



HAL
open science

Des gisements métallifères exploités en marge du Roannais entre le Moyen Âge et l'Ère industrielle : les vestiges archéologiques des mines de Joux (69)

Gérald Bonnamour

► **To cite this version:**

Gérald Bonnamour. Des gisements métallifères exploités en marge du Roannais entre le Moyen Âge et l'Ère industrielle : les vestiges archéologiques des mines de Joux (69). Regards sur l'archéologie dans la Loire 2018-2021, J.-F. Parrot, M. Pouzadoux et V. Georges, 2018, Montbrison, France. pp.9-28. <hal-05429383>

HAL Id: hal-05429383

<https://hal.science/hal-05429383v1>

Submitted on 22 Dec 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.



HAL Authorization

Des gisements métallifères exploités en marge du Roannais entre le Moyen Âge et l'Ère industrielle : les vestiges archéologiques des mines de Joux (69)

Gérald BONNAMOUR

Arkemine SARL, association EESV, chercheur associé UMR 5608 Traces

À proximité de la commune de Tarare, les filons situés autour de Joux se trouvent dans des fracturations et de failles dans lesquels des fluides hydrothermaux ont favorisé la mise en place de minéralisations. Elles forment des concentrations plus ou moins riches en minerais métallifères, principalement de plomb et d'argent sous forme de galène. Depuis la simple prospection minière jusqu'à l'exploitation rationnelle des filons, ces gîtes métallifères ont fait l'objet de travaux miniers. Quelques explorations ont été réalisées entre la fin du XIX^e siècle et au début du XX^e siècle, mais l'argent puis le plomb ont principalement été exploités durant deux grandes périodes à la fin du Moyen Âge et au début du XIX^e siècle (Bonnamour et al. 2016).

À la fin du Moyen-Âge et au début de l'Époque moderne, les mines de Joux produisent de l'argent, et du plomb. Les mines participent alors à la richesse de la famille Baronnat qui exploite au XV^e et XVI^e siècle les gisements miniers de Joux mais aussi d'autres dans le Lyonnais. Vers la fin du XVIII^e siècle et au début du XIX^e, le plomb contenu dans les filons est convoité par de nouveaux concessionnaires. En 1815, la concession de Boussuivre est ainsi attribuée à Barthélemy Coquard et Paul Jacquemot, originaire de Joux.

Débutées en 2005, les recherches archéologiques sur les mines de Joux se font dans le cadre de l'archéologie programmée avec le soutien du Service Régional de l'Archéologie Rhône Alpes puis Auvergne-Rhône-Alpes ainsi que celui de la société Arkemine et ses membres. Les prospections archéologiques, les relevés et les fouilles ont été réalisés dans le cadre des activités de l'association Équipe d'Explorations Spéléologiques de Villefranche, dont les membres sont des spéléologues acteurs du patrimoine souterrain du Beaujolais, et avec la participation d'autres chercheurs amateurs ou professionnels de l'archéologie. Aussi, ces opérations ont pu se faire grâce à l'accord des propriétaires des terrains où se trouvent les vestiges miniers.

Dans un premier temps, des recherches documentaires, des prospections et des relevés de vestiges existants ont permis d'inventorier les sites. Trois secteurs miniers, les mines de Cella, Valletier puis Boussuivre, ont ensuite fait l'objet d'investigations archéologiques prenant la forme d'analyses spatiales

des vestiges, de sondages et de fouilles archéologiques. Ces recherches ont ainsi permis d'identifier, documenter et dater les vestiges extractifs marquant le paysage en surface et les ouvrages miniers souterrains encore accessibles.

Généralité

En Lyonnais et Beaujolais, l'archéologie minière, qui s'appuie sur des techniques spécifiques adaptées aux contextes miniers, s'intéresse aux vestiges dans lesquels se retrouvent différents indices témoignant des activités des mineurs, outils, boisages, machinerie, ou mobilier domestique. Elle s'intéresse également à l'architecture et la topographie des vestiges, aux traces d'outils et aux résidus d'abattage, derniers témoins sur le terrain permettant de mesurer la maîtrise des techniques mises en œuvre et les conditions de travail. Les informations recueillies et leur analyse sont par ailleurs confrontées aux sources documentaires, autant les archives directement liées aux gisements exploités, qu'à d'autres documents, par exemple les mémoires d'intendant ou, plus généralistes, les traités d'exploitation des mines. Ainsi, pour toutes les périodes d'exploitation, ces sources documentaires apportent des renseignements sur les moyens mis en œuvre, l'outillage utilisé, le nombre d'ouvriers, et le degré de maîtrise technique.

Le travail de mineur ne se résume pas qu'à extraire la roche et le sortir de la mine. Son rôle est tout autant de trouver le minerai intéressant, qui, après enrichissement et transformation métallurgique, permet d'obtenir du métal, que de mettre en œuvre des techniques extractives adaptées aux gisements exploités. L'abattage par explosion est mis en œuvre en Lyonnais dès le XVIII^e siècle à l'aide de la poudre (Bonnamour 2016) et est identifiable dans de nombreux vestiges miniers souterrains du Beaujolais (Bonnamour, à paraître). Communément utilisé dans les mines à partir du XVII^e siècle en France (Pierre 2008), ce type d'abattage a été reconnu dans les mines de Joux par l'identification de traces caractéristiques. Il s'agit de vestiges de trous cylindriques, dans lequel la poudre est mise en place, percés à l'aide de fleurets. Ces outils cylindriques présentent un taillant d'un côté et une surface de frappe de l'autre sur lequel, jusqu'au XIX^e siècle et avant l'apparition des perforateurs, le mineur tape avec un gros marteau ou une masse. Auparavant, le feu et la pointerolle ont été utilisés pour abattre la roche, en particulier dans les mines de Joux. L'abattage par le feu consiste à réaliser un bucher qui va permettre de faire éclater la roche et de la fragiliser. Elle engendre des formes de galerie caractéristique aux parois curviligne et voutée. La pointerolle est un outil qui ressemble à un petit pic avec un côté pointu et une surface de frappe de l'autre côté sur lequel le mineur va frapper un marteau. Son utilisation laisse des traces caractéristiques contre les parois, sortes de longues petites saignées plus ou moins régulières. L'identification du minerai recherché et son

échantillonnage permettent, entre autres, d'évaluer la teneur en argent. Si les dimensions des exploitations minières dépendent des investissements mis à contribution par divers entrepreneurs, elles sont également conditionnées par les particularités de la géologie des gisements, notamment la disposition et la disponibilité du minerai.

Sur le territoire de Joux, des haldes marquent encore aujourd'hui le paysage en plusieurs endroits. Elles correspondent par définition aux amas de résidus d'abattage de la roche issus du percement de galeries ou de puits et de l'exploitation des filons. Ces résidus sont généralement stockés au débouché, en surface, des puits, des galeries ou des chantiers. Parfois, quelques déchets d'abattage sont gérés et stockés dans des espaces souterrains abandonnés. Différents ouvrages se développent en souterrain à partir de porches et couloirs d'accès, de puits ou de chantiers à ciel ouvert. Les galeries sont des ouvrages subhorizontaux percés dans l'allongement des filons ou en travers-bancs, c'est-à-dire à travers la roche encaissant le filon, depuis la surface ou à partir d'autres ouvrages souterrains. À Joux, elles suivent généralement des pentes négatives depuis l'intérieur de la mine vers l'extérieur pour faciliter l'évacuation des matériaux et surtout pour assurer l'exhaure de la mine. Les puits recensés à Joux sont des ouvrages subverticaux qui suivent l'orientation des filons en profondeur. Ils sont percés depuis la surface, mais également à partir d'ouvrages souterrains, par fonçage descendant ou remontant. Les chantiers d'exploitation sont les secteurs de la mine d'où sont extraits les minerais recherchés. Ils suivent l'orientation des filons depuis la surface ou à partir des puits et galeries. Ces derniers deviennent alors des ouvrages d'assistance permettant de gérer les transferts, l'aéragé et l'exhaure.

Les vestiges d'exploration minière de la période contemporaine

Au début du XIX^e siècle, c'est dans le cadre d'une demande de concession que des travaux exploratoires ont été réalisés dans la vallée du Boussuivre, à Joux (69) et sur la commune limitrophe de Violay (42) (Bonnamour et al. 2016, p.42-43). Autour de 1890, des recherches de gîtes métallifères, de fer en particulier, ont été effectuées par un ouvrier mineur demeurant à Joux. Pour les derniers ouvrages réalisés en 1909, quatre mineurs ont été affectés à la réalisation de galeries et puits exploratoires afin d'évaluer la richesse en plomb argentifère et en antimoine de plusieurs filons. Par ailleurs, probablement à l'occasion de la création de la ligne de chemin de fer entre Tarare et Amplepuis, un filon a probablement été trouvé proche du hameau de Mouillatoux.

Sur le terrain, les vestiges d'exploration se matérialisent par des haldes et ouvrages souterrains plus ou moins vastes, tous percés à l'aide de l'explosif comme en témoigne la présence de trous de fleuret (figure 1). Il

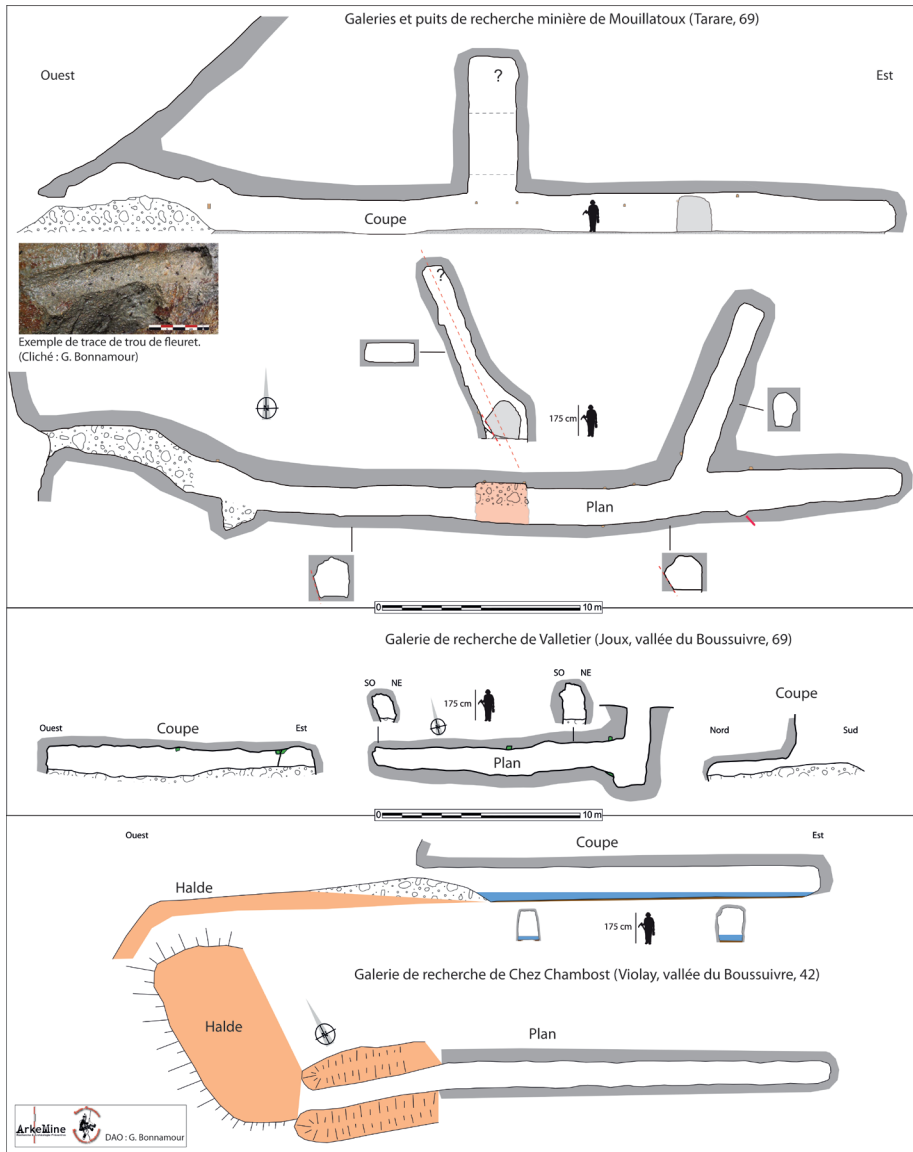


Figure 1 : plan et coupe de galeries et puits de recherche retrouvés à Joux (69) et sur les communes limitrophes de Tarare (69) et Violay (42). (Topographie : G. et R. Bonnamour, G. Bertin et M. Caillet/ DAO : G. Bonnamour).

s'agit principalement de galeries de recherche qui suivent les fracturations et filons susceptibles d'intégrer des minéralisations ou percées en travers-banc dans la roche encaissante à la recherche de filons (Figure 2). Ces galeries



Figure 2 : galerie de recherche minière située à proximité du bourg de Joux (Vallon du Charveyron, 69). (Cliché : G. et R. Bonnamour).

ont été réalisées sur des gisements parfois anciennement exploités. Certaines s'étendent sur quelques mètres quand d'autres se développent sur plusieurs dizaines de mètres et d'autres jusqu'à 161 m. À partir des ouvrages souterrains, des puits sont foncés vers le bas ou vers le haut pour explorer les filons dans leurs verticalités.

Différents dispositifs sont conservés dans les vestiges souterrains liés à l'exploration minière de la période contemporaine. Ils démontrent que des moyens techniques adaptés étaient mis en œuvre (figure 3). Les plus longues galeries étaient par exemple équipées de voie de roulage en fer sur lesquels étaient poussés des wagonnets servant à évacuer les déblais. Le système de



Figure 3 : vestige de voie ferrée type Décauville (à gauche) et de ventilateur (à droite) dans une galerie de recherche à Joux (69) (Clichés : G. Bonnamour).

voie ferrée étroite de type Décauville a notamment été mis en œuvre, un dispositif de rails parallèles fixés sur des traverses métalliques qui forment un ensemble. Des encoches creusées contre les parois témoignent également de la présence d'installations de soutènements ou d'aménagement en bois. Les quelques pièces de bois encore présentes sont parfois mortaisées et taillées à la hache et à la scie. La galerie de recherche située à proximité du hameau du bourg de Joux, dans la vallée du Charveyron, intègre également un ventilateur manuel installé dans une alcôve suffisamment spacieuse pour faciliter son utilisation. Proches de l'entrée, aujourd'hui en partie noyée, des conduits de ventilation de quelques mètres de longueur sont conservés. Ils se connectaient certainement au ventilateur pour ventiler les fronts de taille à la suite des tirs à l'explosif. Enfin, de nombreux câbles électriques peut-être, utilisés pour déclencher les tirs, sont par endroit fixés sur des chevilles en bois fichées contre les parois.

Les vestiges de la mine de Boussuivre : la période post-révolutionnaire

À la fin du XVI^e siècle, Claude Paradin signale qu'une mine d'argent est exploitée dans le secteur (Fournet, 1860). D'après les essais effectués sur

le minerai¹, la galène de Boussuivre aurait une teneur en argent d'environ 1 pour 1000. Par la suite, du plomb a été exploité durant la seconde moitié du XVIII^e siècle, entre 1758 et 1776, par les Intéressés aux Mines de cuivre du Lyonnais et du Beaujolais. Une seconde phase d'exploitation est entreprise dans le cadre d'une concession constituée en 1815 (Bonnamour et al. 2016, p.40-43). Des ouvrages miniers plus anciens sont alors retrouvés et identifiés à proximité du hameau de Boussuivre (Bonnamour et al. 2016, p.42). Déjà abandonnés en 1824, les travaux d'extractions n'ont certainement occupé que quelques mineurs.

Les vestiges de la mine de Boussuivre sont localisés dans une vallée en rive gauche du ruisseau de Boussuivre et en contrebas du lieudit éponyme. À l'emplacement de l'ancienne mine, le long du versant, le paysage est marqué par une halde s'étalant sur une cinquantaine de mètres de long (figure 4). L'analyse topographique de la halde et les sondages archéologiques effectués permettent de distinguer deux phases de stockage des remblais. En contrebas du site, le long du ruisseau de Boussuivre, une autre halde se situe à la sortie probable d'une galerie percée en travers-banc. Il ne reste aujourd'hui qu'une dépression linéaire marquant l'emplacement de son couloir d'accès.

Le long du versant, la halde se trouve en contrebas et de part et d'autre de l'ouverture de tranchées en travers-banc donnant accès à l'axe filonien (figure 5). Ces tranchées débouchent sur des chantiers exploités depuis la surface, à ciel ouvert, à l'est et à un puits accédant à un chantier souterrain à l'ouest (figure 6). Les parties à ciel ouvert et en souterrain communiquent aussi par une ouverture.

À l'est, la partie du filon exploité depuis la surface se présente sous la forme d'un chantier à ciel ouvert totalement colmaté. S'ouvrant à une vingtaine de mètres au-dessus du ruisseau de Boussuivre, longue d'une vingtaine de mètres, cette partie de l'exploitation est probablement antérieure au développement souterrain comme le démontre un sondage archéologique réalisé à l'intérieur du chantier.

Vers l'ouest, la partie souterraine se développe sur une quarantaine de mètres de longueur et sur une quinzaine de mètres de profondeur. Quelques vestiges de galeries percées dans l'allongement du filon, à partir du puits, sont conservés sur les parois du chantier souterrain ce qui suggère que le filon a été extrait de manière étagée, en gradins.

Des sondages réalisés dans l'axe du filon, à une quinzaine de mètres de l'extrémité orientale du chantier à ciel ouvert, démontrent l'existence

1- Réalisés par Joseph Gauthier, UMR 6249 Chrono-environnement, Université de Franche-Comte, Besançon



Figure 4 : halde de la mine de Boussivire (Joux, 69) avec un sondage archéologique au premier plan (Cliché : G. Bonnamour).



Figure 5 : tranchée d'accès en travers-bancs conduisant à un chantier d'exploitation à ciel ouvert (au second plan) (Cliché : G. Bonnamour).

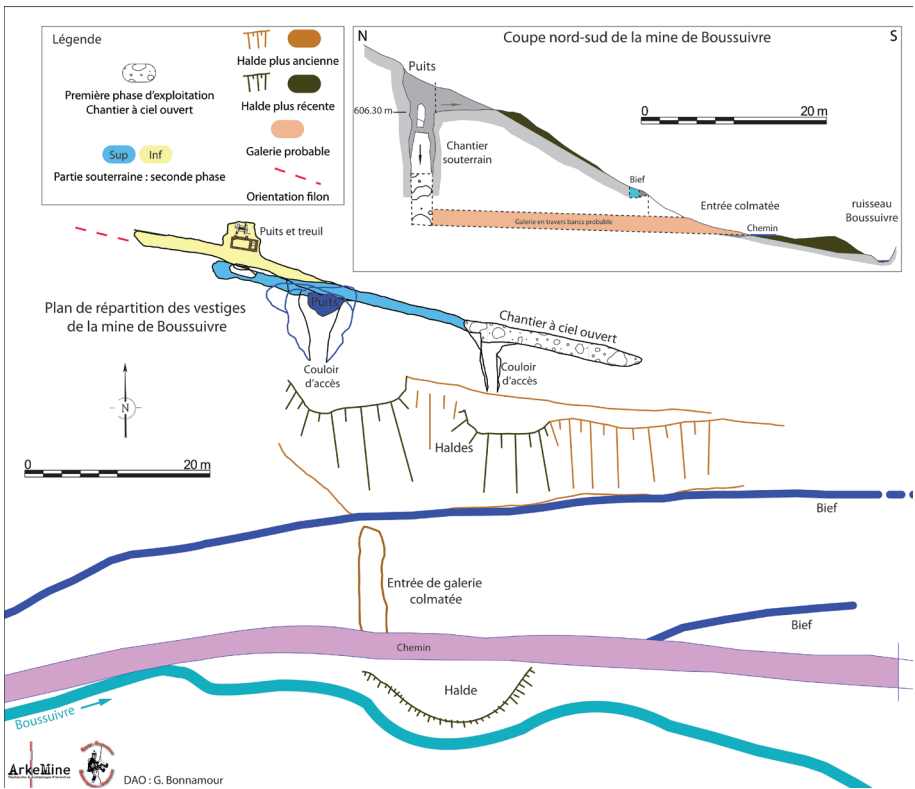


Figure 6 : plan et coupe des vestiges de la mine de Boussuivre (Joux, 69). Topographie : G. et R. Bonnamour et M. Caillet/ DAO : G. Bonnamour.

d'une ancienne ouverture aujourd'hui obstruée. Elle se trouve certainement à l'emplacement d'un puits, d'exploration ou d'exploitation, comblés.

Dans la partie la plus profonde des travaux souterrains accessibles, une galerie d'exploration percée dans l'allongement du filon en direction de l'ouest aboutit sur un front de taille. Une loge donne aussi accès à un puits foncé vers le bas, aujourd'hui complètement noyé (figure 7). À l'intérieur de ce puits est conservé un système de boisage avec un compartiment à échelle pour la circulation des mineurs et un compartiment dédié au déplacement des matériaux extraits et probablement à l'exhaure. Un treuil métallique manuel est d'ailleurs toujours en place dans la loge du puits, dimensionné pour permettre d'actionner le treuil à deux hommes. Rien ne permet aujourd'hui de définir si des galeries ont été percées de part et d'autre de ce puits.

L'ensemble présente des traces d'abattage à l'explosif. Les fleurets utilisés à Boussuivre permettaient de percer des trous d'un diamètre variant autour de 2,5 cm dans les parties hautes du chantier et autour de 3 cm dans



Figure 7 : puits immergé de la mine de Boussuivre (Joux, 69) (Cliché : G. Bonnamour).

les parties basses. Quelques saignées, caractéristiques de l'utilisation d'outils manuels, pic ou pointerolle, sont conservées dans des encoches aménagées dans les parois. Ces encoches servaient notamment à la mise en place d'étais ou de plancher dans le chantier. Malheureusement, la nature du filon n'a pas permis la préservation de traces d'outils dans les parties proches de la surface et ne permet donc pas de trancher définitivement sur l'utilisation d'une technique même si le gabarit des travaux suggère la mise en œuvre de l'explosif.

L'analyse du cadastre napoléonien soulève la question des installations d'enrichissement du minerai pouvant se trouver à proximité. En effet, un moulin et une infrastructure nommée « battoir » sont figurés sur le cadastre le long du ruisseau à proximité du gisement exploité. L'existence d'installation liée à l'enrichissement du minerai est aussi suggérée dans un courrier transmis au directeur affecté au service des mines du département du Rhône en octobre 1815. Les frères Blumenstein, issus d'une famille qui exploite depuis le XVIII^e siècle des mines dans la Loire (Chermette 1993, p. 48-54), dénoncent les moyens mis en œuvre pour l'exploitation des mines concédées à Joux (Arch. Dép. Rhône, S1792, Joux). D'après eux, les concessionnaires sont « étrangers à l'art des mines » et ils « envoient...des mineurs dans des ouvrages sans solidités, sans règle et sans économie ». Par ailleurs, les « appareils mesquins » mis en œuvre pour l'enrichissement du minerai produisent une quantité énorme de déchets, gaspillant de leur point de vue, le minerai extrait. Néanmoins, la conclusion de ce courrier laisse peu de

doute sur les prétentions de la famille Blumenstein qui propose finalement de bénéficier du produit des mines, le minerai sorti de la mine, afin de l'enrichir et le transformer dans ses propres ateliers.

Les recherches archéologiques démontrent que sur le site de Boussuivre le filon a été exploité en plusieurs phases. Dans un premier temps, il a été extrait depuis la surface dans la partie est du site sur une vingtaine de mètres de longueur et sur une profondeur inconnue puisque le chantier à ciel ouvert est aujourd'hui totalement colmaté. Lors d'une seconde phase, le filon a été extrait en souterrain sur une quinzaine de mètres de profondeur, principalement à partir d'un puits au jour. Malheureusement, les datations effectuées sur les matériaux ligneux prélevés, dont les résultats s'étendent du milieu de la période Moderne au XX^e siècle, ne permettent pas de préciser ces phases (Bonnamour 2018). En 1815, l'ingénieur chargé de la surveillance des mines du département signale que les premiers travaux réalisés à cette période consistaient en un puits de 12 à 13 m de profondeur et une galerie d'écoulement situé en contrebas. Cette description semble bien correspondre aux vestiges identifiés sur le site de Boussuivre, avec un puits, à partir duquel le filon a été exploité, et une galerie qui débouche à la base du versant. Enfin, des travaux d'exploration sur le filon, une galerie et un puits, ont été réalisés à la base du chantier souterrain, certainement au débouché de la galerie en travers-banc qui permettait l'évacuation de l'eau et des matériaux. Cette dernière phase intervient postérieurement, comme en témoigne la présence d'un treuil métallique aux caractéristiques industrielles.

Les vestiges de la mine de Valletier : une mine de l'époque moderne ?

Déjà à la fin du XVI^e siècle, Claude Paradin signalait l'existence de travaux miniers dans le secteur de Valletier. Des « travaux anciens » sont signalés sur le plan de la concession de Boussuivre établi au début du XIX^e siècle à proximité du hameau de Valletier (Bonnamour et al. 2016, p.51). Les prospections archéologiques ont permis de retrouver sur le site, une ancienne halde puis une dépression qui marquait l'emplacement probable d'un vestige d'extraction souterrain totalement comblé (Bonnamour 2017).

Les sondages archéologiques démontrent que la halde se compose de rejets miniers provenant de l'exploitation d'un filon depuis la surface. Ils ont également permis d'identifier un secteur où les mineurs ont dégagé les niveaux pédologiques sur quelques décimètres de profondeur, dans l'allongement de la zone de fracturation, afin de mettre au jour le filon pour pouvoir évaluer sa composition.

Un des sondages, situé à l'emplacement d'une petite dépression, a permis d'accéder à la partie supérieure d'un chantier d'exploitation souterrain,

le fond étant comblé (figure 8). Ce chantier suit un filon subvertical et s'ouvre depuis la surface par une tranchée dont l'emprise, cernée grâce aux sondages archéologiques, s'étend sur environ sept mètres de longueur en suivant l'axe filonien. Des traces d'outils révèlent l'utilisation d'un outillage manuel à percussion posée de type pointerolle (figure 9). Toutefois quelques rares traces liées à l'utilisation de la poudre ont été reconnues. Ces derniers témoignent probablement d'une phase plus récente, époque à laquelle le filon a été évalué. Ces vestiges, principalement percés à l'aide de la pointerolle, sont certainement ceux liés à la mine localisée à Valletier par Claude Paradin à la fin de XVI^e siècle .

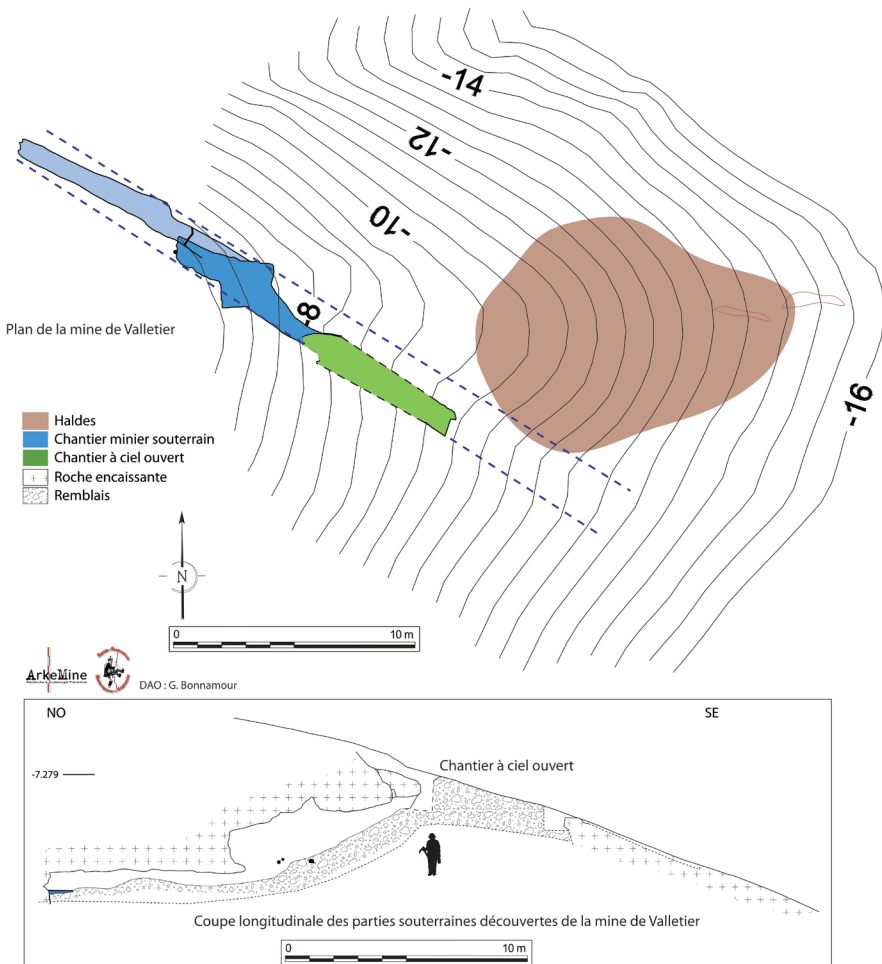


Figure 8 : plan et coupe des vestiges de la mine de Valletier (Joux, 69). (Topographie : G. et R. Bonnamour et M. Caillet/ DAO : G. Bonnamour)



Figure 9 : traces de pointerolle dans le chantier souterrain de la mine de Vallétier (Joux, 69).

mineur sont affectés à l'exploitation minière de Joux, ainsi que du personnel pour le martinet, l'installation qui permet de transformer le minerai, et un maréchal pour la forge. Des mineurs spécialisés qui ne résident pas sur place sont alors logés chez une habitante de Joux, madame Bacheret (Rendu, 1980). Des ouvriers locaux travaillent aussi dans la mine, comme manœuvre et charron, durant quelques mois ou seulement quelques jours. Ainsi, en 1455, les mineurs et ouvriers travaillant à Joux semblent être en capacité de percée une galerie d'environ 41 m en sept mois (Bonnamour et al. 2016, p.36). D'après les essais effectués sur le minerai, dans le cadre des recherches archéologiques, le gisement de Cella aurait une teneur en argent d'environ 0,73 pour 1000².

En contrebas du versant, une petite galerie de recherche minière de quelques mètres a également été percée, mais intégralement à l'aide de l'explosif. D'abord percée en travers-bancs vers l'ouest, une fracturation a ensuite été explorée sur quelques mètres en direction du nord (figure 1). Cet ouvrage a certainement été réalisé autour de 1815 dans le cadre de la demande de concession minière de Boussuivre.

Les vestiges médiévaux de la mine d'argent de Cella

Le gisement situé à proximité du bourg de Joux, à l'emplacement de la mine de Cella où une importante quantité de haldes marque encore aujourd'hui le paysage, a été exploité aux XV^e et XVI^e siècles. La mine est alors entre les mains de la famille Baronnat, qui s'associe au milieu du XV^e siècle avec Jacques Cœur (Bonnamour et al. 2016, p.35-39). En 1455, pour que la mine soit fonctionnelle, douze ouvriers, six manœuvres et un maître

L'analyse topographique et la répartition spatiale des haldes de la mine de Cella montrent qu'elles résultent de plusieurs phases successives d'exploitations (Bonnamour et al. 2014, p.226 et 227 et Bonnamour et al. 2019). Aujourd'hui, les vestiges non datés liés aux premières phases d'exploitation du filon, probablement par des chantiers ouverts depuis la surface, sont malheureusement masqués par une exploitation forestière. Une galerie de recherche récente a été percée à la base du versant sans que des travaux souterrains plus anciens ne soient été retrouvés. Plus haut, le long du versant, un réseau souterrain plus ancien est intégralement percé à l'aide du feu et de la pointerolle (figure 10). Le réseau souterrain plus ancien met en relation, depuis la surface, des galeries d'accès et de recherche de minéralisations avec une zone de chantiers d'où est extrait le minerai. Les premiers mètres de la galerie d'accès sont percés par des abattages par le feu successifs³ qui induisent des parois de galerie incurvées et voutées, caractéristiques de cette technique (figure 11). Les sondages archéologiques réalisés dans les haldes, à la sortie de la galerie, ont permis de retrouver les déchets associés à cette technique. Des datations radiocarbones sur des charbons associés aux résidus d'abattage par produit par le feu démontrent que la galerie d'accès a probablement été percée durant la première moitié du XV^e siècle⁴. Le reste du réseau minier a intégralement été percé grâce à un outillage manuel, la pointerolle (Bonnamour et al. 2019). Différentes phases d'exploitation sont mises en évidence. Elles sont notamment matérialisées par des architectures de galeries variées et des morphologies différentes des saignées caractéristiques de l'utilisation de la pointerolle dans les mines de Joux (Figure 11). Ces différentes sont aussi induites par des savoir-faire particuliers.

Mise à part la conservation remarquable de cette mine médiévale à l'échelle des monts du Lyonnais et du Beaujolais, la véritable surprise fut la découverte des restes d'une voie de roulage dans le réseau ancien (Bonnamour et al. 2019) (figure 12). Plusieurs volées de limandes en bois parallèles entre elles et distantes de quelques centimètres composent cette portion de voie conservée (Bonnamour 2023). Servant de rails, ces limandes sont reliées entre elles grâce à des traverses et des pièces de jonction, des chevilles les maintenant assemblées les unes aux autres. Les traverses et pièces de jonction sont calées contre les parois et intégrées à un ballast constitué de déchets d'abattage qui participe à la stabilisation de la voie de roulage. Entre les limandes, un clou de guidage, fixé sous les chariots poussés par les mineurs, était probablement inséré. Ceci permettait de maintenir le chariot sur la voie,

3- Les mineurs constituaient des buchets successifs permettant d'abattre et de fragiliser la roche (voir par exemple Ancel et al. 2008).

4- Laboratoire de radiochronologie de Lyon

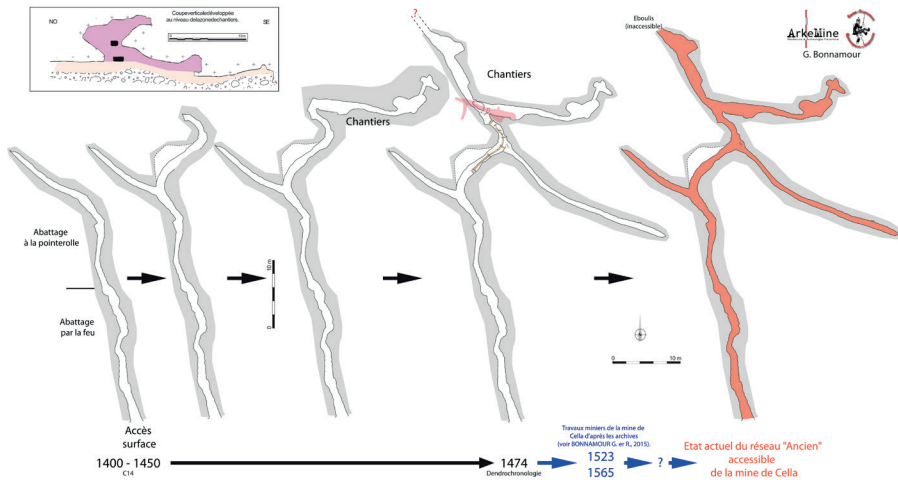


Figure 10 : phasage de percement du réseau « ancien » de la mine de Cella à Joux (69) : plan et coupe (Topographie : G. et R. Bonnamour / DAO : G. Bonnamour).



Figure 11 : galerie percée par le feu à gauche, voie de roulage en bois au centre et galerie percée à la pointerolle (selon la technique du « sitzort ») à droite. (Clichés : G. Bonnamour)

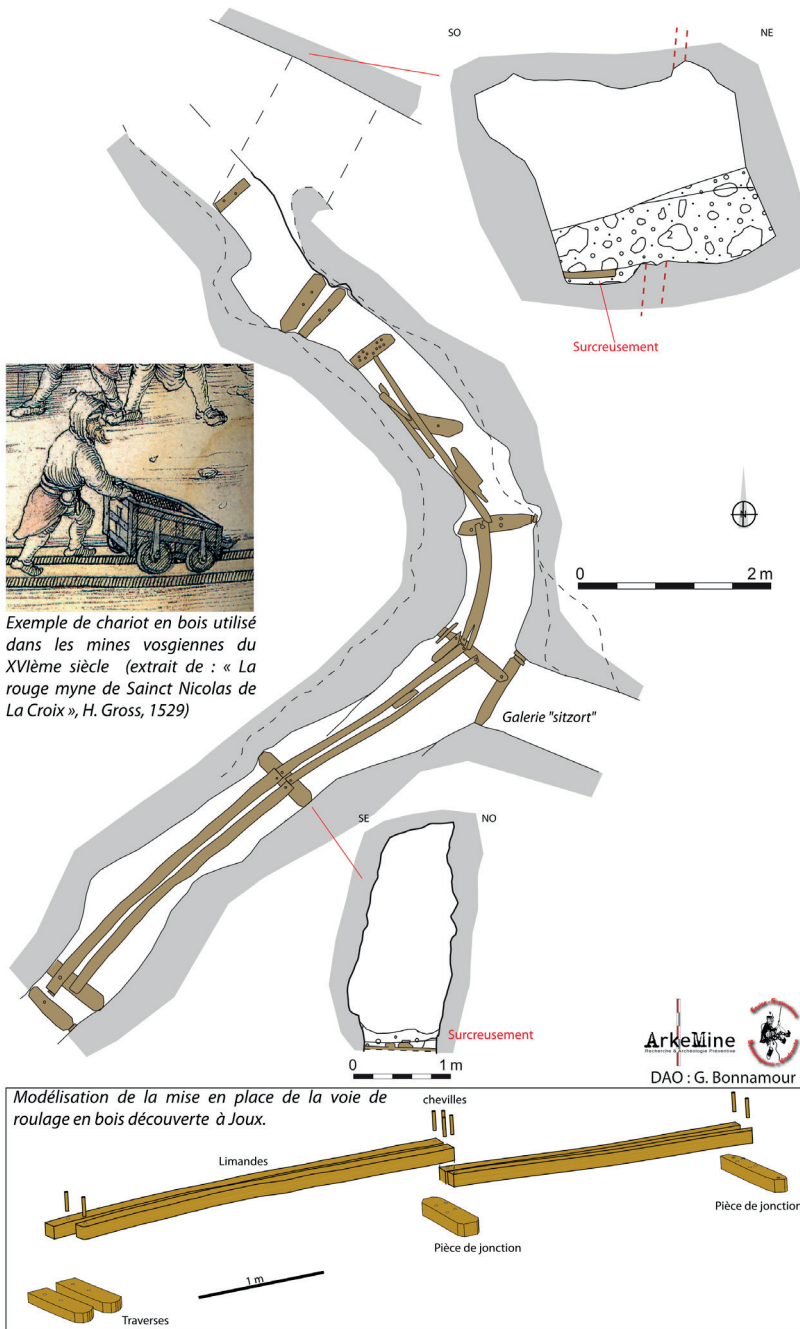


Figure 12 : plan et modélisation de la voie de roulage en bois médiévale découverte à Joux (69). (Relevé : G. Bonnamour, G. Bertin, M. Caillet, J. Delore et P. Marconnet / DAO : G. Bonnamour).

notamment au passage des virages, comme le suggèrent des représentations datant du XVI^e siècle.

L'analyse des pièces en bois découvertes et recueillies lors de la fouille permet de reconnaître l'outillage mis en œuvre pour façonner les différentes pièces utilisées, hache et scie pour le façonnage, tarière pour la réalisation des trous recevant les chevilles de bois⁵. Ce sont également les essences de bois sélectionnées qui ont pu être déterminées, principalement du chêne même si quelques échantillons sont en pins. Les nombreux déchets de taille suggèrent que, si les pièces étaient débitées et peut-être grossièrement façonnées à l'extérieur, leur finalisation était réalisée dans la mine avant d'être ajustée et mise en place. Par ailleurs, l'étude de la voie couplée à l'analyse architecturale de la galerie où elle a été installée semble démontrer qu'elle a été mise en place dans une galerie plus ancienne, dont le sol a été recalibré pour l'occasion (Bonnamour et al. 2019). Les éléments en bois soumis à l'analyse dendrochronologique, limandes, traverses et pièces de jonction, ont tous été abattus durant l'hiver 1473 / 1474 et mis en œuvre directement dans la mine après leur abattage⁶.

Les installations du type de la voie de roulage découverte dans la mine de Cella sont généralement mises en œuvre dans des mines plus importantes où se trouvent de longues galeries. Une installation similaire, mise en place durant la seconde moitié du XV^e siècle, a aussi été retrouvée dans un travers-banc de la mine d'argent de Pampailly (Brussieu, 69) située dans les monts du Lyonnais, à quelques kilomètres de la mine de Cella (Benoit 1997, p. 44-45). Dans les mines exploitées au sein des territoires germaniques du Moyen Âge et de l'Époque moderne, le recours à ce type d'installation est commun, par exemple dans le massif vosgien entre la fin du Moyen Âge et le XVIII^e siècle (Bolhy 2001 et Fluck 2000, p. 94-95). La mise en place de la voie de roulage à Joux suggère ainsi le recours à des techniques innovantes pour l'époque, importées du monde germanique, comme ce fut dans la mine de Pampailly (Benoit 1997, p.46).

Conclusion

Au Moyen Âge et au début de l'Époque moderne, la famille Barronat, entrepreneurs et marchands de Lyon, exploite l'argent des mines de Joux en s'associant notamment avec Jacques Cœur au milieu du XV^e siècle. La mine de Joux fait alors partie des mines satellites de celle de Pampailly à Brussieu (69), situé dans les Monts du Lyonnais à quelques kilomètres de Joux. Des techniques maîtrisées ont été mises en œuvre pour abattre la roche, par le feu

5- Observation réalisée par R. Bonnamour, ébéniste

6- Observations et datations : C. Dormoy, Société Archéolabs

puis à l'aide de la pointerolle, montrent tout le savoir-faire développé par les mineurs intervenants à Joux, et plus globalement dans les Monts du Lyonnais et du Beaujolais, avant la fin du Moyen Âge. Durant la seconde moitié du XV^e siècle, des techniques innovantes pour l'époque, par exemple le roulage sur voie de bois, sont appliquées dans la mine de Cella à Joux. La volonté était certainement de rationaliser l'exploitation minière afin d'extraire le gisement plus loin sous terre. Ces investissements paraissent aujourd'hui justifiés puisque le gisement de Cella, aussi affecté d'un atelier de transformation du minerai, devient le principal fournisseur d'argent de l'atelier monétaire de Lyon au début du XVI^e siècle (Bonnamour et al. 2016, p.37-38). Durant ce siècle, d'autres gisements, certainement plus modestes, sont aussi exploités à Joux, comme ce fut probablement le cas à proximité du hameau de Valletier. Durant la seconde moitié du XVIII^e siècle puis au début du XIX^e siècle, le plomb devient le métal convoité à Joux. À partir de 1815 et pour une courte période, de 1815 à 1820, des habitants de Joux entreprennent l'exploitation du plomb au sein de la concession de Boussuivre. Durant la première moitié du XIX^e siècle, des initiatives similaires se développent en Beaujolais, par exemple à Propières, où des gisements de plomb, parfois anciennement exploités, sont alors réinvestis par des entrepreneurs locaux avec plus ou moins de succès (Bonnamour et al. 2011, p. 58-59 et Bonnamour, à paraître). Par la suite, jusqu'au début du XX^e siècle, seuls des travaux d'exploration minière sont entrepris afin d'évaluer les teneurs en plomb, mais également en antimoine. Comme ailleurs au sein du Beaujolais, par exemple à Propières, certainement motivées par les souvenirs et vestiges du passé minier, ces recherches de minerais ne sont pas convaincantes et aucune exploitation minière d'envergure n'en découle. Quelques ouvrages souterrains liés à ces explorations subsistent à Joux.

À Joux comme sur l'ensemble du territoire des Monts du Lyonnais et du Beaujolais, les vestiges témoignent des moyens mis en œuvre par l'activité minière. Restent certainement d'autres ouvrages souterrains à découvrir comme le démontrent les quelques vestiges miniers retrouvés à l'occasion de la construction de l'autoroute A89, en particulier, du tunnel de Violet (Monnoyeur-Roussel et al. 2008). Des installations remarquables sont certainement conservées comme en témoigne la voie de roulage découverte dans les vestiges souterrains de la mine de Cella. Mise en place durant l'hiver 1473 - 1474, cette voie est, avec celle identifiée à la mine de Pampailly et une autre retrouvée à Steinbach (68), un des rares exemples archéologiques de ce type de dispositif antérieur à l'Époque moderne.

Bibliographie

- ANCEL B., PY V., 2008, « L'abattage par le feu : une technique minière ancestrale », Archéopage, Mines et Carrières, INRAP, p. 34-41
- BAILLY-MAITRE M.C, 2002, L'argent, Du minerai au pouvoir dans le France médiévale, Picard,
- BENOIT P., 1997, La mine de Pampailly 15^{ème}-18^{ème} siècle, Brussieu-Rhône, DARA, N° 14, 140 p.
- BOHLY B., 2001, « Steinbach: Mine Donnerloch », adlfi [en ligne], URL : <http://journals.openedition.org/adlfi/8319> [lien valide au 1 avril 2025].
- BONNAMOUR G., BONNAMOUR R., 2011, Les mines du Lyonnais, du Beaujolais, une histoire récente ?, Rapport de prospection pluriannuelle, S.R.A. Rhône-Alpes
- BONNAMOUR G., 2015 à 2018, Les mines des Bois à Propières et de Longefay à Poule-Les-Echarmeaux, Rapports de prospection thématique avec relevés, S.R.A. Auvergne-Rhône-Alpes 2015, 2016 et 2017
- BONNAMOUR G., BONNAMOUR R., 2016, « Un petit district minier au cœur du Lyonnais et du Beaujolais. Les mines de Joux du XVe au XXe siècle, entre sources documentaires et vestiges », Histoire et patrimoine de Roanne et sa région, n°22, p. 27-54
- BONNAMOUR G., 2016, « Les mines de cuivre et de plomb du Lyonnais et du Beaujolais au XVIIIe siècle d'après les sources écrites : Des hommes, des ressources et des techniques », L'Araire, n°186, , p. 5-28
- BONNAMOUR G., 2017, « Mines du Lyonnais et du Beaujolais. Actualité des recherches historiques et archéologiques (Rhône) », Spéléo-dossier, CDS Rhône, n°40, mars 2017, p.117-125.
- BONNAMOUR G., 2018, La mine de Boussivre à Joux (69), Rapport de fouille programmée, EESV, Arkemine, S.R.A. Auvergne-Rhône-Alpes
- BONNAMOUR G. ET R., 2019, « La mine médiévale et moderne de Cella à Joux en Beaujolais : Un petit gisement d'argent de renom en marge des importantes exploitations minières Lyonnaises », in : Minvielle Larousse N., Bailly-Maitre M.-C. et Bianchi G. (dir.), Les métaux précieux en Méditerranée médiévale : Exploitations, transformations, circulations, Archéologies méditerranéennes, Presses universitaires de Provence, Aix-en-Provence, p. 181-192.
- BONNAMOUR G., 2023, « L'utilisation du bois dans les mines médiévales et modernes du Lyonnais et du Beaujolais : l'exemple de la mine de Cella à Joux (69) ». In. Mines et métallurgies anciennes. Mélanges en l'honneur de Béatrice Cauuet, Ausonius Edition, 2023, p.303-310
- BONNAMOUR G., à paraître, “ L'exploitation d'un gisement du Haut Beaujolais : un potentiel archéologique sur le site minier des Bois à

Propières (69) ”

- BRUGEROLLES E., BARI H., BENOIT P., FLUCK P., SCHOEN H., 1992
La rouge myne de saint Nicolas de La Croix dessinée par Heinrich Gross, Découvertes Gallimard Album, 1992
- CHERMETTE A., 1993, Minéraux, mines et minéralogistes lyonnais au XIXe siècle, Lyon, France, Ed. lyonnaises d'art et d'histoire, 94 p.
- FLUCK P., Sainte-Marie aux Mines, Les mines du rêve, Les éditions du patrimoine minier, 2000, 204 p.
- FOURNET J., 1860, « Description du Lyonnais et du Beaujolais par Claude et Guillaume Paradin », Société impériale d'agriculture, d'histoire naturelle et des arts utiles de Lyon
- MONNOYEUR-ROUSSEL V., 2008, Autoroute A89 secteur 8, Rapport de diagnostic, INRAP
- PIERRE F., 2008, « Étude de l'évolution des techniques d'attaque de la roche dans les mines vosgiennes du XVIe au XVIIIe siècle. Méthodologie et résultats ». Archeopages : archéologie et société, 22, INRAP, p. 42-49