



*Bulletin*  
*de la*

# SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON



## **Bilan des ressources en silex dans le Lyonnais**

**Jérémie Liagre\*\*\*, Stéphane Gaillot\*, Philippe Dessaint\* et Paul Fernandes\*\*\***

\* Service Archéologique de la Ville de Lyon, 10 rue Neyret, 69001 Lyon - stephane.gaillot@mairie-lyon.fr ; philippe.dessaint@mairie-lyon.fr

\*\* Service Archéologique d'Indre-et-Loire (SADIL), ZA La Vrillonnerie, Archives contemporaines, 41 rue Michaël-Faraday, 37170 Chambray-lès-Tours - jliagre@departement-touraine.fr

\*\*\* membre bénévole de l'UMR 5199 PACEA et SARL Paléotime, 6173 rue Jean Séraphin Achard Picard, 38250 Villard-de-Lans - paul.fernandes@paleotime.fr

Résumé. – Le Programme Collectif de Recherche « Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes » (coordination P. Fernandes) a été créé en 2006. Un de ses objectifs principaux est le recensement des matières premières siliceuses présentes sur toute la région Auvergne-Rhône-Alpes. Depuis 2009, le Service Archéologique de la Ville de Lyon, par une participation constante aux rapports d'activités du PCR, s'est proposé de constituer une base de données dans une zone géographique où les informations sur les matières premières sont rares. Cette démarche a permis d'établir une lithothèque représentative du Lyonnais. Ce territoire est situé à la confluence du Rhône et de la Saône, au cœur du couloir rhodanien et dans une zone-carrefour central naturel du sud-est de la France. Lyon et ses abords représentent une zone de transit et d'occupation importante durant les périodes pré- et protohistoriques. Cette base de données « silex » a comme finalité une analyse spatiale des zones d'accessibilité actuelles des matériaux exploités ou importés sur les sites archéologiques. Plusieurs actions de terrain (prospections et observations géomorphologiques) ont donc été organisées conjointement et selon les principaux axes suivants : évaluer le potentiel des variations pétrographiques siliceuses au niveau local, décrire sous forme de fiches les différents faciès de silex et, enfin, établir des cartes géoréférencées de localisation des gîtes.

Mots-clés. – Territoire lyonnais, formation de silex, inventaire, gisements, cartographie, SIG, caractérisation, pétrographie.

### **Result of flint formations in the Lyon's area**

Abstract. – The collective research program "lithological collections network in the Rhône-Alpes region, Fr" is coordinated by P. Fernandes, and started in 2006. One of its main goals is the inventory of siliceous raw material geological sources across the Rhône-Alpes Auvergne region. The archaeological department of the city of Lyon (SAVL) contributes in this research program since 2009, and built a lithological database of the Lyon territory, where few data were previously available. The Lyon area is a natural crossroad of the Rhodanian corridor, at the confluence of the Rhône River and the Saône River. This region was an important settlement and transit area during the pre- and proto-historical times. The flint database aims at providing the basis for spatial analysis, such as the study of the accessibility of the extraction sites, exploitation sites, and archaeological sites. Several geomorphological field prospections have been carried out in order to approach the following topics: evaluating the siliceous petrographic variations at a local scale, producing and filling forms describing in details the various flint facieses, and finally establishing maps locating flint deposits.

Key-words. – Lyon territory, flint formations, inventory, flint deposits, mapping, GIS, petrography, geological characterization. <sup>1</sup>

### **PRÉSENTATION ET PROBLÉMATIQUES**

Le Programme Collectif de Recherche « Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes » (coordination P. Fernandes) a été créé en 2006 et a comme objectif de recenser les matières premières siliceuses présentes sur toute la région Auvergne-Rhône-Alpes. Le Service Archéologique de la Ville de Lyon, par une participation aux rapports d'activités du PCR, s'est proposé de constituer une base de données dans

1 - Nous tenons à remercier Hervé Tronchère, géomorphologue du SAVL, pour la traduction en anglais.

une zone géographique où les informations sur les matières premières demeuraient anecdotiques<sup>2</sup>.

Afin de donner l'image la plus fidèle des ressources naturelles lithiques actuelles, les gîtes à silex prospectés et relevés dans le contexte lyonnais à l'échelle régionale ont été distingués en deux grands types (primaire ou secondaire), puis en sous-types détaillés ci-dessous (d'après TURQ, 2005 ; FERNANDES, 2012) :

- primaire : autochtone (en place dans la roche mère)
- secondaire : autochtone (dépôt de pente et altérites)
- secondaire : sub-allochtone ou résiduel (résidus d'altérites et colluvions)
- secondaire : allochtone (formations alluviales)

Notre démarche se divise en cinq axes : une prospection systématique, le recensement, l'identification, la caractérisation et la cartographie des gîtes de silex présents en position primaire dans un rayon de 50-60 km autour de Lyon. La diagnose pétrologique de ces échantillons a révélé les caractéristiques intrinsèques de ces silex grâce à une observation aux échelles mésoscopiques et microscopiques de talons et de lames minces réalisées sur plusieurs types-échantillons.

Nous avons effectué une prospection systématique des matières premières siliceuses présentes en positions primaire et secondaire (allochtone ou sub-allochtone). Une première synthèse sur les gîtes primaires (rapport PCR-2014) a permis d'identifier six points de collecte ou gîtes sources. Ils sont tous issus de formations calcaires locales du Jurassique moyen (Aalénien, Bajocien et Bathonien). Dans un second temps nous avons pris en compte aussi bien les silex issus des alluvions principales qui sillonnent notre zone d'étude que ceux issus d'autres formations superficielles d'origine diverses (moraines, colluvions ou altérites) susceptibles d'avoir conservé, drainé ou charrié des éléments siliceux jusqu'à proximité des occupations humaines. Nos prospections se sont alors ensuite concentrées sur les deux principales alluvions du territoire lyonnais, celles qui définissent la ville même en tant que carrefour et confluence : à l'est, le fleuve Rhône dont la source est située dans les Alpes suisses et, à l'ouest, la rivière Saône provenant du massif des Vosges.

De ce travail sur le terrain découlent les acquis suivants :

- Une **lithothèque contenant plusieurs types d'échantillons de silex locaux** : concrètement des lames minces polies sur une surface de 30 microns, parallèles à l'axe de polarité du silex<sup>3</sup>. Ces lames minces constituent échantillons de référence des gîtes de silex en position primaire lyonnais<sup>4</sup>. De nombreux échantillons de calcaires, mais aussi des nodules, des blocs et des galets de matériaux siliceux ont également été conditionnés et répertoriés par gisement.

- Un **catalogue de fiches d'identification** : constitué de double-pages synthétiques résumant les caractéristiques pétrographiques, observées par trinoculaire

2 - Le cas des altérites du Bajocien-Bathonien du Bois d'Alix dans le Bas-Beaujolais, qui ont été prospectées en 2006 par C. Bressy puis analysées en détails par C. Bressy, M. Piboule et P. Fernandes (BRESSY, 2006 et BRESSY *et al.*, 2007).

3 - Lames minces réalisées par la société Lithologie Bourgogne ([www.lithologie-bourgogne.com](http://www.lithologie-bourgogne.com)).

4 - La lithothèque est basée au Service archéologique de la Ville de Lyon, 10 rue Neyret, 69001 Lyon et est en libre accès pour les étudiants et les chercheurs.

et microscope polarisant, de chaque faciès de silex<sup>5</sup> et du calcaire encaissant pour chaque gisement.

- Une **carte sous SIG de localisation des formations primaires** : reportée sur la carte géologique locale, à l'échelle 1/250 000 du BRGM. Les gîtes recensés sont représentés sous forme de points et regroupés par ensembles géologiques. Au total six zones d'affleurements de silex en position primaire ont ainsi été cartographiées. Ces données sont intégrées aux cartes globales du PCR élaborées à grandes échelles à un niveau régional et seront, à terme, intégrées à une base de données au niveau national<sup>6</sup>.

- Une **analyse spatiale et une carte des coûts** ont aussi été élaborées sous SIG. Il s'agit d'une carte d'accessibilité pédestre théorique des zones prospectées, à partir d'un point central fictif situé dans la plaine de Vaise (Lyon 9<sup>e</sup>) où les sites d'occupations pré- et protohistoriques lyonnais sont très nombreux. Cette première analyse spatiale synthétise les données naturelles ainsi que les données des sites prospectés, proposant des durées moyennes de marche pour accéder aux matières premières disponibles directement depuis leur source<sup>7</sup>.

Cette démarche structurée permet de mieux appréhender le potentiel en silex du territoire lyonnais. Elle apporte une donnée supplémentaire aux analyses techno-économiques des industries lithiques en précisant la localisation des approvisionnements en matières premières selon les cultures ou les fonctions de sites. Cette problématique sera un axe de recherche en perpétuel renouvellement dans les années à venir. Et ces données permettront à terme un travail de réflexion globale paléo-ethnologique basée sur une compilation dynamique des données d'occupations sur Lyon et des facteurs géologique et géographique. Il faut en effet prendre en compte aussi bien les données paléo-environnementales et géomorphologiques que les données brutes d'occupations préhistoriques selon la période étudiée (Paléolithique supérieur/fin du Tardiglaciaire/Mésolithique, Néolithique moyen 1, Néolithique moyen 2, Néolithique final, Campaniforme, Bronze ancien, Bronze moyen, Bronze final). Cet objectif à très long terme lorsqu'il sera atteint<sup>8</sup> constituera la dernière phase de nos recherches. Sa finalité est archéologique et sociologique : pouvoir estimer les ressources exploitées dans le territoire lyonnais durant les périodes anciennes, pour chaque période et chaque culture, avec une variabilité de modalités d'exploitation des matières premières selon les besoins en outillage et la diversité des ressources possibles. Ces travaux

5 - Une formation de caractérisation des silex a été dispensée en interne par Paul Fernandes dans les locaux de Paléotime (à Villard-de-Lans).

6 - Un GDR SILEX (Groupement de Recherche national) visant l'harmonisation des méthodes et des données sur des silex marqueurs à l'échelle nationale est en cours d'élaboration en 2019, soutenu par le Ministère de la Culture, UMR TRACES (Coordinatrice nationale : Céline Bressy-Leandri).

7 - La vitesse de déplacement, hors de toute contrainte de relief ou de passage de cours d'eau, est estimée en moyenne à 4 km/h. Cette première étude spatiale se base sur les informations orographiques et hydrographiques actuelles. Si, compte tenu de l'échelle, l'anachronisme des données surfaciques contemporaines peut être considéré comme négligeable, il n'en est pas de même pour les facteurs hydrographiques. Le réseau a largement évolué au fil du temps, du fait de la création de canaux ou de bassins et de la dynamique des cours d'eau. Dans une prochaine étape, nous adapterons donc les contours ou tracés du réseau hydrographique (en particulier sur la confluence Rhône-Saône) par période, en fonction des connaissances paléo-hydrologiques dont nous disposons.

8 - L'essentiel des lots de silex à notre disposition provient de diagnostics et demeure partiel ; il nous manque, pour le moment, des séries lithiques culturellement marquées au contexte certain avec des ensembles clos, sans risque zéro de diachronie.

pourront aboutir à l'élaboration de cartes proposant des schémas d'occupations, de déplacements ou d'échanges de silex par les différents groupes humains venus s'implanter et prospérer sur le territoire lyonnais.

## INVENTAIRE DES FORMATIONS

### Les formations primaires de silex (autochtones ou sub-allochtones)

Le tableau récapitulatif ci-dessous (fig. 1) présente les talons et les lames analysés avec leurs différents points de prélèvement dans les formations calcaires régionales connues. Pour notre zone d'étude, le pourtour lyonnais, il comprend six grandes zones d'affleurements de silex en position primaire. Toutes ont été identifiées et cartographiées, constituant ainsi un premier aperçu du potentiel d'approvisionnement actuel des matières premières siliceuses dans la région.

Les massifs calcaires des Monts d'Or, le plateau de Crémieu, le sud-Beaujolais et le Mâconnais sont des ensembles sédimentaires marins à structure tabulaire, principalement argilo-calcaires et déposés pendant l'ère secondaire (RULLEAU & ROUSSELLE, 2005). Les silex prélevés au sein de ces ensembles sédimentaires se sont formés dans les niveaux de l'Aalénien, du Bajocien ou du Bathonien. Ces formations calcaires se superposent chrono-géologiquement et affleurent régionalement dans des zones circonscrites (fig. 2) :

- au nord-ouest de Lyon, en rive droite de la Saône, plusieurs carrières situées au cœur du massif – calcaire – du Mont d'Or livrent des bancs décimétriques de cherts provenant de calcaires à entroques **aaléniens** localement appelés « pierre de Couzon » (talons 1 et 2 : fig. 10 à 13) ;

- un peu au nord de ce massif, la carrière de Lucenay livre des lits de rognons ou fragments anguleux de silex du **Bathonien inférieur** dans des calcaires oolithiques blancs aussi appelés « pierre de Lucenay » (talon 4 : fig. 14 à 15). Cet affleurement appartient géologiquement au « massif » des calcaires du sud-Beaujolais ;

- d'autres calcaires du même massif du sud-Beaujolais, datés du **Bathonien supérieur**, ont livré des silex au niveau de la carrière de Lissieu (cherts en partie supérieure des bancs de silex lités de calcaires oolithiques, talon 7 : fig. 18 à 19) ;

- les altérites du Bois d'Alix (Anse), elles aussi situées dans le sud-Beaujolais, livrent en surface de nombreux blocs de silex oolithiques sub-allochtones de dimensions diverses issus du démantèlement d'un niveau silicifié situé sous l'oolithe bathonienne, parfois associés à des rognons cylindriques, résidus probables du **Bajocien supérieur** (talon 5 : fig. 16 à 17) ;

- en rive gauche du Rhône cette fois, et à environ 60 km à l'est de Lyon (département de l'Isère), la carrière de Vertrieu (talon 9) et le plateau de l'Isle-Crémieu (site archéologique antique de Larina) (talon 11 : fig. 24 à 25) ont livré des rognons de silex du **Bajocien inférieur et moyen** qui s'intercalent avec des lits de calcaires à entroques et à polypiers ;

- dans le même secteur, mais en rive droite du Rhône (massif du bas Bugéy), la carrière des Meules à Villebois (Ain) livre d'autres types de nodules de silex **bathoniens** (talon 10 : fig. 22 à 23) dans la partie supérieure des calcaires gris à grains fins appelés « choins de Villebois ».

### Les gisements secondaires de silex (allochtones)

Suite à plusieurs missions de terrain dans le secteur lyonnais, une centaine de pièces en silex ont été récoltées en position secondaire. Elles ont été repérées et identifiées soit, à des taux de fréquence variable, dans des formations superficielles d'origine diverse (glaciaire, fluvio-glaciaire, colluviale), soit comme provenant des alluvions caillouteuses du Rhône et de la Saône.

En ce qui concerne les gisements de silex issus de phénomènes fluvio-glaciaires, ce ne sont que les deux dernières glaciations (Riss et Würm) du Quaternaire qui affectent et caractérisent les plaines environnantes de Lyon. À ces périodes, de volumineux glaciers transportent ou repoussent d'énormes quantités de matériaux morainiques. Lors des périodes de réchauffement, une sédimentation fluvio-glaciaire se déploie en avant des glaciers, les vents forment des accumulations de sables très fins (loess) et l'action du gel fait éclater les roches (gélifraction). Durant la glaciation du Riss (-180 000 à -100 000 ans) le glacier, très étendu, atteint Lyon : les collines de la Croix-Rousse et de Fourvière sont recouvertes par des moraines frontales rissiennes et la vallée de la Saône semble avoir bordé son extension maximum vers l'ouest. L'ère glaciaire qui a suivi, le Würm (-70 000 ans jusqu'à environ -30 000 ans, ère interglaciaire, et fin à -10 000 ans) n'a pas atteint directement Lyon ; sa limite ouest se trouverait dans la plaine de l'Ain et en bordure du Jura (RULLEAU & ROUSSELLE, 2005). En revanche, des terrasses alluviales issues du périglaciaire et fluvio-glaciaire se déposent jusqu'à Lyon et sont caractéristiques de la plaine de l'est-Lyonnais. L'ensemble würmien des moraines internes de Lagnieu et de Grenay (glacier du Rhône) est complexe et ne comprend pas moins de cinq stades différents auxquels sont associées différentes terrasses fluvio-glaciaires (cf. carte « Les stades du glacier würmien, du Rhône à l'est de Lyon », in MANDIER, 1988).

Les terrasses fluvio-glaciaires prospectées au sein de notre zone d'étude se situent dans l'est-Lyonnais : Meyzieu, Genas, Saint-Bonnet-de-Mure, Sathonay, Feyzin, ainsi qu'à l'ouest le « till » morainique de la colline de Fourvière. On retrouve dans ces formations superficielles une très grande variété de faciès pétrographiques. La caractéristique morphométrique principale des silex réside dans les dimensions, avec des galets ou blocs anguleux de petits modules ne dépassant jamais 6 cm de longueur. Des *artefacts* présentant divers états de fragmentation sont également présents dans ce lot.

En ce qui concerne les alluvions principales, la difficulté de prospection réside dans la persistance de plages de galets naturelles dans cette zone extrêmement urbanisée ou en cours d'urbanisation (canalisation, canaux, remodelage des quais, constructions au bord des cours d'eau, etc.). Des premiers comptages pétrographiques ont été réalisés sur des silex provenant des alluvions actuelles lyonnaises et de quelques poudingues locaux. La détermination a été faite par une géologue en stage au SAVL, sur une population de 100 galets, et sous la direction des auteurs (FOREST, 2009). Ces premiers résultats (fig. 4) montrent la présence quasi-systématique de silex dans chaque cours d'eau lyonnais. En revanche, leurs fréquences sont faibles (max : 6 % du cortège pétrographique), voire très faibles (moins de 1 %).

La collecte des galets dans la Saône n'a pas été aisée. Nous avons dû attendre l'étiage estival (basses eaux) pour accéder, sur de faibles fonds (environ 50 cm d'eau), à des zones de galets, nécessairement moins faciles à prospector que dans le Rhône (fig. 5). La zone accessible la plus proche de la Presqu'île se situe en rive gauche de la rivière, en face de la plaine de Vaise. Les rives de Saône sont bien plus aménagées que celles du Rhône en milieu urbain (digues, enrochements, remblais pierreux omniprésents). Les hauts fonds à galets de la Saône contiennent de l'ordre de 1 % de silex et calcaires siliceux, et environ 6,5 % de calcaires micritiques à grains très fins. D'un point de vue qualitatif, les galets de silex *sensu-stricto* (pas les calcaires micritiques) disponibles en ce point précis de la Saône actuelle présentent une morphologie extrêmement diaclasée. Ils possèdent trop de fractures internes pour pouvoir être aptes à la taille. L'analyse pétrographique préliminaire macroscopique de ces galets a, elle aussi, été rendue impossible.

Il est évident que cet aperçu ne reflète absolument pas le potentiel des silex accessibles sur les plages naturelles de cette rivière lors des périodes anciennes. Le potentiel et les identifications de silex en bord de Saône, à proximité immédiate de la plaine de Vaise, ne sont plus analysables à cause de l'urbanisation. Des prospections plus en amont de la Saône pourraient être effectuées, mais elles se situeraient plus au nord dans le Beaujolais<sup>9</sup> au-delà du périmètre lyonnais, objet de ces recherches. Elles donneraient un spectre pétrographique partiel qui ne prendrait pas en compte les formations calcaires du relief des Monts d'Or et les éléments siliceux charriés par les affluents et les colluvionnements de Lyon.

En revanche, une seconde prospection dans le Rhône a été réalisée avec succès en 2016<sup>10</sup> (fig. 6) avec un protocole très strict de prélèvements (par zonage par m<sup>2</sup>) afin d'établir des pourcentages fiables (rapport PCR 2016 : 26-35). La méthode d'analyse employée a été de prélever 100 galets sur un mètre carré (fig. 5), dans quatre points espacés de la plage rhodanienne actuelle du parc de la Feyssine (Villeurbanne), et de fracturer chacun de ces galets afin d'échantillonner et réaliser une étude pétrographique complète.

Parmi les galets du Rhône actuel, le pourcentage de silex est de l'ordre de 1,5 % et les calcaires micritiques de 6,6 % en moyenne. D'un point de vue quantitatif, cette fréquence peut sembler faible mais elle n'est pas négligeable en termes d'approvisionnement, car ce type de gisement pouvait au moins être une source de matière première très rapidement accessible. L'expérience de la prospection sur les berges à galets du Rhône nous a montré que, à trois prospecteurs, de nombreux silex ont pu être décelés en peu de temps (environ ½ heure). On a donc constaté, de manière qualitative, que les galets s'acquièrent très facilement, en peu de temps, et peuvent être de dimension, de qualité ou d'aptitude à la taille très variables : depuis des petits blocs très diaclasés et émoussés jusqu'à des galets de moyennes dimensions homogènes et intègres. Des pièces intrusives issues d'industries lithiques exogènes charriées par les

9 - Zone d'étude privilégiée des géologues et préhistoriens de l'Espace des Pierres Folles (69380 Saint-Jean-des-Vignes). Une collaboration déjà effective sur les silex pourraient voir le jour à l'avenir. Une première prospection sur un point aval de l'Azergues a effectivement révélé un pourcentage plus élevé de silex par rapport aux autres affluents (de l'ordre de 4 %).

10 - Nous remercions ici Cécile Ménager, stagiaire archéologue de l'Université Lyon 2, qui a participé à plusieurs prospections de silex sur Lyon.

courants jonchent également les plages de galets, présentant un faciès très émoussé à complètement roulé ; elles pouvaient toutefois être aussi utilisées comme supports d'appoint pour, une fois retouchées et reprises, permettre le façonnage de nucléus ou d'autres outils. 28 silex (25 galets et 3 petits éclats) ont été ainsi récoltés dans le Rhône, présentant tous un faciès de galets avec peu ou pas de cortex, détériorés par altération lors du transport dans l'eau. Ces blocs émoussés et arrondis possèdent diverses formes et des dimensions pouvant varier entre 25 × 21 × 15 cm pour les plus petits jusqu'à 85 × 68 × 48 cm pour les plus grands. Les galets de petites dimensions possèdent cependant très peu d'angles naturels évidents permettant l'ouverture d'un plan de frappe.

En ce qui concerne l'aptitude à la taille, ces silex peuvent être de très bonne qualité, peu fracturés en interne, même si la plupart portent des diaclases fréquentes. Quand c'est le cas, les dimensions réduites ne permettent clairement pas le débitage de grandes lames ou grands éclats. Ils permettent tout au plus des chaînes opératoires courtes de lamelles. De courtes séquences pour obtenir des supports de petites dimensions suggèrent alors une économie de la matière première au sein de la production, ou une adaptation des objectifs des industries lithiques, ce qui réduit la potentialité de ce gisement en utilisation « occasionnelle » pour certaines cultures nécessitant des supports de grandes dimensions.

En ce qui concerne les caractéristiques intrinsèques de ces silex, une première analyse macroscopique (fig. 7) a été réalisée, mais l'identification complète et l'origine de ces silex allochtones en position secondaire ne peut être faite que par comparaison avec des silex déjà inventoriés et caractérisés dans des zones hors de notre périmètre. Pour ce faire, il serait nécessaire de connaître au préalable les faciès autochtones issus des diverses régions limitrophes à notre propre zone d'étude, c'est-à-dire en prospectant le long des « très grands » bassins-versant de ces deux cours d'eaux principaux, et dans les zones d'extension des maximums glaciaires du Riss et du Würm en amont ou autour de Lyon.

Les provenances des silex charriés par des phénomènes fluvio-glaciaires sont très certainement à mettre en relation avec des formations siliceuses provenant du sud-Jura, des Préalpes (Chartreuse et Vercors), des Alpes suisses côté Rhône mais aussi de la bordure est du Massif central, de la Bourgogne, du nord-Jura ou des Vosges côté Saône<sup>11</sup>. Une très grande variété de galets ou de blocs anguleux émoussés de diverses dimensions a été récoltée dans ces gisements, ainsi que des *artefacts* roulés. Même très éloignés de leur source, altérés de manière diverse et parfois même réduits à de très petites dimensions, ces silex contribuent toutefois au panel large d'approvisionnement local des groupes humains sur le territoire lyonnais depuis le début de l'Holocène.

## SYNTHÈSE ET CARTOGRAPHIE

En synthèse, sur le territoire lyonnais, sur un total de 51 points géographiques prospectés, six zones de formation primaire de silex autochtones ou sub-allochtones (altérites) ont été répertoriées lors de ces recherches. Pour les silex en position secondaire, huit gisements fluvio-glaciaires ou glaciaires (rissiens/würmiens) de silex

11 - Il s'agirait de déterminer avec précision les formations primaires d'origine de ces matières, traversées par les confluents et les alluvions principales. Certains de ces faciès ont déjà été ou sont en cours d'étude par d'autres membres du PCR Lithothèque avec lesquels il nous faut prendre contact afin de comparer les éléments récoltés. Ce travail de réseau, important en termes d'investissement et d'identification, reste encore à poursuivre.

allochtones et dix gîtes alluviaux au sens strict du terme (Rhône, Saône, ruisseaux actuels) ont aussi été identifiés.

Cette analyse spatiale présente le résultat du traitement par un SIG intégrant les données naturelles ainsi que les gîtes prospectés pour les silex. Les données surfaciques sont issues d'un modèle numérique de terrain : ASTER GDEM, un raster de type grille avec un pas de 50 m (taille de la cellule contenant l'information altimétrique), paramètre d'une précision suffisante et adaptée aux calculs. L'étude se base sur les informations orographiques et hydrographiques actuelles. Si, compte tenu de l'échelle, l'anachronisme des données surfaciques contemporaines peut être considéré comme négligeable, il n'en est pas de même pour les facteurs hydrographiques. Le réseau a largement évolué au fil du temps, du fait de la création de canaux ou de bassins et de la dynamique des cours d'eau<sup>12</sup>. La vitesse de déplacement, hors de toute contrainte de relief ou de passage de cours d'eau, est estimée à 4 km/h. Pour tenir compte de la pénibilité de la pente nous utilisons une formule exponentielle inversée (vitesse =  $4 * e^{-0.008a}$  ; LAGARDE, 2010). Ainsi une pente de 5 % est parcourue à 3,2 km/h, une pente de 10 % à 2 km/h, etc. Cette pénibilité est considérée comme identique quel que soit le sens de la pente. Nous obtenons ainsi une première carte des coûts, qu'il est nécessaire de compléter pour intégrer les traversées des cours d'eau. À partir de la couche hydrographique BD Carthage® retravaillée pour supprimer les canaux contemporains, un coefficient de rugosité est affecté à chaque cellule concernée. Pour les cours d'eau importants (Rhône et Saône), le coefficient est 30 fois plus important qu'une cellule sans contrainte. Ce paramètre est régressif en fonction de la classification hydrographique établie dans la BD Carthage®.

Une première carte d'accessibilité pédestre théorique de ces ensembles prospectés a été réalisée afin d'entrevoir le potentiel de l'utilisation d'un SIG à ces problématiques locales (fig. 3). L'objectif est d'analyser les relations spatiales entre une zone riche en sites d'occupations pré- et protohistoriques lyonnais et les gîtes d'approvisionnement potentiels de silex dans la région. Cette carte des coûts a permis ainsi d'évaluer l'accessibilité pédestre théorique entre les gisements primaires de silex étudiés et un point central défini de la plaine de Vaise (Lyon 9<sup>e</sup>). Ce point correspond à une zone où les témoins d'occupations préhistoriques et protohistoriques sont les plus nombreux grâce aux données compilées récentes de l'archéologie préventive. Actuellement<sup>13</sup>, plus d'une centaine d'occupations ou d'indices de fréquentation (environ 117 points), toutes cultures anciennes confondues (depuis l'Épipaléolithique-Mésolithique jusqu'au Bronze final), ont été cartographiés<sup>14</sup> dans cette zone réduite de l'agglomération (à peine 3,5 km<sup>2</sup>). Les facteurs expliquant la densité importante d'occupation de cette zone de la plaine sont multiples : préservation préférentielle des silex, phénomènes taphonomiques, colluvionnements rapides, inondations régulières pouvant recouvrir et sceller les niveaux d'occupation, très bon état de conservation des

12 - Dans une étape ultérieure, nous adapterons les contours ou tracés du réseau hydrographique (en particulier sur la confluence Rhône-Saône) par période, en fonction des connaissances paléo-hydrologiques dont nous disposerons.

13 - Etat des sites archéologiques daté de décembre 2017.

14 - Nous remercions ici notre collègue cartographe Eric Leroy (SAVL) pour ces données chiffrées actualisées.

sols avant l'industrialisation, urbanisation historique faible dans certains quartiers... et aussi des conditions d'implantation très favorables : replat, proximité de cours d'eau, ressources halieutiques, plaine alluviale fertile, etc.

La carte des coûts ainsi obtenue a permis de générer une carte des distances pondérées, estimant le temps en heures de marche en tout point de la carte au départ de la plaine vairoise : globalement pour les silex en position primaire, les ressources actuelles sont accessibles entre trois et quatre heures minimum jusqu'à deux jours depuis le point central de Vaise. Il faut donc compter au minimum huit heures aller-retour pour accéder aux formations primaires et recueillir du silex-chaille aalénien des Mont d'Or, et beaucoup plus, environ douze heures aller-retour pour des silex de meilleure qualité comme ceux de Lucenay, voire deux jours (ou quatre jours aller-retour) pour les silex bathonien et bajocien du sud Jura/plateau de Larina.

En ce qui concerne la disponibilité des ressources, ces mêmes faciès de silex se retrouvent aussi selon une fréquence assez variable, mais toutefois assez présente, dans les gîtes secondaires allochtones de type terrasses fluvio-glaciaires ou alluvionnaires situés à proximité immédiate de Lyon. La qualité des silex et les modules sont plus restreints certes, mais l'approvisionnement peut alors se faire facilement de proche en proche depuis la plaine de Vaise jusqu'aux pourtours lyonnais (entre une heure et sept heures de marche maximum).

Cette première cartographie des ressources en silex du territoire lyonnais est liée à un état des lieux actuel et part du postulat que les conditions d'accessibilité ont peu ou pas changé depuis le début de l'Holocène (Mésolithique-Néolithique). Mais ce n'est qu'une extrapolation, car nous ne pouvons pas, bien entendu, prétendre établir une carte de disponibilité des gîtes de silex au Néolithique et encore moins donner leur étendue exacte à des périodes antérieures soumises à des modifications profondes de l'environnement (lors des glaciations du Paléolithique moyen par exemple). Ce sont des ouvertures très récentes de carrières, historiques ou subactuelles, qui ont permis d'observer certaines formations calcaires invisibles aux époques précédentes. Ce sont aussi des phénomènes d'érosion des versants ou d'urbanisation qui permettent de dégager certaines zones d'affleurement de silex visibles à l'heure actuelle. De plus, la présence de couverture végétale pouvant recouvrir ou non les gisements à certaines périodes nous est inconnue, ainsi que la présence ou non de gués, la stratégie d'économie des ressources, la mise en place de réseaux ou la saisonnalité des approvisionnements en matières premières par les hommes occupant le territoire. Toutes ces contraintes peuvent être également des facteurs de réduction ou d'allongement du temps estimé.

En conclusion, il s'agit bien ici d'un simple bilan des ressources en silex disponibles à l'heure actuelle sur le territoire lyonnais, avec une extrapolation du potentiel probable des silex exploitables à des périodes antérieures. En application, ces données peuvent toutefois servir de base de réflexions territoriales pour des études sur l'approvisionnement des matières premières siliceuses provenant de sites archéologiques.

**Des silex en position secondaire ou la création de « faux-gisement naturels » - des importations de matériaux lointains en contexte maraîcher**

Dès 2015, suite à la découverte de très nombreux rognons de silex gris-bleuté (fig. 9) découverts par une riveraine<sup>15</sup> sur les chemins et aux abords de champs cultivés dans des zones très circonscrites de Caluire, nous avons effectué des recherches plus approfondies. La présence particulière de ce silex à grain fin d'excellente qualité en position secondaire sur le plateau de Caluire nous a interpellés. Plusieurs prospections se sont donc déroulées à l'extrémité nord du plateau croix-roussien, dans les lieux-dits Les Mercières, les Bruyères, le Colombier et Terre des Lièvres, afin d'identifier un possible gisement de matière siliceuse inconnu (fig. 8).

Géologiquement, ce plateau se situe sur une terrasse fluvio-glaciaire morainique rissienne (ou würmienne selon certains auteurs<sup>16</sup>) constituant le sol de la colline de la Croix-Rousse/Caluire. L'étrangeté de la situation était de comprendre comment ces rognons de silex qui, par ailleurs, présentaient un excellent état de conservation, sans fractures internes, ni cortex roulés-émoussés pouvaient se retrouver sous la forme de gros amas de rognons très localisés dans une matrice superficielle de type fluvio-glaciaire.

L'une des réponses archéologiques aurait pu être la présence d'une ou plusieurs occupations, avec des possibles stockages de matières premières exogènes. Mais en fait la vérité était ailleurs.

Finalement, la réponse aux nombreuses questions soulevées par les prospecteurs a été obtenue en interrogeant un exploitant de l'un des champs<sup>17</sup> qui a indiqué la présence, depuis les années 1950, de la culture de l'endive appelée « Belle de Caluire » sur ces terres lyonnaises. Les chicons ou endives se cultivent dans des milieux fortement calcaires que l'on trouve plutôt dans les Hauts-de-France. Les maraîchers ont donc volontairement mis en place un système d'importation de petits plants d'endives depuis des sites connus de maraîchage de Fressin (62140) dans le Pas-de-Calais et Ailly-le-Haut-Clocher (80690) dans la Somme. Durant des années, ce type d'amendement intensif mécanisé, prélevant des « formes de petites endives » en végétal ou en minéral sans distinction, a donc entraîné l'importation accidentelle de rognons de silex dans les champs consacrés à cette culture. Les informations de provenance des plants d'endives sont récentes, mais l'ancien propriétaire faisait venir de la terre d'à peu près la même région, selon les dires de l'agriculteur actuel.

De plus, ces sites d'imports sont localisés dans une région très riche en calcaire et en silex crayeux mais également en occupations préhistoriques, ce qui explique la présence sporadique de blocs testés ou taillés parmi les nodules de silex récoltés. Par la suite, les agriculteurs ont nettoyé leurs terres artificielles importées des cailloux gênant la culture en les mettant de côté, soit sous forme d'amas, soit sous forme dispersée pour reboucher les trous sur les chemins pour le passage des tracteurs, ou encore en les stockant dans des zones d'amas de déchets avec le fumier, celui-ci étant fréquemment réutilisé ensuite par épandage sur d'autres champs. Cet enchaînement d'actions humaines explique alors la dispersion de rognons découverts isolés en prospection et/ou la découverte de tas de silex dans certains endroits des chemins ou circonscrits.

Cet exemple constitue un véritable cas d'école méthodologique sur les prospections, ici en contexte maraîcher. Il nous rappelle que les données géomorphologiques et géologiques doivent toujours être analysées et critiquées. Il permet de rappeler que les groupes humains actuels, avec l'apparition d'une gestion des déchets proche ou lointaine des matériaux, de décharges externalisées aux zones urbaines, ou par le biais de techniques mécanisées des cultures, ont réussi à transformer leur environnement jusqu'à la nature pétrographique même des roches qui composent leurs sols, et biaiser ainsi l'image du véritable « état naturel » des lieux, même ruraux.

15 - Mme Isabelle Sanchez qui nous a prévenus et donné des silex prélevés dans la zone, ce qui a permis d'enrichir cette nouvelle problématique des sols naturels anthropisés récents. Nous l'en remercions.

16 - Actuellement en 2019, cette problématique ne semble pas avoir été encore complètement élucidée au sein de la communauté scientifique locale, ni avoir été confortée par des datations.

17 - Que nous remercions également.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BRESSY C., 2006. *Recherche de gîtes de silex oolithique : prospection dans les Monts du Lyonnais*. Rapport 2006 : P.C.R. Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes : 33-35.
- BRESSY C., PIBOULE M. & FERNANDES P., 2007. *Silex oolithiques jurassiques du Bas-Beaujolais (Rhône)*. Rapport 2007, P.C.R. Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes : 16-22.
- FERNANDES P., 2012. *Itinéraires et transformations du silex : une pétroarchéologie refondée, application au Paléolithique moyen*. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I.
- FERNANDES P., TUFFERY C., BINDER D., LÉANDRI-BRESSY C., BRACCO J.-P., TALLET P., PIBOULE M., MORALA A., TURQ A., DAVTIAN G., CAVERNE J.-B., DALPHINET D., DELVIGNE V., LIAGRE J., GAILLOT S., MILLET D., MILLET F., PIBOULE M., PICAUVET R., SCHMIDT P., TOMASSO A., AFFOLTER J., BAZILE F., GARNIER J.-F., BINTZ P., PINÇON G. & RAYNAL J.-P., 2013. Les formations à silex dans le sud de la France : élaboration en multipartenariat d'une base de données géoréférencée, premiers résultats. *Actes de la journée de la Société Préhistorique française de Nice, 28-29 mars 2013 : Ressources lithiques, productions et transferts entre Alpes et Méditerranée*. Société Préhistorique française, Paris, 5 : 137-150.
- FERNANDES P., RAYNAL J.-P., TALLET P., TUFFERY C., PIBOULE M., SÉRONIE-VIVINIEN M.-R., TURQ A., MORALA A., AFFOLTER J., MILLET D., MILLET F., BAZILE F., SCHMIDT P., FOUCHER P., DELVIGNE V., LIAGRE J., GAILLOT S., MORIN A., MONCEL M.-H., GARNIER J.-F. & LÉANDRI-BRESSY C., 2016. Une carte et une base de données pour les formations à silex du sud de la France : un outil pour la pétroarchéologie. *Paleo* n°24, décembre 2016 : 219-228.
- FOREST O., 2009. *Utilisation de la pétrographie dans les problématiques géoarchéologiques : le cas du site de Lyon*. SAVL – Rapport de stage Polytech'Paris UPMC, 30 p. + annexes.
- LAGARDE C., 2010. Archéologie spatiale des sites préromains en Languedoc central : d'Agathè à Luteva. *Espaces, techniques et sociétés de la Préhistoire au Moyen Age : travaux en cours*. Actes de la première table ronde des jeunes chercheurs en archéologie de la MMSH, Aix-en-Provence, 18 mai 2006, A. Coudenneau et T. Lachenal (dir.).
- LIAGRE J. & GAILLOT S., avec la contribution de Forest O., 2009. Résultats des prospections et des caractérisations des silex en région lyonnaise. Service Archéologique de la Ville de Lyon, *Rapport du PCR « Réseau de lithothèques en Auvergne-Rhône-Alpes »*, coord. P. Fernandes : 12-19.
- LIAGRE J., GAILLOT S. & DESSAINT P., en collaboration avec Fernandes P., 2014. Identification, caractérisation et cartographie des gîtes primaires de silex dans le pourtour lyonnais. Service Archéologique de la Ville de Lyon, *Rapport du PCR « Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes »*, coord. P. Fernandes : 191-205.
- LIAGRE J. & GAILLOT S., 2016. Prospections dans des gîtes de silex en position secondaire dans le Lyonnais. Service Archéologique de la Ville de Lyon, *Rapport du PCR « Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes »*, coord. P. Fernandes : 26-35.
- MANDIER P., 1988. Les problèmes chronologiques posés par les phases de la récession würmienne dans la moyenne vallée du Rhône. *Bulletin de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, 25 (2-3) : 123-128.
- RULLEAU L. & ROUSSELLE B., 2005. *Le Mont d'Or...une longue histoire inscrite dans la pierre*. Ed. Espace Pierres Folles et Société Linnéenne de Lyon, 251 p.
- TURQ A., 2005. Réflexions méthodologiques sur les études de matières premières lithiques, *PALEO* [En ligne], 17 | 2005, mis en ligne le 23 avril 2010, URL : <http://paleo.revues.org/883>.

N° TALON	N° lot matière première	Date prélevement	Lieu de stockage	Lieu de prospection	Code postal	Type gisement	Sous-type	Formation géologique	Milieu	Formation géologique	Lithologie de l'encaissant
1	2011.1.4	2008	SAVL	Mont d'Or, carrière du Mont Py, Commune de Poleymieux	69250	Primaire	Autochtone	Roche massive	Marin	Secondaire - Aalénien (I9C)	Calcaire à entroques dit «pierre de Couzon», chailles ou <i>charveyrons</i>
2	2011.1.5	2011	SAVL	Mont d'Or, carrière Curis (école d'escalade)	69250	Primaire	Autochtone	Roche massive	Marin	Secondaire - Aalénien (I9C)	Calcaire à entroques dit «pierre de Couzon», chailles ou <i>charveyrons</i>
3	2008.2.1	2008	SAVL	Carrière de Lucenay	69480	Primaire	Autochtone	Roche massive	Marin	Secondaire - Bathonien (J2)	Calcaires oolithiques blancs dit «pierre de Lucenay»
5	2011.3.1	2011	SAVL	Sud Beaujolais, bois d'Alix (Anse)	69480	Secondaire	Sub-allochtone	Alterite		Formation résiduelle sub-en-place à gros silex fragmentés (R)	Silex provenant du démantèlement sur place d'un niveau siflicite situé sous l'oolithe bathonienne, parfois associés à des rognons cylindriques, résidus probables du Bajocien supérieur
7	2008.2.4	2008	SAVL	Carrière Lissieu	69380	Primaire		Roche massive	Marin	Secondaire - Bathonien (J2)	Calcaires oolithiques blancs, avec des chailles dans la partie supérieure
9	2013.4	2010	SAVL	Carrière de Verrieu	38390	Primaire	Autochtone	Roche massive	Marin	Secondaire - Bajocien (J1a-b)	Calcaires à entroques, à polyptiers et à silex
10	2012.1	2012	SAVL	Carrière des Meules, Villebois	01150	Primaire	Autochtone	Roche massive	Marin	Secondaire - Bathonien (J2)	Bancs de «choins» avec lits de silex continus dans la partie supérieure
11	2013.3.3	2010	SAVL	Plateau de Larina (Amnoisin-Chateilans)	38460	Primaire	Autochtone	Roche massive	Marin	Secondaire - Bajocien (J1a-b)	Calcaires à entroques, à polyptiers et à silex

Figure 1. Tableau des talons-échantillons issus des prospections sur les formations à silex primaires lyonnaises.

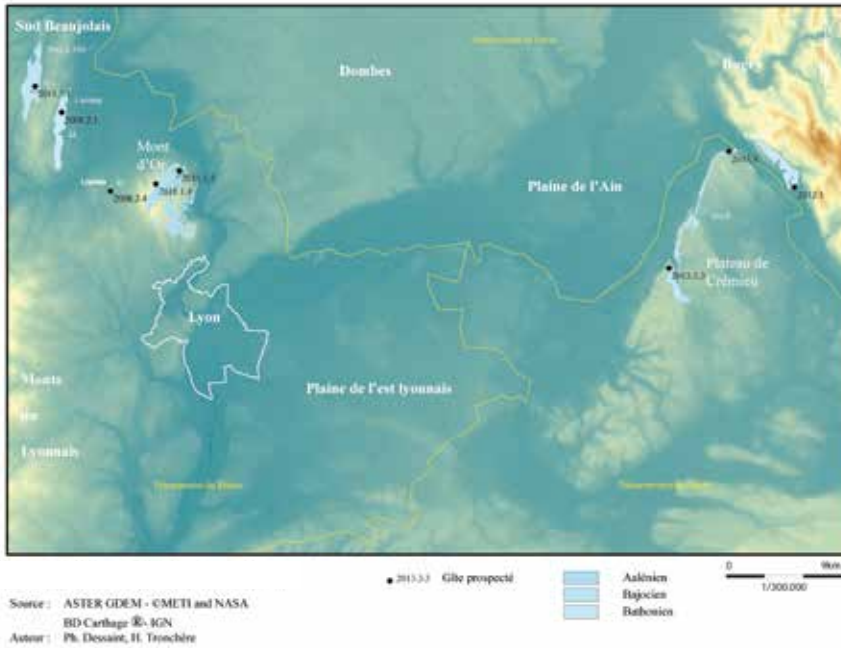


Figure 2. Carte des formations à silex dans le territoire lyonnais.

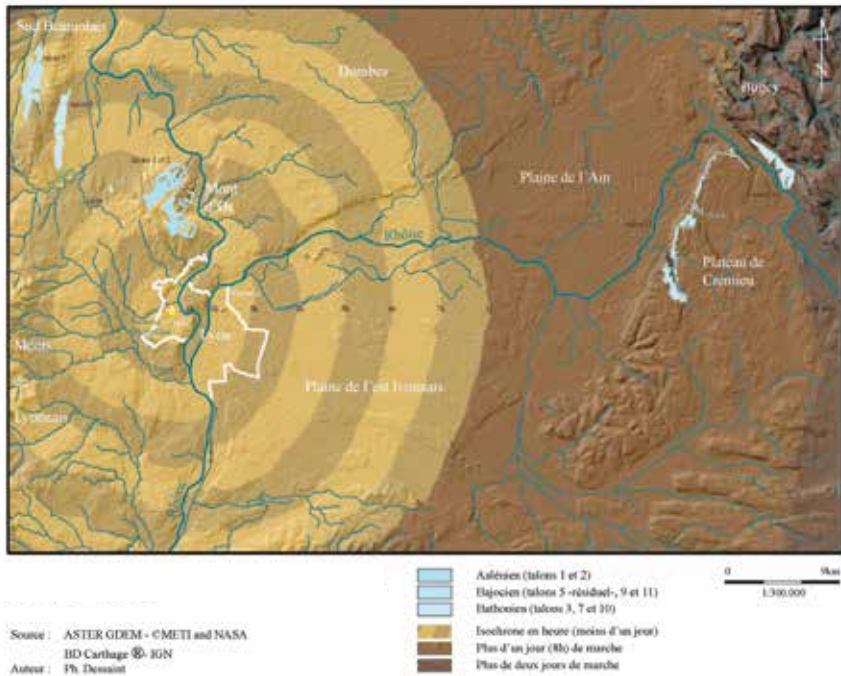


Figure 3. Accessibilité des gîtes prospectés à partir de la plaine de Vaise.

	Point	Fréquence (en %)	Type
Rhône	2	2,9	silex
	45	6,0	silex
	44	4,2	silex
	46	3,8	silex/calcaire à chaille
Saône	6	3,6	silex
	59	1,3	silex/calcaire à chaille
	60	4,5	silex/calcaire à chaille
	60bis	1,3	silex/calcaire à chaille
Azergues	4	4,0	silex
Rochecardon	56	1,8	silex/calcaire à chaille
Arches	57	1,3	silex/calcaire à chaille
Planches	55	3,6	silex/calcaire à chaille
	53	1,9	silex/calcaire à chaille
	52	1,7	silex/calcaire à chaille
Serre	54	1,0	silex/calcaire à chaille
Ecully	50	1,1	silex/calcaire à chaille
Charavay	49	0,9	silex
Yzeron	47	1,9	silex/calcaire à chaille

Série substrat. Collectes positives dans les cours d'eau lyonnais

	Point	Fréquence (en %)	Type
Poudingue Vaise	3	2,0	silex

Série substrat. Collectes positives dans les poudingues lyonnais

Figure 4. Tableaux récapitulatifs des comptages pétrographiques dans les alluvions et poudingues lyonnais.



Figure 5. Prospections en rive Est de la Saône (berge en face de Vaise) et quelques galets de silex provenant de la Saône.



Figure 6. Prospections en rive Est du Rhône (Parc de la Feysine) et variété des galets de silex provenant du Rhône.

1 - Nodules arrondis anguleux irréguliers entre 5x5 cm et 2,5x2 cm, texture mudstone-wackestone, lisse homogène compacte, coloration brun-jaune, avec quelques inclusions de calcédoines et éléments lamellaires observés. 4 exemplaires.



2 - Blocs/éclats irréguliers entre 8,4x6,3 cm et 4x2,7 cm, texture packstone-grainstone, opaque, coloration beige-blanc, éléments organiques sphéroïdaux et lamellaires visibles. 4 exemplaires.












<p>3 - Nodules arrondis irréguliers entre 6,5x4,5 cm et 3,3x4,5 cm, texture mudstone, lisse, coloration grise, rien d'observable à l'œil nu. 3 exemplaires</p> <hr/>	
<p>4 - Petits galets roulés de 3,3x2,5 cm en moyenne, texture wackestone, lisse, coloration beige rosée, quelques sphéroïdes et micro-organismes visibles. 3 exemplaires.</p> <hr/>	
<p>5 - Galets moyens et éclats irréguliers entre 8,4x6,4 cm et 5,8x4,5 cm, texture grainstone ?, cristalline peu silicifiée opaque, coloration gris-noire, avec de gros grains de quartz. 3 exemplaires.</p> <hr/>	
<p>6 - Petits nodules arrondis irréguliers très émoussés, entre 4,7x3,5 cm et 2,5x1,5 cm, texture packstone, opaque, coloration beige-grisée, éléments organiques sphéroïdaux et lamellaires visibles. 3 exemplaires.</p> <hr/>	
<p>7 - Gros blocs émoussés irréguliers, de 8,9x6,5 cm environ, texture grainstone, opaque homogène type chaille, coloration beige à jaune, ferregineuse et oolithes visibles. 2 exemplaires.</p> <hr/>	
<p>8 - Galet moyen ou fragment de galet, entre 5,8x4,5 cm et 4,5x3,8 cm, texture packstone, opaque homogène, coloration beige-marron, micro-organismes peu visibles, sphéroïdes. 2 exemplaires.</p> <hr/>	
<p>9 - Petit galet et fragment, de 2,8x2,4 cm en moyenne, texture wackestone, opaque, coloration beige-jaune clair, éléments organiques et micro-sphéroïdes visibles. 2 exemplaires.</p> <hr/>	
<p>10 - Petit galet roulé de 2,7x2,3 cm, texture mudstone, lisse, coloration gris-beige, rien d'observable à l'œil nu. 1 exemplaire.</p> <hr/>	
<p>11 - Divers et indéterminable : 1 fragment d'éclat de silex brûlé et 1 fragment de galet de calcédoine rouge-bordeaux avec de nombreuses micro-fractures internes.</p> <hr/>	

Figure 7. Caractéristiques principales des matières premières siliceuses rhodaniennes (analyse macroscopique préliminaire).




- 1 : Lieu-dit « Les Mercières » / champs Nord-Ouest / zone très riche et bien circonscrite (non labourée mais perturbée avec beaucoup de blocs)
- 2 : Lieu-dit « Les Mercières » / chemin Nord surélevé faisant un coude (non mentionné)
- 3 : Lieu-dit « Les Mercières » / champs Nord-Est labouré
- 4 : Lieu-dit « Les Bruyères », chemin Pierre Drevet / champs Sud labouré, en lisère de route
- 5 : Lieu-dit « Terre des Lièvres », angle chemin Petit et chemin des Bruyères / Champs Sud-Ouest, zone bien circonscrite labourée (avec des sillons profonds) et plus épars dans la partie Est du champs
- 6 : Lieu-dit « Terre des Lièvres », le long du chemin des Bruyères / Champs labourés à l'Est (avec quelques sillons profonds)
- 7 : Lieu-dit « Les Mercières » / champs Sud-Ouest labouré
- 8 : Lieu-dit « Le Colombier », rue des Mercières et chemin des Noirettes / Grands champs le long de la rue Mercière, épars à l'Ouest et l'Est, plus dense dans un champs annexe situé à l'extrême Est vers D48E

Figure 8. Série de prospections effectuées dans la moraine du plateau de Caluire entre le 17 février et le 16 mars 2016.



Figure 9. Nodules de silex allochtones (provenance Hauts de France).

<b>1. Aalénien des Mont d'Or</b> : Carrière de Font-Grimaud - 69250 Poleymieux-au-Mont-d'Or	
<b>N° talon</b> : 1 n° substrat : 2011.1.4 (2008.2.5 ; 2009.1) Auteur : JL et SG Date de création : 25/08/2014 Lieu de dépôt : SAVL	<b>Silex naturels</b> Formation géologique (d'après la carte géologique) : Aalénien supérieur I9c
<b>Localisation</b> Lieu-dit : Carrière de Font-Grimaud Commune : Poleymieux-au-Mont-d'Or Département : 69 Coordonnées (Google Earth ou GPS) : Lat : <b>45°51'33 N</b> Long : <b>4°47'20 E</b> Altitude (Google Earth) : <b>512 m</b> Feuille BRGM (infoterre) : <b>Lyon n° 698</b> échelle 1/50 000e	<b>Gîte primaire</b> Type d'encastement : calcaire à entroques finement cristallin, en bancs épais mais toujours en stratification entrecroisée, avec de très nombreux accidents siliceux (chailles ou charveyrons).  Polarité : Description face supérieure : non observé Polarité : Description face inférieure : non observé  <b>Gîte secondaire</b> Gisement Alluvial : / Gisement colluvial : / Terrasse FG : / Till : / Autre : /
<b>Gîte/gisement</b>	<b>Gîte/gisement</b>
	
<b>Carrière de Font-Grimaud - Poleymieux-au-Mont-d'Or - Aalénien I9c</b> Calcaire à entroques (dit "pierre de Couzon" ou "pierre jaune")	
	
<b>Photos macroscopiques</b> : silex de toutes dimensions, lités, en bancs décimétriques au cortex gréseux	

Figures 10 et 11. Fiche d'identification des silex. Aalénien des Mont d'Or- Poleymieux (69250)

**1. Aalénien des Monts d'Or** : Carrière de Font-Grimaud - 69250 Poleymieux-au-Mont-d'Or

Photos microscopiques



Vue générale : structure mésocristalline packstone avec 50% de clastes essentiellement organiques sphéroïdaux et lamellaires, de taille moyenne de 200  $\mu\text{m}$ , de sphéricité 0,7 et d'arrondi 0,7, avec d'abondants spongiaires et filaments, des bivalves, des foraminifères benthiques fréquents, et de rares bryozoaires et algues.



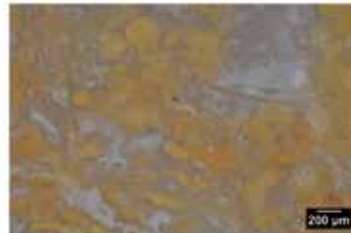
Détails : filaments



Détails : fissures



Détails : foraminifère



Détails : bryozoaires







Détails : benthique







Détails : algue

Figures 10 et 11. Fiche d'identification des silex. Aalénien des Mont d'Or- Poleymieux (69250)

2. Aalénien des Monts d'Or : Site d'escalade - 69250 Curis-au-Mont d'Or	
<b>N° talon : 2</b> n° substrat : 2011.1.5 Auteur : JL et SG Date de création : 27/08/2014 Lieu de dépôt : SAVL	<b>Silex naturels</b> Formation géologique (d'après la carte géologique) : Aalénien supérieur 19c
<b>Localisation</b> Lieu-dit : Site d'escalade Commune : Curis-au-Mont d'Or Département : 69 Coordonnées (Google Earth ou GPS) : Lat : 45° 52' 05N Long : 4° 48' 46E Altitude (Google Earth) : 311 m Feuille BRGM (infoterre) : Lyon n° 698 échelle 1/50 000e	<b>Gîte primaire</b> Type d'encaissant : calcaire à entroques finement cristallin, en bancs épais mais toujours en stratification entrecroisée, avec de très nombreux accidents siliceux (chailles ou charvvyrons).  Polarité : Description face supérieure : non observé Polarité : Description face inférieure : non observé  <b>Gîte secondaire</b> Gisement Alluvial : / Gisement colluvial : / Terrasse FG : / Till : / Autre : /
<p style="text-align: center;">Gîte/gisement</p> 	<p style="text-align: center;">Gîte/gisement</p>  <p style="text-align: center;">Ancienne carrière - Curis-au-Mt d'Or (Lyonnais) / Aalénien 19c (calcaires à entroques / dites "pierre de Couzon")</p>
	
Photos macroscopiques : nodules plats, lités et au cortex gréseux	

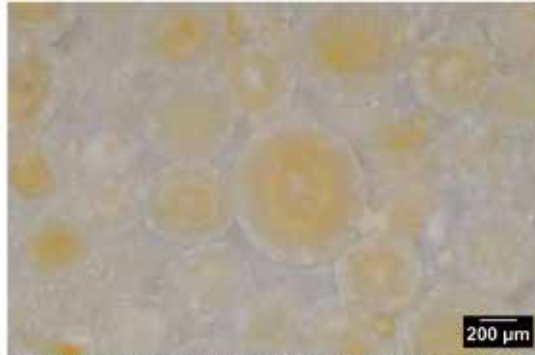
Figures 12 et 13. Fiche d'identification des silex. Aalénien des Mont d'Or- Curis-au-Mont d'Or

<b>2. Aalénien des Monts d'Or</b> : Site d'escalade - 69250 Curis-au-Mont d'Or	
<b>N° talon : 2</b> n° substrat : 2011.1.5 Auteur : JL et SG Date de création : 27/08/2014 Lieu de dépôt : SAVL	<b>Silex naturels</b> Formation géologique (d'après la carte géologique) : Aalénien supérieur I9c
<b>Localisation</b> Lieu-dit : Site d'escalade Commune : Curis-au-Mont d'Or Département : 69 Coordonnées (Google Earth ou GPS) : Lat : 45° 52' 05N Long : 4° 48' 46E Altitude (Google Earth) : 311 m Feuille BRGM (Infoterre) : Lyon n° 698 échelle 1/50 000e	<b>Gîte primaire</b> Type d'encaissant : calcaire à entroques finement cristallin, en bancs épais mais toujours en stratification entrecroisée, avec de très nombreux accidents siliceux (chailles ou charveyrons).  Polarité : Description face supérieure : non observé Polarité : Description face inférieure : non observé  <b>Gîte secondaire</b> Gisement Alluvial : / Gisement colluvial : / Terrasse FG : / Till : / Autre : /
<p style="text-align: center;">Gîte/gisement</p> 	<p style="text-align: center;">Gîte/gisement</p>  <p style="text-align: center;">Ancienne carrière - Curis-au-Mt d'Or (Lyonnais) / Aalénien I9c (calcaires à entroques / dites "pierre de Couzon")</p>
	
<p>Photos macroscopiques : nodules plats, lités et au cortex gréseux</p>	

Figures 12 et 13. Fiche d'identification des silex. Aalénien des Mont d'Or- Curis-au-Mont d'Or

**3. Bathonien de Lucenay : Carrière de Lucenay - 69480 Lucenay**

Photos microscopiques



Vue générale : structure microcristalline grainstone avec 60% de clastes essentiellement minérales (oolithes alphas), entre 400 µm et 600 µm, de sphéricité 0,9 et d'arrondi 0,9 avec des carbonates (rhomboédres de 50 µm), des pyrites de 30 µm, des glauconies de 20 µm, quelques bivalves, des bioclastes indéterminés et de rares algues.



Détails : rhomboédres



Détails : oolithes algaires



Détails : bivalves



Détails : pyrite



Détails : foraminifère planctonique



Détails : organique indéterminé

Figures 14 et 15. Fiche d'identification des silex. Bathonien - Lucenay (69480)

<b>3. Bathonien de Lucenay : Carrière de Lucenay (bassin de rétention) - 69480 Lucenay</b>	
<b>N° talon : 3</b> n° substrat : 2008.2.1 (2008.2.2) Auteur : JL et SG Date de création : 28/08/2014 Lieu de dépôt : SAVL	<b>Silex naturels</b> Formation géologique (d'après la carte géologique) : Bathonien inférieur J2 <b>Gîte primaire</b> Type d'encalssant : calcaire oolithique blanc formé tantôt d'oolithes régulières, tantôt de débris roulés mal calibrés avec des silex fréquents en lits. <b>Gîte secondaire</b> Gisement Alluvial : / Gisement colluvial : / Terrasse FG : / Till : / Autre : /
<b>Localisation</b> Lieu-dit : Carrière de Lucenay Commune : Lucenay Département : 69 Coordonnées (Google Earth ou GPS) : Lat : 45° 54' 39N Long : 4° 41' 47E Altitude (Google Earth) : 252 m Feuille BRGM (infoterre) : Villefranche-sur-Saône n° 674 échelle 1/50 000e	Polarité : Description face supérieure : non observé Polarité : Description face inférieure : non observé.
<b>Gîte/gisement</b>	<b>Gîte/gisement</b>
	
Ancienne carrière de Lucenay / Bathonien inférieur J2 (calcaires oolithiques blancs dits "pierre de Lucenay")	
	
Photos macroscopiques : rognons et fragments anguleux de toutes dimensions, oolithiques et au cortex couvrant fin crayeux	

Figures 14 et 15. Fiche d'identification des silex. Bathonien - Lucenay (69480)

<b>5. Altérites du Bois d'Alix</b> : Bois d'Alix - "Les Grands Taillis" - 69480 Anse	
<b>N° talon</b> : 5 n° substrat : 2011.3.1 (2011.3.2) Auteur : JL et SG Date de création : 28/08/2014 Lieu de dépôt : SAVL	<b>Silex naturels</b> Formation géologique (d'après la carte géologique) : Altérites (R)
<b>Localisation</b> Lieu-dit : Bois d'Alix - Les Grands Taillis Commune : Anse Département : 69 Coordonnées (Google Earth ou GPS) : Lat : 45° 55' 47N Long : 4° 40' 13E Altitude (Google Earth) : 330 m Feuille BRGM (infoterre) : Amplepuis n°673 échelle 1/50 000 e	<b>Gîte primaire</b> Type d'encaissant : formation résiduelle sub-en place à gros silex fragmentés, les silex proviennent du démantèlement sur place d'un niveau silicifié situé sous l'oolithe bathonienne, parfois associés à des rognons cylindriques, résidus probables du Bajocien supérieur  Polarité : Description face supérieure : non observable  <b>Gîte secondaire</b> Gisement Alluvial : / Gisement colluvial : / Terrasse FG : / Till : / Autre : /
<b>Gîte/gisement</b>	<b>Gîte/gisement</b>
	
Bois d'Alix (Les Grands Taillis) - sud Beaujolais / Formation résiduelle sub-en place à gros silex fragmentés (R)	
	
Photos macroscopiques : fragments anguleux de toutes dimensions, oolithiques à cortex de type colluvion.	

Figures 16 et 17. Fiche d'identification des silex. Bajocien supérieur (altérites) - Bois d'Alix (69480)

**5. Altérites du Bois d'Alix : Bois d'Alix - 69480 Anse**

Photos microscopiques



Vue générale : structure microcristalline packstone-wackestone avec 50% de clastes essentiellement organiques et minérales (oolithes alphas et sphérulites), de taille moyenne 600 μm, de sphéricité 0,9 et d'arrondi 0,3 avec des débris coralliens de 50 μm, de rares spongiaires, bivalves, bryzoaires et foraminifères planctoniques



Détails : bryzoaire



Détails : oolithes



Détails : spicule



Détails : macro-quartz



Détails : bivalve



Détails : planctonique

Figures 16 et 17. Fiche d'identification des silex. Bajocien supérieur (altérites) - Bois d'Alix (69480)

<b>7. Bathonien de Lissieu</b> : Carrière de Lissieu - 69380 Lissieu	
<b>N° talon</b> : 7 n° substrat : 2008.2.4 Auteur : JL et SG Date de création : 28/08/2014 Lieu de dépôt : SAVL	<b>Silex naturels</b> Formation géologique (d'après la carte géologique) : Bathonien J2
<b>Localisation</b> Lieu-dit : Carrière de Lissieu Commune : Lissieu Département : 69 Coordonnées (Google Earth ou GPS) : Lat : 45° 51' 19N Long : 4° 44' 37E Altitude (Google Earth) : 270 m Feuille BRGM (infoterre) : Lyon n°698 échelle 1/50 000e	<b>Gîte primaire</b> Type d'encaissant : calcaire oolithique blanc, avec des chailles dans la partie supérieure, en contact avec le Bajocien à la base et au sommet érodé.  Polarité : Description face supérieure : non observé Polarité : Description face inférieure : non observé  <b>Gîte secondaire</b> Gisement Alluvial : / Gisement colluvial : / Terrasse FG : / Till : / Autre : /
<b>Gîte/gisement</b>	<b>Gîte/gisement</b>
	
Ancienne carrière - Lissieu (Rhône) / Bathonien J2 (calcaires oolithiques blancs)	
	
	
Photos macroscopiques : bancs de silex lités au cortex crayeux	

Figures 18 et 19. Fiche d'identification des silex. Bathonien - Lissieu (69380)

**7. Bathonien de Lissieu** : Carrière de Lissieu - 69380 Lissieu

Photos microscopiques



Vue générale : structure à double faciès microcristalline packstone-mudstone avec entre 20% et 50% de clastes sphéroïdaux principalement minérales (sphérulites et oolithes) et organiques, de taille moyenne 600 µm, de sphéricité, d'arrondi 0,9, avec de fréquents spongiaires, des bivalves et gastropodes, quelques fissures et de rares crinoïdes et organismes indéterminés



Détails : porosité et fissures



Détails : oolithes



Détails : gastropode



Détails : gastropode



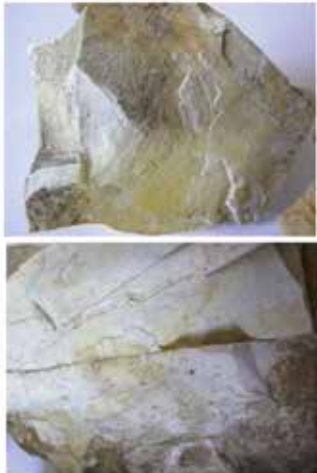



Détails : entroques et oolithes



Détails : crinoïdes

Figures 18 et 19. Fiche d'identification des silex. Bathonien - Lissieu (69380)

<b>9. Bajocien inférieur-moyen de Vertrieu : Carrière de Vertrieu - 38390 Vertrieu</b>	
<b>N° talon : 9</b> n° substrat : 2013.4 Auteur : JL et SG Date de création : 31/03/2014 Lieu de dépôt : SAWL	<b>Silex naturels</b> Formation géologique (d'après la carte géologique) : Bajocien J1a-b
<b>Localisation</b> Lieu-dit : Carrière de Vertrieu Commune : Vertrieu Département : 69 Coordonnées (Google Earth ou GPS) : Lat : 45° 52' 18N Long : 5° 21' 58E Altitude (Google Earth) : 230 m Feuille BRGM (infoterre) : Montluel n°699 échelle 1/50 000e	<b>Gîte primaire</b> Type d'encaissant : calcaires à entroques biodétritiques ocre avec des lits de silex répartis sur différents niveaux (inf.); calcaires à polypiers disposés en lentilles discontinues blancs alternant avec des bancs de silex (sup.)  Polarité : Description face supérieure : non observé Polarité : Description face inférieure : non observé  <b>Gîte secondaire</b> Gisement Alluvial : / Gisement colluvial : / Terrasse FG : / Till : / Autre : /
<p style="text-align: center;"><b>Gîte/gisement</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Gîte/gisement</b></p> 
<p>Carrière de Vertrieu (Isère) / Bajocien inférieur et moyen J1a-b (calcaires à entroques et à polypiers, et à silex)</p>	
	
<p>Photos macroscopiques : rognons bioclastiques au cortex fin induré</p>	

Figures 20 et 21. Fiche d'identification des silex. Bajocien inférieur et moyen - Vertrieu (38390)

**9. Bajocien inférieur-moyen de Vertrieu : Carrière de Vertrieu - 38390 Vertrieu**

Photos microscopiques



Vue générale : structure microcristalline packstone-wackestone avec 30% de clastes essentiellement lamellaires organiques, de taille moyenne 400 μm, de sphéricité 0,1, d'arrondi 0,3, avec d'abondants spongiaires, des rhomboédres néogènes (50 μm), des bivalves, de rares foraminifères planctoniques (100 μm) et des organismes indéterminés



Détails : bivalve



Détails : spongiaires



Détails : crinoïde



Détails : foraminifère planctonique



Détails : rhomboédre et quartz

Figures 20 et 21. Fiche d'identification des silex. Bajocien inférieur et moyen - Vertrieu (38390)

10. Bathonien de Villebois : Carrière des Meules - 01150 Villebois	
<b>N° talon : 10</b> n° substrat : 2012.1 Auteur : JL et SG Date de création : 29/08/2014 Lieu de dépôt : SAVL	<b>Silex naturels</b> Formation géologique (d'après la carte géologique) : Bathonien j2
<b>Localisation</b> Lieu-dit : Carrière des Meules Commune : Villebois Département : 69 Coordonnées (Google Earth ou GPS) : Lat : 45° 50' 42N Long : 5° 25' 44E Altitude (Google Earth) : 234 m Feuille BRGM (infoterre) : Belley n° 700 échelle 1/50 0000e	<b>Gîte primaire</b> Type d'encaissant : 3 faciès dont le "choin de Villebois" calcaire compact à grain fin, gris ou jaunâtre en bancs bien marqués avec des joints stylolitiques fréquents, soit en séparation des bancs, soit à l'intérieur même des bancs.  Polarité : Description face supérieure : non observé Polarité : Description face inférieure : non observé  <b>Gîte secondaire</b> Gisement Alluvial : / Gisement colluvial : / Terrasse FG : / Till : / Autre : /
<b>Gîte/gisement</b> 	<b>Gîte/gisement</b> 
Carrière des Meules - Villebois (Ain) / Bathonien j2 (bancs de "choin" avec présence de lits de silex continus dans la partie supérieure)	
	
Photos macroscopiques : bancs à structure homogène et cortex gréseux fin	

Figures 22 et 23. Fiche d'identification des silex. Bathonien - Villebois (01150)

**10. Bathonien de Villebois** : Carrière des Meules - 01150 Villebois

Photos microscopiques



Vue générale : structure microcristalline packstone-mudstone avec 40% de clastes principalement minérales (rhomboédres néogènes de 600 µm), entre 50 et 100 µm en moyenne, de sphéricité 0,7, d'arrondi 0,31 avec des filaments quasi-exclusifs, des fissures microtectoniques, des bivalves, de probables foraminifères planctoniques et de rares quartz.



Détails : rhomboédres



Détails : filaments



Détails : fissures



Détails : foraminifères







Détails : glauconie



Détails : quartz détritique

Figures 22 et 23. Fiche d'identification des silex. Bathonien - Villebois (01150)

<b>11. Bajocien inférieur-moyen de Larina : Site archéologique de Larina - 38460 Annoisin-Chatelans</b>	
<b>N° talon : 11</b> n° substrat : 2013.3.3 Auteur : JL et SG Date de création : 29/08/2014 Lieu de dépôt : SAVL	<b>Silex naturels</b> Formation géologique (d'après la carte géologique) : Bajocien J1 a-b
<b>Localisation</b> Lieu-dit : Plateau de Larina Commune : Annoisin-Chatelans Département : 38 Coordonnées (Google Earth ou GPS) : Lat : 45° 47' 29N Long : 5° 18' 04E Altitude (Google Earth) : 391 m Feuille BRGM (infoterre) : Montluel n° 699 échelle 1/50 000	<b>Gîte primaire</b> Type d'encalssant : calcaires à entroques biodétritiques ocrés avec des lits de silex répartis sur différents niveaux (inf.); calcaires à polyptiers disposés en lentilles discontinues blancs alternant avec des bancs de silex (sup.)  Polarité : Description face supérieure : non observé Polarité : Description face inférieure : non observé  <b>Gîte secondaire</b> Gisement Alluvial : / Gisement colluvial : / Terrasse FG : / Till : / Autre : /
<b>Gîte/gisement</b>	<b>Gîte/gisement</b>
	
Plateau de Larina (Isère) / Bajocien inférieur et moyen (calcaires à entroques et à polyptiers, et à silex)	
	
Photos macroscopiques : rognons irréguliers, structure homogène au cortex fin très poreux	

Figures 24 et 25. Fiche d'identification des silex. Bajocien inférieur et moyen - Larina (38460)

**11. Bajocien inférieur-moyen de Larina : Site archéologique de Larina - 38460 Annoisin-Chatelans**

Photos microscopiques



Vue générale : structure microcristalline wackstone-mudstone avec entre 2 et 30% de clastes sphéroïdaux organiques et minérales (rhomboédres et pyrites) de taille moyenne 100 à 150 µm, de sphéricité 0,5, d'arrondi 0,1, avec des spores, des bivalves, des débris coralliens, des polypiers, de rares spongiaires et de rares foraminifères benthiques supérieurs à 400 µm.



Détails : polypiers



Détails : foraminifères



Détails : bivalves



Détails : zone mudstone



Détails : spores ou diatomées

Figures 24 et 25. Fiche d'identification des silex. Bajocien inférieur et moyen - Larina (38460)

# SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON

**Siège social : 33, rue Bossuet, F-69006 LYON**

**Tél. et fax : +33 (0)4 78 52 14 33**

<http://www.linneenne-lyon.org> — email : [secretariat@linneenne-lyon.org](mailto:secretariat@linneenne-lyon.org)

Groupe de Roanne : Maison des anciens combattants, 18, rue de Cadore, F-42300 ROANNE

Rédaction : Marie-Claire PIGNAL - Directeur de publication : Gérard KECK

Conception graphique de couverture : Nicolas VAN VOOREN



**Tome 88 Fascicule 9-10 Novembre - Décembre 2019**

## SOMMAIRE

Béguinot J. - Micromycètes parasites des plantes sauvages de France : liste commentée de quelques taxons présumés inédits.....	191-204
D'Hondt J.L. - Sur l'intérêt systématique possible des inclusions cytoplasmiques précuculaires chez les larves de Bryozoaires .....	205-220
Liagre J., Gaillot St., Dessaint Ph. & Fernandes P. - Bilan des ressources en silex dans le Lyonnais.....	221-253
Gonzales D. - Contribution à l'étude des Tenebrionidae d'Amérique du Sud décrits par Maurice Pic. 1. <i>Strongylium quattuordecimmaculatum</i> Pic, 1918 (Coleoptera, Tenebrionidae, Stenochiinae, Stenochiini).....	254-262

Couverture : *Ebenus cretica* L., une endémique de la flore de Crète, mai 2010.

Crédit : Jacques Zaffran

## CONTENTS

Béguinot J. - Parasitic microfungi on land plants in France: a commented list of presumably unpublished taxa.....	191-204
D'Hondt J.L. - On the interest of the various types of precuticular cytoplasmic inclusions in the larvae of Bryozoa.....	205-220
Liagre J., Gaillot St., Dessaint Ph. & Fernandes P. - Result of flint formations in the Lyon's area .....	221-253
Gonzales D. - Contribution to the study of Tenebrionidae from South America described by Maurice Pic. 1. <i>Strongylium quattuordecimmaculatum</i> Pic, 1918. (Coleoptera, Tenebrionidae, Stenochiinae, Stenochiini).....	254-262

Prix 10 euros

ISSN 2554-5280 - N° d'inscription à la CPPAP : 0724G85671

Imprimé par Imprimerie Brailly, 69564 Saint-Genis-Laval Cedex

Imprimé en France • Dépôt légal : octobre 2019

Copyright © 2019 SLL. Tous droits réservés pour tous pays sauf accord préalable.