaisse de quelques centimètres à plusieurs mètres, recoupant la structure de l'encaissant, correspondant souvent au remplissage d'une fracture (diacalse, faille), par du magma ou des fluides hydrothermaux qui peuvent être chargés en silice (quartz, calcédoine, opale). Adj. : filonien(ne).

grès (n. m.) – Roche sédimentaire détritique terrigène composée à 85 % au moins de grains plus ou moins arrondi de quartz, de feldspath (arkose), ou de mica (psammite), cimentés par de la silice, du calcaire, des oxydes de fer, ou polygénique. Adj. : gréseux(se) ; grésifié(e). En Anjou, les grès sont présents dans plusieurs unités géologiques avec des origines également diverses. Les grès décrits dans cet article sont des silcrètes (voir *infra*), principalement formées à l'Éocène, en contexte continental, au cours de processus pédogénétiques ou hydrogéologiques, aux dépens de sables crétacés et du début du Cénozoïque.

Jaspe (n.m.) – Roche sédimentaire siliceuse dérivant de boues à radiolaire (radiolarite, voire *infra*). Constituée à près de 95 % de silice (quartz, calcédoine, et un peu d’opale), cette roche à cassure lisse à conchoïdale est quasi-systématiquement teintée d’oxydes métalliques ou de matières organiques, la rendant opaque et dont la couleur tourne souvent autour du rouge, jaune, grise, jusqu’au noir. Adj. : jaspé(e), jaspoïde. Dans le Maine-et-Loire, ce type de roche siliceuse ancienne affleure surtout au sein de l’unité de Saint-Georges-sur-Loire (Ordovicien sup.-Dévonien moy.).

jaspoïde (adj.) – Terme appliqué aux silicites secondaires et tertiaires (non affiliées aux radiolarites paléozoïques) rendues opaques par une charge épigénétique en oxydes métalliques ou matières organiques. Ce type de faciès s’observe ponctuellement pour des silex jurassiques et des silcrètes tertiaires des marges du Bassin parisien. C’est pourquoi nous utilisons les termes de silex jaspoïdes et de silcrètes jaspoïdes.

lydienne (n.f) – Roche sédimentaire siliceuse à radiolaires colorées en gris ou noir par des matières charbonneuses. Dans le Maine-et-Loire, elles sont présentes dans les formations siluriennes de l’unité de Saint-Georges-sur-Loire et dans les formations carbonifères.

meulière (n. f., d’abord adj.) – « Accidents » siliceux épigénétiques formés en contexte continental dans des sédiments calcaires ou marneux d’origine laguno-lacustre (Tertiaire). Évolution épigénétique à dominante calcédonieuse des opalites et opales résinites potentiellement d’origine diagénétique. Dans le Saumurois-Baugeois, les meulières semblent localisées au centre des formations sédimentaires lacustres bartono-stampiennes et dévoilent des trames et couleur particulièrement variées (homogène, caverneuse, bréchique, opaque, ou semi-translucide).

Opale (n. f.) – Variété microcristalline de la silice, constituée d’accumulation de cristaux de cristobalite de basse température et de tridymite, formée dans un environnement ionique encombré et désignant aussi bien le minéral que la roche et contenant 6 à 10 % d’eau (propriété hydrophile). Adj. : opalisé(e), opalescent(e). Apparemment abondant dans les opalites et opales résinites bartono-stampiennes, issues des marno-calcaires lacustres d’Anjou et de Touraine et dont la structure microcristalline donne une certaine brillance à la cassure.

opale résinite (n. f.) – Néologisme désignant des accidents siliceux réputés riche en opale (cristobalite de basse température et tridymite), issus soit d’une diagenèse précoce à partir de boues à diatomées (diatomite), ou d’une épigénèse continentale dans un soluté riche en impuretés (silcrète). Anciennement connu sous différentes appellations (quartz résinite, résinite, silex résinite, etc..), les premiers gîtes primaires, dévoilant une matière aux trames et couleurs extrêmement variées (quincyte : variété rose), hydratée, azoïque, semi-translucide et particulièrement fragile et brillante ont récemment été mis en évidence dans les formations sédimentaires laguno-lacustres tertiaires du Bassin parisien, du seuil du Poitou et auvergnates.

Opalite (n. f.) – Anciennement connu sous les noms de silex ménilite ou nectique, cet accident siliceux, riche en opale semble présenter des conditions de formation similaires à l’opale résinite, qu’il côtoie souvent. Toutefois, l’opalite en diffère par une cassure souvent mate et systématiquement opaque, de couleur crème à chocolat, à trame unie, zonée ou marbrée, voire bréchique.

phtanite (n. m. ; du gr. *phtanô*, qui devance) – Roche siliceuse composée de très petits cristaux de quartz (microquartzitique), contenant quelques radiolaires (radiolarite) et colorée en noir par une abondance de matière graphiteuse et charbonneuse. En Anjou, elles sont surtout présentes dans les formations siluriennes de l’unité de

Saint-Georges-sur-Loire. Bien que très résistantes, elles sont rarement sous une forme exploitable pour les activités de taille préhistorique.

quartz (n. m. ; ancien terme de mineur allemand) – Variété micro et macrocristalline de la silice désignant aussi bien le minéral que la roche. Constituant la forme cristalline stable de la silice, il est souvent présent dans les silicifications hydrothermales filoniennes qui lézardent l'ensemble du Massif armoricain, mais également ponctuellement sous sa forme hyaline (cristal de roche). Adj. : quartzeux(se) ; quartzique.

quartzite (n. m.) – Roche siliceuse compacte, composée de cristaux de quartz coalescents et intimement liés par de la silice néoformée. Leurs genèses sont diverses entre les orthoquartzites issues de l'évolution diagénétique d'un grès sédimentaire et les métaquartzites résultant de la recristallisation d'un grès, d'une radiolarite, ou même d'un filon de quartz, au sein d'un cycle métamorphique. Adj. : quartzitique. Bien que les métaquartzites affleurent généreusement au nord-ouest du Maine-et-Loire (Unité de Saint-Julien-de-Vouvantes et zone centre armoricaine), les métaquartzites s'éparpillent largement sur l'ensemble du territoire départemental.

radiolarite (n. f.) – Roche siliceuse composée principalement de tests de radiolaires et regroupant les jaspes, lydiennes et certaines phtanites. Elle se caractérise par une cassure conchoïdale lisse et finement esquilleuse et une trame opaque, encombrée par des oxydes métalliques et de la matière organique.

rhyolite (n. f. ; du gr. *rhein*, couler et *lithos*, pierre) – Roche volcanique effusive, riche en verre, issue d'un magma felsique et contenant du quartz, feldspath, amphibole et biotite. Les seuls gîtes de rhyolites exploitables connus en Maine-et-Loire sont cantonnés aux séries volcano-sédimentaires cambriennes du Choletais et ont subi un métamorphisme poussé (métarhyolites, méta-ignimbrites et métadacites).

silcrète (n. f.) – Accident siliceux épigénétique formé en contexte continental aux dépens de formations sédimentaires poreuses et riches en silice (sable, grès, calcaire, marno-calcaire, altérite, etc.), par précipitation de cette dernière dans des niveaux de battements de nappes phréatiques éphémères. En Anjou, ce terme rassemble l'ensemble des métaquartzites, grès éocènes, calcaires silicifiés, silcrètes jaspoïdes, opalites, opales résinites tertiaires.

silex *stricto sensu* (n. m. ; mot latin de signif. analogue) – Accidents siliceux, d'origine biochimique, formés au début de la diagenèse, exclusivement à partir de sédiments d'origine marine et constitués de quartz, calcédoine et d'un peu d'opale. Aisément reconnaissables par une cassure conchoïdale lisse et finement esquilleuse, ils se distinguent de la plupart des autres silicites par la présence quasi-systématique de microfaune fossile (fragments de bivalves et d'échinodermes, bryozoaires, foraminifères, etc.). En Anjou, ce type de roche est surtout présent dans les formations sédimentaires du Jurassique moyen (Aalénien, Bajocien et Bathonien), longeant les marges du Bassin parisien, même si quelques rares calcaires silicifiés, difficilement exploitables, se rencontrent dans les formations du Crétacé supérieur (Turonien à Campanien).

silice (n. f. ; du latin *silex*, *silicis*) – Tectosilicate SiO₂ se présentant sous diverses variétés polymorphes et/ou hydratées en fonction des environnements (quartz, tridymite, cristobalite, coésite, stishovite, calcédoine et opale).

silice hydrothermale (n. f.) – Roche siliceuse liée à la circulation d'eaux chaudes interstitielles, nourries en silice issue des roches encaissantes, précipitant par saturation pour former des filons et mise en place à la fin d'un cycle volcanique, au refroidissement du magma ou aux résurgences en résultant. Cette roche peut aussi se former de manière épigénétique.

silcrète (n. f.) – Accident siliceux épigénétique formé en contexte continental aux dépens de formations sédimentaires poreuses et riches en silice (sable, grès, calcaire, marno-calcaire, altérite, etc.), par précipitation de cette dernière dans des niveaux de battements de nappes phréatiques éphémères. En Anjou, ce terme rassemble l'ensemble des métaquartzites, grès éocènes, calcaires silicifiés, silcrètes jaspoïdes, opalites, opales résinites tertiaires.

Coordonnées des auteurs

Alain BRAGUIER

Retraité bancaire, membre de la S.P.F

1443, chemin de la Herpinière,

Saint-Rémy-la-Varenne,

49250 Brissac-Loire Aubance

alain.braguier@wanadoo.fr

Solène DENIS

Chargée de recherches CNRS

UMR 8068 TEMPS

MSH Mondes, Bâtiment René Ginouvès

21 allée de l'Université

92023 Nanterre Cedex

solene.denis@cnrs.fr

Laure DÉODAT

Ingénieure d'études en archéologie CNRS

LARA - UMR 6566 CReAAH

Chemin de la Censive du Tertre - BP 81307

44313 Nantes Cedex 3

Laure.deodat@univ-nantes.fr

Philippe FORRÉ

Spécialiste lithicien et macrolithicien

INRAP Grand-Ouest

Centre archéologique de Carquefou

4, rue du Tertre

44477 CARQUEFOU

philippe.forre@inrap.fr

Mikaël GUIAVARCH

Ingénieur d'étude en archéométrie CNRS

Laboratoire Archéosciences, UMR 6566 - CReAAH

Campus Beaulieu

35042 RENNES Cedex

mikael.guiavarch@univ-rennes.fr

Fabrice REDOIS

Maitre de conférences en géologie

UFR Sciences Université d'Angers

2 bld Lavoisier
49045 Angers cedex
fabrice.redois@univ-angers.fr

Sylvain SORIANO
Directeur de recherche CNRS
UMR 7041 ArScAn, équipe AnTET
MSH Mondes
21 allée de l'université 92000 Nanterre
sylvain.soriano@cnrs.fr

Olivier TROCCAZ
Ingénieur de recherche CNRS
UMR 6566 CReAAH
Laboratoire Archéosciences, Campus de Beaulieu
263 avenue du Général Leclerc, Bât. 24
CS74205 - F-35042 RENNES Cedex
olivier.troccaz@cnrs.fr

Erwan VAISSIÉ
Chargé d'étude confirmé SARL Paléotime,
Villard-de-Lans, France
UMR 7041 ArScAn / AnTET, MSH Mondes,
21 allée de l'université
92023 Nanterre Cedex
evaissie77@gmail.com

Antoine ZANOTTI
Géoarchéologue
Eveha
23 rue des Marechaux
35132 Vézin-le-Coquet
antoine_zanotti@hotmail.fr