

Exploitation des mines métalliques de la vallée Freissinières (Hautes-Alpes, France): contribution à l'étude de l'économie sud-alpine aux IX^e-XIII^e siècles

Vanessa PY^{1*} & Bruno ANCEL²

¹Université de Provence, Aix-Marseille I et Laboratoire d'Archéologie Médiévale Méditerranéenne, UMR 6572 du CNRS, Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme, Aix-en-Provence, France

²Centre de Culture Scientifique Technique et Industrielle, Service Culturel de l'Argentière-la-Bessée, L'Argentière-la-Bessée, France, brancel@wanadoo.fr

*E-mail de l'Auteur pour la correspondance: py@mms.univ-aix.fr

RESUME - *Exploitation des mines métalliques de la vallée Freissinières (Hautes-Alpes, France): contribution à l'étude de l'économie sud-alpine aux IX^e-XIII^e siècles* - Les mines de plomb argentifère de Faravel, ouvertes dans la montagne de Freissinières entre 2000 et 2200 m d'alt., présentent un cadre idéal pour une approche analytique des modes d'exploitation des ressources minérale et forestière au Moyen Âge. La documentation écrite, corroborée par les datations radiocarbones, situe le temps fort de l'activité aux XII^e-XIII^e siècles, époque à laquelle la prospection minière bat son plein, des Préalpes de Salsbourg aux montagnes lombardes et vénitiennes, en passant par les Alpes dauphinoises. L'architecture ronde et coalescente des ouvrages miniers, l'abondance des charbons résiduels, témoignent de l'usage de l'abattage par le feu, technique « ancestrale » réputée consommer de grandes quantités de bois. L'étude croisée de la dynamique opératoire, de la stratigraphie des remblais et des dépôts charbonneux permet de caractériser les stratégies d'exploitation adoptées par les mineurs. Elle révèle une adaptation à l'environnement montagnard et aux disponibilités forestières. Indépendamment de l'impact certain de l'activité minière sur la forêt, il s'agit de définir le territoire d'approvisionnement en bois des mineurs et les modes de gestion du combustible. De façon plus large, cette étude ouvre des perspectives nouvelles sur l'économie médiévale en haute montagne.

RIASSUNTO - *Sfruttamento delle miniere di metallo nella Valle di Freissinières (Hautes-Alpes, Francia): contributo allo studio dell'economia delle Alpi meridionali dal IX al XIII secolo* - Le miniere di galena argentifera di Faravel, situate nella montagna di Freissinières tra i 2000 e i 2200 m di altitudine, offrono un caso ideale per un approccio analitico alle modalità di sfruttamento delle risorse minerarie e forestali nel Medioevo. La documentazione scritta, supportata dalle datazioni al radiocarbonio, situa l'apice dell'attività nei secoli XII-XIII, epoca in cui la prospezione mineraria è ampiamente diffusa, dalle prealpi di Salisburgo alle montagne lombarde e venete, passando dalle alpi del Dauphiné. L'architettura a volta e coalescente delle strutture minerarie e l'abbondanza dei carboni residuali testimoniano l'uso dell'abbattimento al fuoco, tecnica "ancestrale" nota per l'utilizzo di una grande quantità di legno. Lo studio delle dinamiche operatorie, basato sull'analisi incrociata della sedimentologia del materiale litico di scarto e dei carboni lignei, permette di caratterizzare le strategie di sfruttamento adottate dai minatori. Tale studio implica l'adattamento alle risorse potenziali messe a disposizione dall'ambiente, ma procura anche informazioni su tipi specifici di attività e conoscenza. Questo ci fornisce anche informazioni riguardo l'area di approvvigionamento del legno da parte dei minatori e i modi di gestione del combustibile. In modo più generale, questo studio apre delle nuove prospettive sull'economia medievale in alta montagna.

SUMMARY - *Exploitation of mines in the Freissinières valley (Hautes-Alpes, France): The contribution to the study of the southern-alpine economy during the IXth to XIIIth centuries* - The silver-bearing lead mines at Faravel mine situated between 2000 and 2200 m on a mountain near Freissinières presents an ideal opportunity to study the exploitation of the mineral and forest resources during the Middle Ages. The written sources, corroborated by radiocarbon dates, indicate high activity levels during the twelfth to thirteenth centuries; an age which witnessed an explosion in mining prospecting; from the lower Salzburg Alps to the Lombardian and Venetian mountains, and including the Dauphin Alps. The round and coalescent mining architecture along with the presence of charcoal, imply the use of fire-setting which is considered to have used large quantities of wood. The study of the operational dynamics is based on the analysis of the sedimentology of rock waste and wood charcoal and allows us to characterise the exploitation strategies adopted by the miners. This implies an adaptation to the potential resources available within the environment, but also provides information on specific types of activity and knowledge. These also present us with information concerning the area from which wood was procured by the miners

and the environment in which they evolved. At a more general level, this study opens up new perspectives on the medieval mountain economy.

Mots-clés: Alpes méridionales, Moyen Âge, mines, abattage par le feu, forêt

Parole chiave: Alpi meridionali, medioevo, miniere, abbattimento al fuoco, foresta

Key words: Southern Alps, Medieval period, mining, fire setting, forest

1. INTRODUCTION

Cette communication fait un bilan préliminaire des recherches en cours menées sur l'exploitation des mines métalliques du secteur de Dormillouse, au cœur du Parc National des Écrins (Fig. 1). Les travaux miniers jalonnent, entre 2000 et 2200 m d'altitude, la zone de pâturages qui dominent le vallon du torrent des Oules. En 1992, une campagne de prospections archéologiques a dressé un premier inventaire et leurs caractéristiques générales (Ancel 1997, 1998, 2000, 2006). Les gîtes miniers de Faravel affleurent sur le dôme de gneiss qui domine, à l'ouest, le torrent du Pont de Fer et, à l'est, le vallon des Oules. Les mines de Fangeas sont essaimées entre 1970 m et 2000 m d'altitude aux alentours du lac de Fangeas et aux abords du torrent des Oules. D'autres indices miniers ont été repérés plus à l'aval, en bordure du torrent des Oules, et dans la vallée du torrent de Chichin, en amont de Dormillouse.

L'ensemble des ouvrages miniers inventoriés en 1992 était encombré de remblais qui masquaient leur extension et leur architecture. Depuis 2003, 3 campagnes de fouilles ont permis la reconnaissance du filon en surface (Ancel & Py 2003). Quelques exploitations plus profondes, aux formes rondes et coalescentes, se sont développées sur des zones enrichies. Les noms de lieux "Peyrouresses" et "Peyrorettes", des augmentatifs du mot occitan "peiron" pour "chaudron", sont probablement le reflet de la perception de ce site particulier par les communautés montagnardes.

Les sondages archéologiques et la fouille stratigraphique des remblais ont permis de réaliser de nombreux prélèvements destinés à des analyses sédimentologiques et anthracologiques. L'objectif est de caractériser les résidus de l'abattage par le feu dans ce contexte spécifique (gneiss, galène argentifère, cuivre, altitude, exploitation à ciel ouvert) puis de comparer les profils granulométriques et les diagrammes

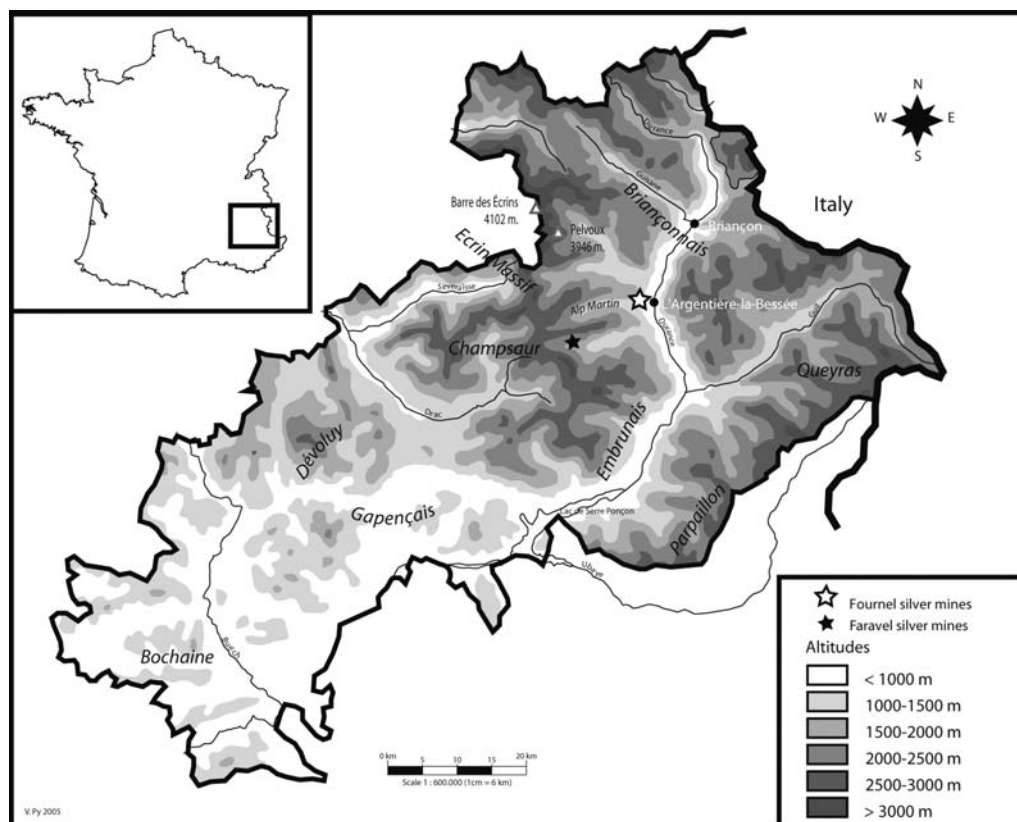


Fig. 1 - Carte de localisation des sites miniers de Faravel et du Fournel (Hautes-Alpes, France).

Fig. 1 - Localizzazione dei siti minerari di Faravel e Fournel (Hautes-Alpes, Francia).

anthracologiques avec les données obtenues dans les mines d'argent du Fournel (Py 2006). L'analyse de la dynamique opératoire, des stratégies d'exploitation, de la chronologie des travaux et de l'impact environnemental de l'activité d'extraction, complètent l'étude de ce site minier de haute montagne. De façon plus large, Faravel est un maillon pour "faire l'histoire" des systèmes d'exploitation des ressources alpines au Moyen Âge.

2. CADRE DE L'ETUDE

2.1. Biogéographie, géologie et contexte archéologique

Les mines de Fangeas et de Faravel sont situées dans l'étage subalpin (1800-2300 m d'alt.) des Alpes dites internes. Le site de Faravel est campé dans un paysage dénué de grands ligneux, à l'exception de rares pieds de mélèzes (*Larix decidua*) dispersés. La végétation dominante se compose d'une pelouse subalpine dense, parcourue par des troupeaux, et ponctuée de taches de ligneux bas plus ou moins étendues, caractéristiques de la zone de combat située entre la limite de la forêt et les derniers arbres. Des landes à éricacées (*Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*) prolifèrent à l'ubac et des landes à genévriers, (*Juniperus sabina*, *Juniperus communis* ssp. *nana*, *Cotoneaster jurana*, *Arctostaphylos uva-ursi*) à l'adret. Les mines de Fangeas sont essaimées à la limite supérieure du mélézin subalpin "dense" composé de jeunes arbres pionniers et de landes à rhododendrons. Un secteur pastoral à pelouses denses pâturées au printemps s'étend juste en amont du petit lac.

Les minéralisations de Faravel et de Fangeas sont encaissées dans le socle gneissique d'anciens schistes primaires, granitisés. Ces gneiss sont recouverts par des sédiments de l'ère secondaire, notamment des spilites (volcano-sédimentaire). L'érosion glaciaire a localement décapé cette couverture et mis à nu le socle qui a pris la forme d'une succession de dômes qui domine le torrent des Oules. Les minéralisations forment des filons très réduits en longueur et en profondeur. Des fentes de quartz et de calcite sont localement minéralisées en galène, blende et chalcopryrite.

Le gîte de Faravel I affleure au sommet d'un dôme de gneiss (Fig. 2-3). Le filon, dirigé NE-SO, est dé-

coupé en deux tronçons distincts. Des traces d'exploitation sont visibles au NE sur le versant abrupt qui domine le torrent des Oules. Au SO, sur le versant peu incliné qui rejoint les spilites, des travaux particulièrement spectaculaires sont associés à des haldes rougies. À 150 m au SE du premier filon, le secteur de Faravel II se caractérise par une tranchée comblée sur une trentaine de mètres associée à une halde de cailloutis rougis très chamboulée (Fig. 4). Le site de Fangeas, situé en aval du lac, en rive gauche du torrent des Oules, présente des petits travaux qui s'échelonnent sur 150 m de longueur, un grand puits et un chantier sub-vertical noyés¹.

Ces travaux n'ont jamais été repris par les exploitants du XIX^e siècle, mais ils ont été reconnus par des prospecteurs comme le témoignent quelques reprises au fleuret. Ces recherches et les quelques tentatives d'exploitation émergent d'un souhait de valorisation industrielle des ressources des terroirs montagnards, impulsée par le pouvoir royal au début du XVIII^e siècle.

Intégralement creusés à l'abattage par le feu, les travaux se présentent sous la forme d'une succession de cavités arrondies de taille métrique constituant des chantiers sub-verticaux. Les remblais qui encombrer les parties profondes ne semblent pas masquer d'ouvrage stratégique. La topographie a favorisé une exploitation à ciel ouvert et un drainage naturel. La difficulté majeure des exploitants semble avoir été l'accès (circulation et transport), l'occupation saisonnière et l'approvisionnement en combustible. En surface, on peut supposer l'existence de structures d'occupation et d'installations minéralurgiques et métallurgiques qui seraient à découvrir aux abords des sites d'extraction, ou plus en aval dans la vallée. La faible quantité de scories repérées à ce jour ne permet pas de prouver l'existence d'atelier ou d'aire de transformation. Des prospections diachroniques ont permis d'inventorier une série de structures d'occupation en amont des mines Faravel, au lieu-dit "Coste de Tonis". Au total, une trentaine de "cabanes", réparties sur deux sites, l'un situé à 2240 m d'altitude et le second à 2010 m d'altitude, ont été inventoriées. Leur analyse typologique rejetait l'hypothèse d'une exploitation de type pastorale (Walsh & Mocci 1998). Néanmoins, les deux sondages réalisés en 2004 n'ont pas été concluants (Py 2005). La poursuite de l'étude archéologique de structures "atypiques" permettrait d'éclairer le problème de la fixation d'un habitat en altitude en relation avec l'exploitation de gisements métallifères².

¹ Les données de la campagne archéologique 2005 obtenues sur le site de Fangeas n'apparaissent pas dans cet article envisagé comme un bilan préliminaire.

² Étude en cours de structures d'occupation sur le plateau de Fangeas.

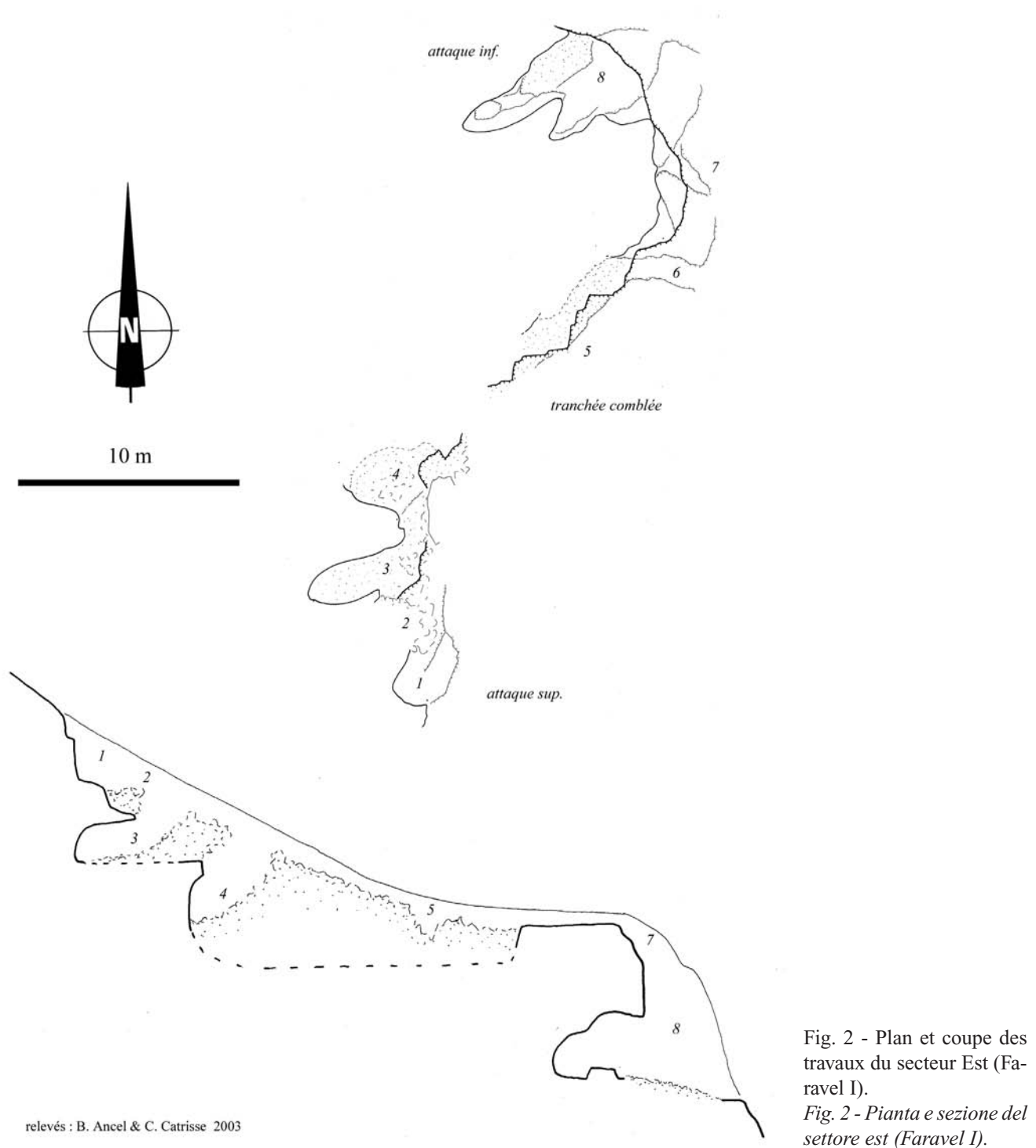


Fig. 2 - Plan et coupe des travaux du secteur Est (Faravel I).

Fig. 2 - Pianta e sezione del settore est (Faravel I).

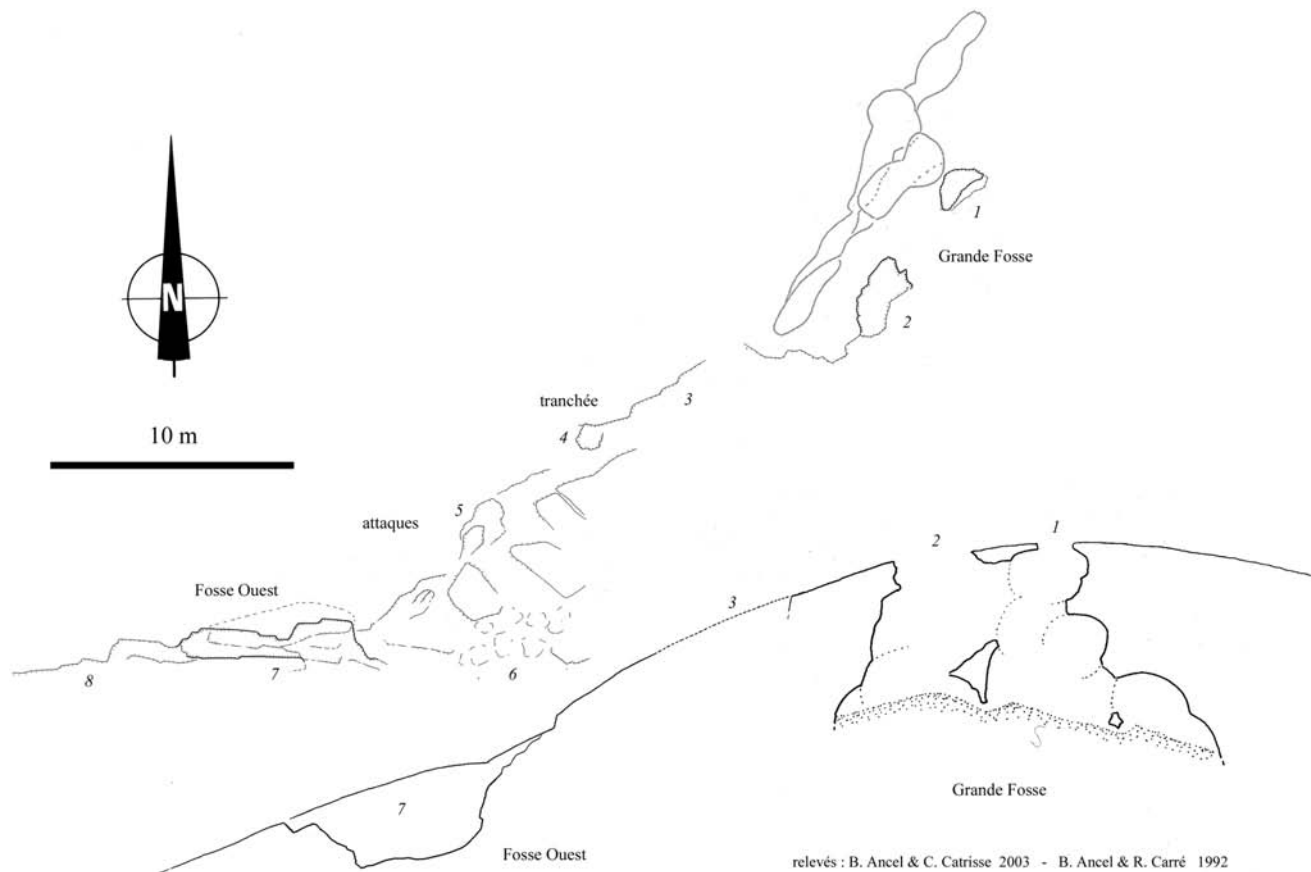
2.2. Données historiques: état des connaissances

Les premiers actes conservés qui attestent une exploitation minière à l'époque médiévale dans la haute vallée de la Durance remontent au milieu du XII^e siècle. La plupart ont été vaguement commentés par les histo-

riens archivistes du XIX^e siècle, mais n'ont jamais fait l'objet d'une étude systématique et approfondie³.

Le 13 janvier 1155 (1156), Frédéric I^{er} Barberousse avait concédé «en bénéfice» une mine d'argent située à Rama, «avec tout le profit qui peut en provenir», à Guigues, comte de Grenoble. Le mandement

³ Leur étude est en cours dans le cadre de la thèse de doctorat de Vanessa Py.



relevés : B. Ancel & C. Catrisse 2003 - B. Ancel & R. Carré 1992

Fig. 3 - Plan et coupe des travaux du secteur Ouest (Faravel I).
 Fig. 3 - Pianta e sezione del settore ovest (Faravel I).

de Rama comprenait, au XII^e siècle, les communes actuelles de l'Argentière et de Freissinières. L'empereur avait ajouté «le pouvoir [...] de fabriquer de la nouvelle monnaie, dans le village de Cesana, au pied de Mont-Joux, parce qu'aucune monnaie n'y était fabriquée auparavant». Ce droit fut renouvelé le 7 juillet 1155 et fut confirmé en 1238 par Frédéric II, en faveur de Guigues VII (Chevalier 1871: 3 & 1869: 13; Fornier 1890 : I, 702; Guillaume 1883: 273-274; Valbonnays 1722: I, 93). Les historiens du XIX^e siècle ont établi un lien direct entre cet acte et l'exploitation des mines d'argent de l'Argentière. Or, théoriquement, la mention de Rama suppose également la concession en bénéfice des mines de Faravel (commune de Freissinières). À cette époque, le comte Guigues était possessionné en Briançonnais et en Piémont. En 1189, il concède aux chanoines d'Oulx la dîme de tous les métaux (argent, plomb et fer) de tout le pays d'Outre-Monts, compris entre le Montgenèvre, Chaumont sur la Doire et Pérouse sur le Cluson (Collino 1908: n° CLXXXVII; Sclafert 1926: 106-107). Mais jamais il ne concède des droits sur les mines de Rame. Le territoire de l'Argentière ne dépendait pas de son autorité mais de celle du comte de Forcalquier qui n'ap-

paraît jamais dans la documentation conservée relative aux mines.

Quelques années auparavant, vers 1150, le pape Eugène III avait confirmé à l'église d'Embrun la dîme de toutes les mines, découvertes ou à découvrir dans les limites de son diocèse, qui englobait également au XII^e siècle les communes actuelles de l'Argentière et de Freissinières. Le 27 avril 1150, dans un nouvel acte, le pape avait aussi confirmé à l'église d'Embrun la possession de la troisième partie du patrimoine de *Giraldus Malivicinus* avec notamment la troisième partie de Freissinières, de Rame et de *Erego* et la troisième partie de toutes les mines situées dans ces lieux. L'église d'Embrun détenait des droits de type régalien sur le souterrain et possédait, en bien propre, la troisième part des mines de l'ancien mandement de Rame. Il existait, logiquement, deux autres parts dont les maîtres sont indéterminés. Elles pouvaient appartenir aux héritiers du seigneur *Giraldus* ou encore, au comte de Forcalquier, maître du château de l'Argentière placé sous l'autorité du seigneur Odon Alaman en 1208, voir, au comte d'Albon, Guigues. Mais ce dernier, seigneur haut justicier de l'Argentière au milieu du XIII^e siècle, ne prélevait en 1250 que 8 onces et 1 quarte-

ron sur les revenus miniers. En vertu de son «*plenum dominium*», il détenait un droit de police sur l'exploitation. Cet état de fait implique qu'il n'était toujours pas le seul détenteur de droits sur les revenus des mines à cette époque.

La mention de la mine de Faravel apparaît pour la première fois dans une bulle pontificale du 19 mars 1169 destinée à régler les conflits qui avaient éclaté vers 1159 entre l'archevêque, le chapitre et le prévôt au sujet des revenus des mines. Adressée au chapitre d'Embrun, condamné pour avoir eut recours à l'empereur, ennemi de la chrétienté, elle lui imposait de rendre à son archevêque tout ce qu'il avait l'habitude de posséder tant dans les «*argenteria de Curego*» et de «*Faravello*». Le lieu-dit *Curego*, d'abord situé à Châteauroux pour des raisons obscures (Sclafert 1926 :105), désigne probablement *Erego* (faute d'orthographe?) et les mines d'argent de l'Argentière sur la Durance. Il n'y a aucune ambiguïté concernant le nom *Faravello* qui désigne les mines de Faravel (Fornier 1890: I, 719, n 1).

Le comte Guigues avait donc acquis des droits sur ces mines postérieurement, en vertu de la «générosité» de l'empereur avec lequel les relations étaient purement factices.

À partir du XII^e siècle, les comtes de la maison d'Albon n'étaient pas les seuls sur le plateau de jeu. Ils devaient faire face aux prétentions de l'église d'Embrun. L'émiettement de l'autorité centrale avait permis à l'Église et à des puissants seigneurs locaux de s'accaparer des ressources métalliques et de contrôler la production, même dans les gisements médiocres et peu productifs comme Faravel. Les textes, qui révèlent également la présence latente des comtes d'Albon qui visaient à étendre leur juridiction sur la haute Durance, ne sont peu éclairants sur les aspects matériels et techniques de ces exploitations. L'approche archéologique relativise la dimension officielle des actes et offre une vision réaliste de ces exploitations de haute montagne. Leur ouverture est probablement un écho de l'essor des exploitations métallifères qui se fait ressentir dès les abords de l'an mil dans tout l'arc alpin. Indépendamment de l'acharnement des puissants pour l'accaparer des richesses minières, phénomène perceptible dès le XII^e siècle dans les sources écrites, elle pose également le problème de la continuité avec les exploitations romaines.

3. STRATEGIES, METHODES ET MOYENS MIS EN ŒUVRE

L'analyse par le radiocarbone place le temps fort de l'exploitation de Faravel à l'époque médiévale (IX^e-

XIII^e siècles). L'observation des ouvrages miniers et l'étude de la dynamique opératoire n'excluaient pas des «grattages» plus anciens sur les affleurements. Cette hypothèse était particulièrement valable pour les mines de Fangeas où les anciens avaient extrait du minerai de cuivre (associé au plomb), métal emblématique des sociétés protohistoriques. Les analyses géochimique et pollinique de la carotte extraite dans le lac de Fangeas, à proximité directe des mines, mettent en évidence une «exploitation» à la fin de l'âge du fer ou au début de l'époque romaine (Segard 2005). Cependant, la signature isotopique du plomb peut aussi traduire une activité plus lointaine. L'analyse du plomb contenu dans la carotte n'a pas encore été croisée avec l'analyse du minerai local. Les datations radiocarbone récentes obtenues pour le site de Fangeas démontrent que ce gisement a été également exploité entre la fin du IX^e et le début du XIII^e siècle.

Les échantillons pertinents pour une analyse radiocarbone ont été prélevés dans les niveaux de remblais qui correspondent aux derniers résidus d'abattage ou sur les sols de circulation. Les prélèvements effectués dans la tranchée ouest à Faravel I avaient pour objectif de préciser les écarts chronologiques entre des couches de remblaiement post-exploitation et les derniers déblais d'abattage, stockés dans la cavité. Les analyses radiocarbone réalisées par le centre de datation de Villeurbanne (Lyon I) ont montré un écart chronologique faible entre les dépôts en place; âge calibré 985 à 1040 ap. J.-C. et les remblais; âge calibré 1020 à 1186 ap. J.-C. Ce type d'approche doit être réalisé sur un large échantillonnage dans les différents secteurs (Faravel I, II et Fangeas). Elle doit permettre resserrer «l'étau» chronologique de l'activité d'extraction et de mieux caractériser les stratégies d'exploitation et la gestion des stériles.

La complexité stratigraphique des remblais et la relative méconnaissance des usages du bois pour l'abattage par le feu ont nécessité la mise en place d'une démarche pluridisciplinaire. L'étude du combustible exige une approche expérimentale pour caractériser les propriétés des bois utilisés, leur comportement au feu, les processus de combustion en milieu clos ou à ciel ouvert, la fragmentation des charbons et la rentabilité des feux (Py & Ancel 2006). L'approche anthracologique fait partie intégrante de cette recherche axée sur les modes d'exploitation des ressources montagnardes. Elle dépend des méthodes de fouilles mises en œuvre pour récolter l'information de façon représentative. L'anthracologie consiste à déterminer les essences utilisées (anatomie comparée). Elle est couplée avec l'observation des déformations anatomiques et des pourritures présentes dans les fibres ligneuses. L'interpréta-

tion des résultats s'appuie sur l'analyse statistique des fréquences des taxons, sur leur représentation graphique et l'écologie de l'actuel.

Parallèlement, une étude de terrain couplée avec une approche sédimentologique est réalisée sur les remblais. Produits de l'accumulation de résidus pauvres ou stériles en minerai utile, directement ou indirectement issus de l'abattage par le feu, ils masquent en grande partie l'extension et l'architecture des travaux. La méthode adoptée consiste à dégager les ouvertures accessibles pour atteindre les remblais anciens où sont opérées des coupes stratigraphiques successives. L'échantillonnage est réalisé directement dans les coupes. Pour obtenir des résultats statistiquement fiables (pour l'anthracologie et la sédimentologie), il faut prélever au moins 10 litres de remblais par couche et par coupe. Les échantillons sont systématiquement tamisés *in situ* avec une colonne de tamis 4-6 mm. Les rejets sont intégralement récupérés et triés en laboratoire après séchage (Py 2006).

4. DESCRIPTION DES OUVRAGES MINIERES ET APPORTS DE L'ARCHEOLOGIE MINIERE

4.1. *Faravel I*

4.1.1. *Le versant Est*

Les ouvrages du versant Est (Fig. 2) se caractérisent sur la terminaison du filon (1) par des petites attaques par le feu (attaques supérieures). Le début d'une tranchée (2), comblée par des remblais de taille au feu, est masqué par un effondrement du toit. Juste à l'aplomb, une galerie (3) a été ouverte sur 6 m de profondeur et 1,80 m de largeur. La désobstruction de l'entrée et son élargissement ont permis d'accéder au remplissage, constitué principalement de remblais anciens. La cavité, inclinée en direction du pendage du filon, présente une forme ovalaire, des parois lisses et arrondies. La voûte est noircie par la suie et des fragments de bois carbonisés jonchaient le front de taille. L'entrée non originelle de la galerie, largement béante (toit effondré), n'est pas protégée au Sud par une paroi rocheuse. Elle donne directement accès aux travaux supérieurs. La pente et les conditions climatiques ont généré des phénomènes d'érosion et de colluvionnement. Des éléments de terre végétale et des déblais se sont déplacés dans la cavité jusqu'à ce qu'elle soit scellée. Les couches inférieures se composent des remblais d'abattage pouvant provenir de la tranchée plus en amont ou de la cavité 4, directement en aval, où la tranchée, approfondie sur au moins 7 m de vertical, présente des parois arrondies. Le comble-

ment est important et le toit est effondré à l'entrée. Elle se poursuit avec une tranchée inclinée, comblée (5). En contrebas, un petit couloir rocheux (6) a pu constituer un accès aux ouvrages en amont. En aval, des attaques de l'affleurement ont été réalisées sur moins d'1 m de profondeur (7). Des attaques plus importantes surplombent une galerie de 7 m qui présente une voûte bien arrondie (8). Au sol, quelques reprises au fleuret sont visibles sur la veine de quartz.

Cette exploitation apparaît aujourd'hui peu étendue et sa halde qui semblait importante s'avère peu épaisse et très étalée. L'extraction de minerai est restée superficielle et la surface de filon dépilée n'excède pas 100 m². La quantité de minerai produite a été de l'ordre du mètre cube, c'est-à-dire de quelques tonnes de galène. Les charbons prélevés dans les remblais de la zone supérieure datent l'exploitation de 1213 à 1287 ap. J.-C., âge calibré.

4.1.2. *Le versant ouest*

En 2003, le décapage des affleurements rocheux a permis de préciser l'allure du gîte sur le versant ouest (Fig. 3). La première branche filonienne de direction N90 présente un pendage de 70° à 50° vers le nord, la seconde, de direction N40 à N50, un pendage de 70° vers le NO. Elles ont fait l'objet de petits travaux miniers bordés par des haldes de faible étendue (Fig. 2). Près du sommet du dôme gneissique, deux trous béants débouchent dans un chantier très redressé nommée la "grande fosse" (1). Elle présente des parois arrondies et s'allonge vers le bas sur 15 m de profondeur. Comblée à partir de 7 m de profondeur, elle ne présente pas de trace d'enneolement bien que l'on ne soupçonne aucun accès latéral. La surface dépilée est de l'ordre de 100 m² pour une largeur de 0,60 à 1,50 m. Un sondage effectué dans les remblais montre que le comblement est supérieur à 1 m et qu'il s'agit bien de déblais miniers, soit stockés dans la mine, puis effondrés ou étalés après l'arrêt de l'exploitation, soit précipités dans la cavité.

À l'ouest des trous s'étale une halde de 20 x 5 m et, au sud, une nouvelle halde de 10 x 20 m est insérée en partie dans une cuvette rocheuse. Au SO des trous et en bordure de la halde, une découpe rocheuse passe approximativement à côté de l'affleurement présumé du filon, probablement masqué par la halde qui se réduit et envahit un couloir entre deux rochers, puis disparaît alors que la pente rocheuse s'accroît. En 2003, le couloir rocheux, où se termine une langue de la halde supérieure, a été décapé de l'aval vers l'amont sur 1,5 m de longueur. Le décapage a mis en évidence une amorce de tranchée ouverte au feu, envahie par les déchets de la grande fos-

se (4). En 2004, la fouille a été poursuivie depuis cette tranchée (dite “tranchée amont”) sur 1,5 m de longueur. La remontée de la roche et la fermeture de cette amorce d’exploitation a été constatée. Le fond de la tranchée est légèrement comblé par des déblais d’abattage contemporains. Le site est envahi par des déblais remaniés et par des lessivages du *substratum*. Puis, le terrain est encore nivelé par un épandage de déblais non pollués, mais transformé par le lessivage météorologique. Plus en aval, la roche étant à nu, le décapage des placages de terre et des déblais, a mis en évidence le tracé du filon sur une dizaine de mètres de longueur. Il a été attaqué par le feu sur une profondeur de quelques centimètres à près d’un demi-mètre sur toute cette longueur (5). À cet endroit, la branche filonienne rejoint la seconde branche, orientée EO.

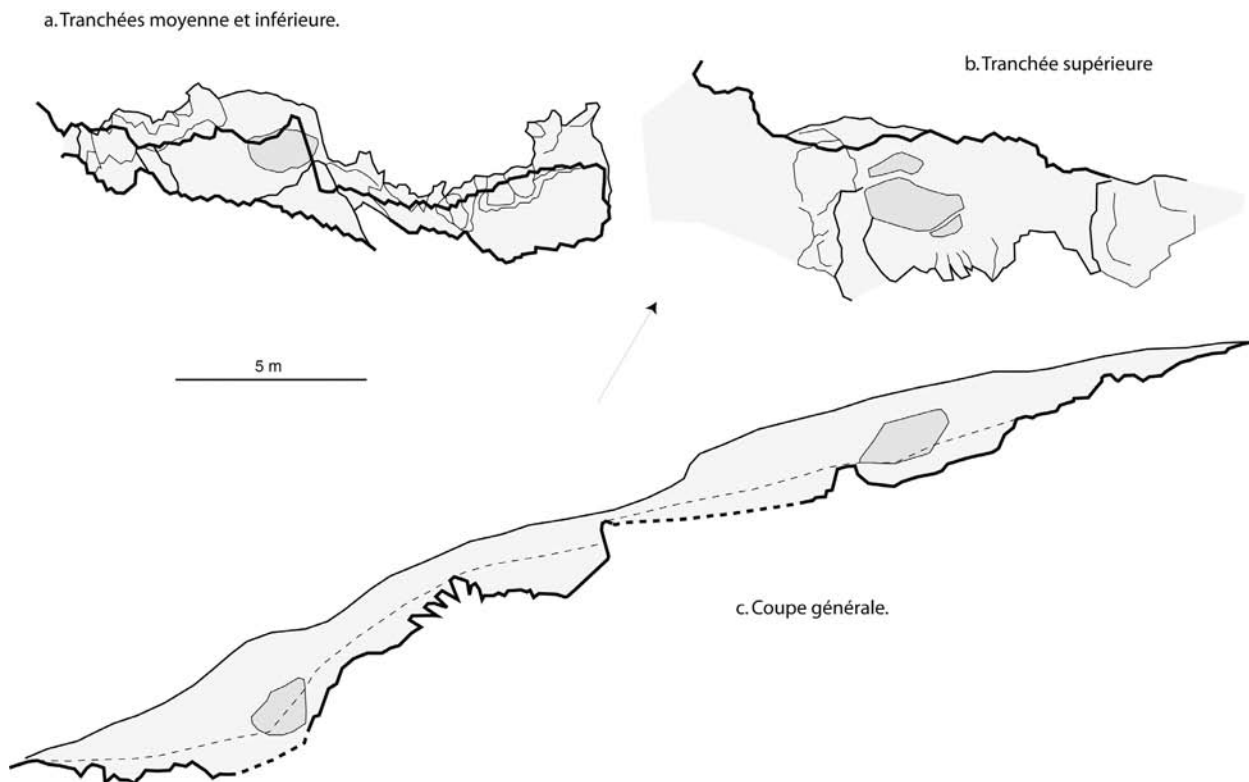
Du côté est, cette branche apparaît très inclinée. L’affleurement est en grande partie masqué par des gros blocs qui semblent avoir glissé de l’amont. On observe ainsi entre cette branche et l’autre branche plus au nord, un massif rocheux disloqué dont les éléments se sont déplacés dans la pente de quelques décimètres à plus d’un mètre. Ce mouvement pourrait avoir pour origine un affaissement généré par la présence d’une cavité minière sous-jacente. Dans la partie centrale, le fi-

lon a été attaqué à ciel ouvert sur 7 m de longueur et 3 m de profondeur. La fosse a été intégralement fouillée (7). Seule la couche de déblais, très charbonneuse, située au contact avec le sol de la tranchée est en place. Elle synthétise les résidus des derniers abattages par le feu opérés dans la fosse, datés de 985 à 1040 ap. J.-C, âge calibré. Le remplissage, daté de 1020 à 1186 ap. J.-C, âge calibré, résulte du comblement post-exploitation dont la halde supérieure est probablement à l’origine de la plus grande partie. La sédimentation naturelle post-comblement pollue les couches inférieures sous forme d’infiltrations terreuses.

La suite de l’affleurement se caractérise par un épais remplissage de quartz qui est attaqué sur 7 m de longueur de manière superficielle. Du côté sud, la fosse et les attaques sont bordées par une halde de 15 x 10 m très chamboulée par le passage d’une draille.

4.2. Faravel II

Le filon de Faravel II affleure au sommet du dôme gneissique et présente une direction N40° avec un pendage vers le NO (Fig. 4). Du côté est, l’exploitation se manifeste par deux amorces de fosses végétalisées. Du côté ouest, le filon est marqué sur 30 m de longueur et



Relevés B. Ancel et G. Munteanu 2004.

Fig. 4 - Plan et coupe des travaux de Faravel II.
Fig. 4 - Pianta e sezione di Faravel II.

11 m de dénivelée, par un alignement de fosses comblées qui forment un escarpement rocheux de 1 m de hauteur. Il est bordé au SE par une halde rouge de faible étendue et assez perturbée. Cet escarpement qui constitue le toit du filon est fracturé à certains endroits et plusieurs gros blocs affaissés coiffent le remplissage des fosses. Néanmoins, l'étendue des travaux a pu être parfaitement estimée.

Aux deux tiers supérieurs, une partie haute se détache car l'escarpement est discontinu. La tranchée sous-jacente présente un rétrécissement où l'on distingue une partie moyenne et une partie inférieure. L'exploitation du filon s'est articulée sous la forme de petites tranchées peu inclinées et de grattages peu profonds sur une trentaine de mètres.

Dans la zone supérieure, un décapage sur quelques dizaines de centimètres de profondeur a mis en évidence le tracé du filon. La minéralisation est inclinée de 30° et tend à se ramifier vers le NE, générant une multitude de veines de quartz. Le minerai est une brèche à ciment de quartz avec des mouches de galène. Le filon, puissant de quelques centimètres à une vingtaine de centimètres, a été attaqué sur 12 m de longueur par de petites taille au feu circulaires, sur une profondeur de quelques centimètres à près d'un demi-mètre. Elles sont séparées par des seuils rocheux plus ou moins importants. Latéralement, elles ont commencé à s'enfoncer sous le toit du filon. Aujourd'hui, il reste un surplomb de 70 cm, mais les blocs affaissés indiquent qu'il a pu dépasser le mètre à l'origine. La fouille a fait apparaître un surcreusement de l'affleurement en plusieurs cuvettes séparées par des seuils rocheux. Leur remplissage est à peu près équivalent sur l'ensemble. Les inclusions de bois et de charbons attestent de l'usage du feu. La stratigraphie originelle a subi principalement des phénomènes de lessivage et des infiltrations de terre végétale. Contrairement aux tranchées moyenne et inférieure, la couche rouge de lessivage de la halde n'apparaît pas.

La fouille des tranchées moyenne et inférieure a révélé des ouvrages peu profonds (1,2 à 2,5 m de profondeur) et de petite envergure qui se présentent sous la forme de tranchées inclinées qui épousent le pendage du filon. Leur remplissage est peu puissant, surtout dans la partie inférieure (un demi-mètre à un peu plus d'un mètre de profondeur). La tranchée moyenne mesure 4 m de long sur 2 m de large et plus de 2 m de profondeur. Le filon quartzueux est puissant de 1,5 m, mais il tend à s'amincir en profondeur. Elle présente un surplomb de 1,5 m car le filon est incliné à 45°. La roche encaissante et le filon sont recoupés par des fractures. Certaines parois portent quelques traces de taille au feu, mais il semble que l'abattage a été principalement manuel.

La tranchée moyenne s'ouvre en aval sur un couloir étroit, long de 2,5 m, où le filon s'est rétréci à 0,7 m. Il est fortement brechifié, notamment par des fractures N150 35S et une karstification hydrothermale affecte l'ensemble de la minéralisation. La découpe naturelle de la roche a été mise à profit par les mineurs qui ont simplement "désobstrué" la cavité. Cet ouvrage présente le remplissage le plus important, sur environ 4 m de longueur et 1 à 2 m de largeur, principalement constitué de sédiments, de colluvions et d'éléments de la halde entraînés dans la pente. La couche de lessivage de la halde scelle une passe noire et pulvérulente qui ne présente aucun fragment d'encaissant ni de sable. Elle se retrouve de façon plus ou moins importante dans toute la tranchée.

Plus en aval, dans la grande tranchée inférieure longue de 8 m, le phénomène de fracturation / karstification s'estompe. Ainsi, dans la zone où la minéralisation est saine et où le filon s'épaissit, la tranchée redevient spacieuse et présente localement une profondeur de 3 m et un surplomb rocheux de 1,2 m. Entre deux plans parallèles, le remplissage est une brèche de quartz et calcite avec des mouches de galène, de chalcopryrite et de pyrite. Des géodes de quartz sont abondantes au toit, au mur et dans des fractures transversales. Dans la partie la plus spacieuse, la forme arrondie des parois atteste l'utilisation du feu. La roche présente les mêmes particularités que la tranchée amont (fracturée, aspect "poreux" de la paroi nord, géodes). Enfin dans la partie terminale, la fracturation/karstification réapparaît, la tranchée redevient étroite et le fond présente une allure tourmentée.

Ces travaux sont un bel exemple de prospection minière où chaque renflement du filon a été exploité à ciel ouvert par des attaques en tranchées, rapidement arrêtées du fait de la stérilité du gisement. Ces travaux sont datés de 892 à 1018 ap. J.-C., âge calibré.

5. DISCUSSION: REGARDS CROISES

5.1. *Une fenêtre comparative ouverte sur le versant italien*

Le manque de documentation écrite haute alpine concernant l'organisation des exploitations minières peut-être en partie pallié par le recours à la documentation lombarde.

En Lombardie, le cas des mines d'Ardesio et de la Valbrenbana exploitées pour leurs ressources argentifères dès avant le X^e et jusqu'au XIII^e siècle, offre un point de comparaison pertinent avec les mines de la haute vallée de la Durance à partir de données strictement textuelles. L'exploitation commence au niveau même de l'habitat comme pour le cas des mines

du Fournel et s'étage dans la montagne jusqu'à plus de 2000 m d'altitude comme pour le cas de Faravel. Les habitudes de travail à la mine sont décrites dans les textes d'Ardesio et confirment un mode d'exploitation saisonnier adapté aux exigences climatiques et aux activités agropastorales. L'exploitation se fait en deux périodes de deux mois chacune environ, en novembre-décembre et mars-avril, c'est-à-dire entre les gros travaux agricoles et les grands froids. Le travail à la mine est double: à l'extraction du minerai s'ajoute la préparation mécanique et probablement une première cuisson (Antonucci 1938; Barachetti 1980; Menant 1987). En amont, la chaîne opératoire du combustible est difficile à caractériser. L'approvisionnement en bois pour l'abattage par le feu, pour alimenter la forge et les ateliers de métallurgie peut se dérouler "hors saison" ou s'adapter au calendrier minier. Actuellement, la reprise de ces données textuelles fournit quelques éléments de réponse. Elles devront être confrontées aux sources bioarchéologiques (calibrage du combustible, analyse des saisons d'abattage et des déformations anatomiques) pour fournir de nouvelles clés d'interprétations⁴.

À propos de l'utilisation du bois pour l'extraction, les sources sont réduites à une peau de chagrin et sont inexistantes pour la haute vallée de la Durance. En Italie, il existe des annotations sur la réglementation de l'emploi du feu dans le code des mines de Massa Marittima en Toscane (1294-1325) où les "concessionnaires" pouvaient ouvrir des puits à quinze pas de ceux des autres exploitants. Pour éviter des dangers mortels dans des réseaux bien souvent recoupés par plusieurs travaux, le code prévoyait une clause sur la mise à feu des bûchers, exécutée le samedi ou à la veille des jours fériés (Bonaini 1850, Braunstein 1993, Simonin 1859). Au-delà des aspects juridiques, cette technique pose le problème de la transmission d'un savoir-faire du feu.

Les recherches développées dans les grands secteurs miniers alpins et préalpins sont basées quasi-uniquement sur les sources écrites notamment sur les droits et la législation des entreprises minières, fortement emprunts de la tradition germanique, tout particulièrement dans la Vénétie du XV^e siècle (Braunstein 1993). Les concessions s'accompagnent de droits d'usage sur les forêts. Les concessionnaires peuvent utiliser les bois communaux pour des aménagements extérieurs (bâtimens, abris, baraquements, canaux) et souterrains (ouvrages de consolidation et d'assistance). Comme à Massa Marittima, l'usage du feu était réglementé pour

assurer la sécurité sur les chantiers. Le code minier de Schwaz (Alpes autrichiennes) en 1449, appliquée en 1488 en Vénétie, mentionne l'utilisation d'eau glacée arrosée sur le front de taille surchauffé par des bûchers. Cette combinaison feu-eau porte à confusions. Interprétée comme un élément déclencheur de la dilatation et de l'étonnement de la roche chauffée à blanc, l'eau servait non pas à créer un choc thermique mais probablement à refroidir les espaces de travail pour faciliter l'étape de la purge et pour travailler en continu.

Des travaux sur la prospection minière et les pratiques métallurgiques, dans les Alpes Cottiennes aux XII-XIV siècles, posent le problème de la combinaison feu-vinaigre qui a déjà fait couler beaucoup d'encre (Patria 1999). Cette fantasmagorie semble véhiculée par les légendes qui auréolent les invasions sarrasines; les "barbares" ouvraient des passages dans la montagne avec le feu et le vinaigre. Elle est en partie nourrie par la lecture des sources antiques à propos de la traversée des Alpes par Hannibal... L'usage combiné du feu et du vinaigre a été directement transposé aux mines pour expliquer le mode d'exploitation de nombreux gisements des Alpes occidentales où des puits portent encore le nom de "Puits des sarrasins" comme c'est le cas à Vallauria (Alpes-Maritimes).

L'étude des restes ligneux prélevés dans la mine de galène argentifère "VIII Sfera", située dans la commune de Lecco, datés des XII^e-XIII^e siècles, apporte quelques points d'accroche sur le combustible (Tizzoni 1997, Castelletti & Castiglioni 1993). Ils présentent des traces de coupes à leurs extrémités souvent à demi carbonisées. Des bois prélevés sur les sites du Fournel et de Faravel présentent les mêmes caractéristiques typologiques. D'après les auteurs, ces fragments sont les reliquats de torches destinées à éclairer les travaux et les galeries souterraines. Cette interprétation s'appuie notamment sur l'iconographie nordique de la Renaissance (Magnus 1561). Leur analyse entrouvre des perspectives de recherches sur les techniques minières avant le XVI^e siècle; date à partir de laquelle les traités et l'iconographie sont plus abondants. Des charbons de bois ont été retrouvés en association avec les fragments de bois. Ils peuvent être les vestiges carbonisés des torches mais aussi ceux des bûchers destinés à l'abattage de la roche. L'analyse anthracologique révèle des taxons différents pour les bois et les charbons. Les bois sont principalement du sapin et les charbons, du hêtre. Malgré les biais liés à la stratégie de prélèvement et à son caractère ponctuel (moins de 100 fragments), les essences reflètent une forme d'adaptation aux dispo-

⁴ Étude en cours dans le cadre de la thèse de doctorat de Melle Vanessa Py.

nibilités forestières. Composants majeurs de l'étage montagnard, le sapin et le hêtre se côtoient et connaissent une dynamique intimement liée. Le déboisement de l'un entraîne le développement de l'autre. Le sapin est un bois flambant contrairement au hêtre. À teneur en humidité et calibres égaux, son usage pour l'éclairage est plus adapté. Comme sa disponibilité peut être limitée par sa surexploitation, les mineurs ne semblent pas utiliser cette essence pour toutes leurs activités. Le hêtre, avantageux car très productif entretenu sous forme de taillis, a pu être exploité prioritairement pour la taille au feu qui est un véritable "goinfre" de bois. Ces quelques pistes d'interprétation ébauchées grâce à cette étude ponctuelle démontrent l'intérêt de travaux plus développés. Les progrès de l'archéologie minière permettent donc d'accéder à de nouvelles sources concernant les périodes les plus hautes du Moyen Âge. De façon plus large, elles peuvent offrir sur le plus long terme de nouveaux éléments pour enrichir l'histoire du savoir brûler à l'époque médiévale.

5.2. Apports de l'anthracologie

Grâce aux travaux archéologiques menés sur les structures pastorales des plateaux de Fangeas et de Faravel, des séquences anthracologiques sont disponibles pour une période qui s'étend de la Protohistoire au début de l'époque moderne (Walsh & Mocci 1998). Les prélèvements réalisés dans les mines de Faravel apportent quant à eux des éclairages sur la forêt médiévale et son exploitation (Fig. 5).

Les données anthracologiques obtenues pour les structures pastorales de Faravel XIX (2300 m d'alt.) et de Fangeas VI (2000 m d'alt.) montre de fortes transformations forestières. Elles s'appuient sur un corpus de quasiment 1000 charbons de bois et autorisent la formulation de premières hypothèses sur la dynamique forestière. Faravel XIX, occupation de l'âge du Bronze ancien, révèle une forêt "préservée" avec le spectre dominant de la cembraie, formation présente aujourd'hui à l'état de relique. L'absence de ligneux bas issus de la dégradation forestière ou d'essence de reconquête, justifie l'hypothèse d'un milieu de pré-bois, attesté par la palynologie (carottage de Fangeas).

Au début de l'époque moderne (Fangeas VI), le paysage apparaît comme une mosaïque boisée dominée par des formations arbustives et le mélézin de substitution. La prépondérance des formations de reconquête (aulnaie verte et saulaie) peut être le reflet d'une fermeture lente des espaces pastoraux en relation avec une pression moins dense. Elle peut également caractériser une dynamique forestière impliquée par un refroidissement climatique (Petit Âge glaciaire), ou encore, un territoire

d'approvisionnement localisé autour des points d'eau et à l'ubac. L'apport d'essences de l'étage montagnard indique un ramassage de bois de feu plus bas dans la montagne et dans la vallée. La réalisation de fagots sur le chemin de l'alpage est une pratique encore attestée au début du XX^e siècle. Manifestement, les espaces pastoraux ont subi à un moment donné une pression plus importante (période médiévale?) au point de saper la cembraie puis le mélézin subalpin. Les dépôts anthracologiques de Fangeas VI peuvent être l'écho des fortes transformations forestières générés par deux fronts simultanés d'exploitation des ressources; la mine et l'agropastoralisme.

Les échantillons prélevés à Faravel I se sont avérés particulièrement riches en charbons de bois et en bois non carbonisés. La fouille de la halde a révélé des quantités impressionnantes de déchets de taille, de morceaux de branches, d'esquilles et de lamelles d'écorce. Les conditions climatiques et l'altitude ont pu favoriser leur conservation exceptionnelle. Les traces de taille sont caractéristiques de l'usage d'un outil de refend (hache). Le secteur de la grande halde qui forme un bel espace plat sur sa zone sommitale constitue un emplacement idéal pour stocker et préparer le combustible pour la taille au feu. Les fûts et les rondins pouvaient être acheminés, stockés et séchés *in situ*. Pendant que les bûchers "travaillaient", les mineurs s'affairaient à préparer le combustible pour les feux suivants.

Les échantillons de charbons analysés montrent de fortes proportions d'hyphe. Il s'agit d'un champignon microscopique qui se développe dans les fibres ligneuses après l'abattage du bois. Son abondance permet d'émettre l'hypothèse d'une période de stockage du combustible pour son séchage de plusieurs mois. Cette pratique implique une anticipation des besoins en combustible en amont de l'extraction. Les dépôts charbonneux et les bois révèlent l'utilisation de bûches de gros calibre pour charpenter les bûchers.

Sur le versant est, des échantillons charbonneux ont été prélevés au niveau des remblais des attaques sur la terminaison du filon. Elles sont nommées "orifice supérieur" dans le diagramme. Une deuxième série de prélèvements a été réalisée au niveau du remblaiement superficiel de la tranchée masquée par un effondrement du toit nommée "Point 2". Une troisième série de prélèvements a été réalisée dans la galerie 3 dont l'exploitation est datée de la première moitié du XIII^e siècle. Le pin cembro est largement dominant dans les deux premiers dépôts tandis qu'il devient secondaire dans les dépôts de la galerie.

Sur le versant ouest, des charbons ont été prélevés dans la grande halde supérieure, dans la fosse ouest et dans la tranchée amont ou grattages. Les échantillons

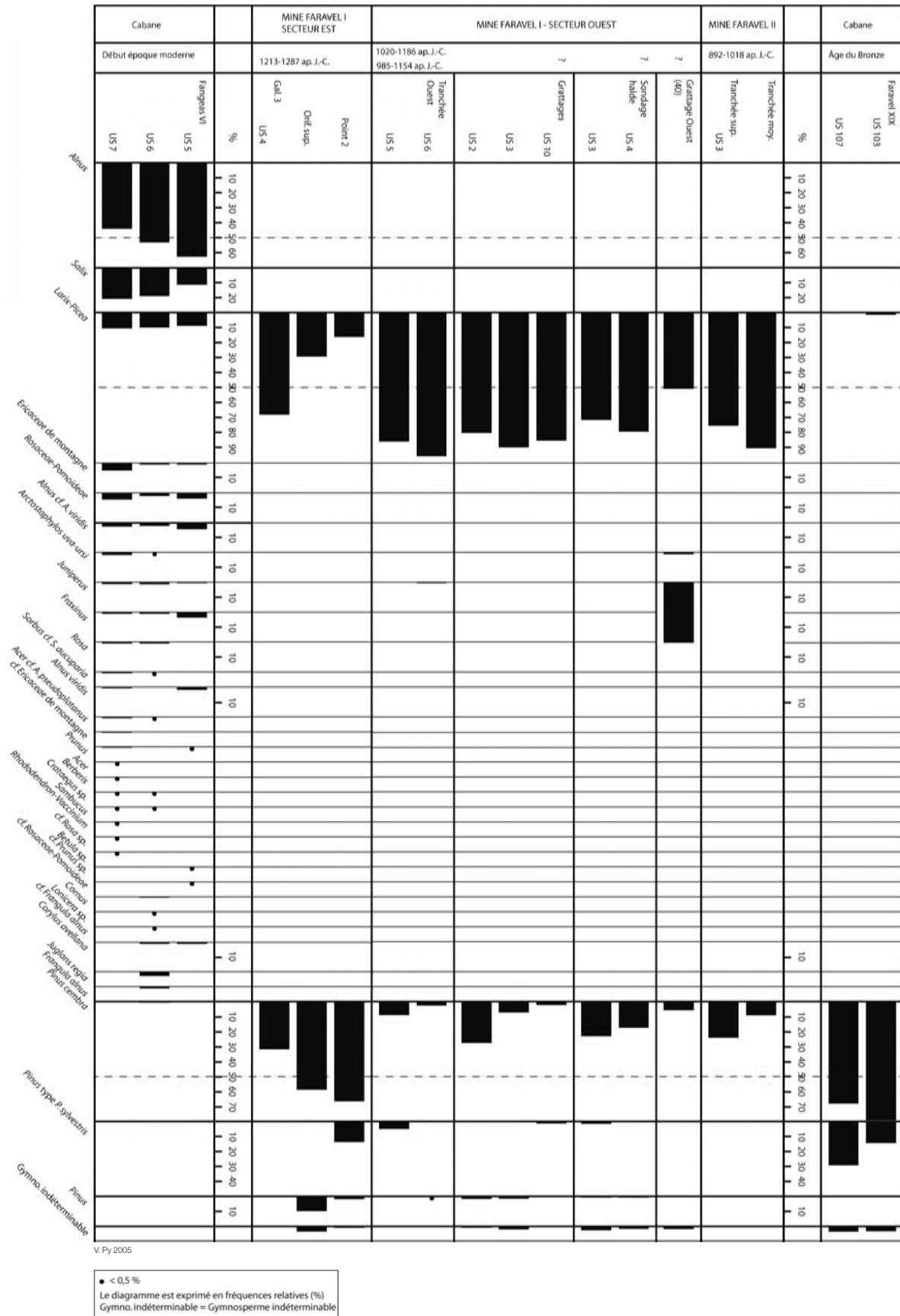


Fig. 5 - Diagramme anthracologique de la montagne de Faravel.
 Fig. 5 - Diagramma antracologica della montagna di Faravel.

prélevés dans le grattage ouest sont en cours d'analyse. Seulement 83 charbons ont été identifiés.

À l'issue de ce rapide bilan, on remarque la dominance du pin cembro dans les remblais miniers du versant est tandis qu'il est supplanté de façon spectaculaire par le mélèze et/ou épicéa dans les remblais du versant ouest (Fig. 5).

En partant du postulat que l'exploitation minière s'est déroulée dans un paysage ouvert, le diagramme anthracologique doit refléter un territoire d'approvisionnement axé vers les limites altitudinales de l'étage subalpin inférieur actuel.

L'étude a été réalisée sur un corpus total de 2508 charbons de bois répartis sur les versants ouest et est. La qualité du corpus (nombre de fragments analysés) autorise d'établir des interprétations paléoécologiques sur le territoire d'approvisionnement en bois de feu des mineurs.

Les incertitudes liées à la reconnaissance du mélèze (*Larix decidua*) et de l'épicéa (*Picea abies*), notées *Larix-Picea*, reposent sur les caractéristiques anatomiques propres de ces deux espèces, difficiles à distinguer par le biais de l'anatomie comparée. Cependant, leur écologie respective couplée avec la reconnaissance des critères diagnostiques du mélèze, permet de pencher plutôt pour *Larix* (Talon 1997). En effet, le mélèze est dominant dans cette région des Alpes dites internes. L'épicéa préfère des stations fraîches, à bonne alimentation en eau et sa croissance faiblit sur des sols secs. C'est pour ces raisons qu'il déserte les vallées les plus sèches des Alpes du Sud (Briançonnais et Queyras). Le spectre pollinique de Fangeas montre des fréquences très faibles pour l'épicéa tout au long de la séquence. Le mélèze est quant à lui une essence de lumière qui se développe favorablement dans les ubacs frais. Il est capable de coloniser très rapidement les espaces fraîchement déboisés et peut conduire progressivement à la cembraie. Le pin cembro (*Pinus cembra*) se localise surtout aux expositions fraîches et ventées. Son extension a considérablement réduit au fil des siècles au profit des alpages. Les sous-bois des cembraies "climaciques" ne présentent aucun intérêt pastoral, contrairement aux mélézins, facilement parcourus par les troupeaux.

Les incertitudes liées à la reconnaissance des pins de type pin sylvestre ne permettent pas une détermination au rang de l'espèce. D'après les données de l'écologie actuelle, il peut s'agir du pin à crochets (*Pinus uncinata*), essence héliophile dont l'optimum est à l'étage subalpin. Il est très résistant à la sécheresse, au vent et au froid, mais supporte très mal la concurrence. Actuellement, il est prostré dans des milieux aux conditions particulièrement difficiles. Dans une moindre mesure, on ne peut pas exclure la présence du pin sylvestre (*Pinus*

sylvestris), arbre de pleine lumière dont l'optimum est à l'étage montagnard. Il peut s'élever au-delà de ses limites, notamment à l'adret, en compagnie du mélèze.

Le genre *Juniperus* peut regrouper plusieurs espèces qui ne sont pas identifiables par le biais de l'anatomie comparée. Il peut s'agir du genévrier nain (*Juniperus communis* subsp *nana*), arbuste de lumière très résistant au froid et à la sécheresse, se développant dans les forêts subalpines claires et pâturées mais aussi dans les landes thermophiles. Il ne faut pas exclure la présence du genévrier sabine (*Juniperus sabina*), très répandu dans le montagnard et à la base de l'étage subalpin. Cette espèce héliophile se rencontre fréquemment en adret en compagnie du mélèze, du pin à crochets ou encore du pin sylvestre.

Les mineurs ont donc principalement exploité des essences arborescentes qui peuvent former des forêts d'allure et de morphologie assez variées comme des futaies et des formations de pré-bois. L'absence quasi-totale de formations arbustives dans le diagramme anthracologique à l'exception du grattage ouest (40) laisse entrevoir un territoire d'approvisionnement axé sur des espaces boisés "denses". L'objectif est de déterminer si la tranche altitudinale de l'étage subalpin actuel était boisée, peu boisée ou asylvatique à l'époque médiévale. En partant du postulat que les mineurs s'adaptent aux disponibilités environnementales et s'approvisionnent avec les essences les plus abondantes; la montagne de Faravel avait probablement une allure bien différente de l'actuelle. Il n'est pas inutile de rappeler que le mélèze et le pin cembro sont des essences dont l'optimum est situé respectivement entre 1800 et 2200 m d'altitude. À partir de données strictement autécologiques, ils ont pu se développer dans la montagne de Faravel jusqu'à 2400-2500 m d'altitude.

Les travaux pédoanthracologiques montrent l'importance des phénomènes de variation de la limite supra-forestière au cours de l'histoire (Talon 1996, 1997). La limite altitudinale atteinte par la forêt «dense» au cours de l'Holocène peut se placer vers 2400 m d'altitude. Elle était composée principalement de *Pinus cembra*, de *Larix*, plus rarement de *Betula* et de landes à éricacées et à genévriers. De même, ces travaux montrent que les derniers feux responsables de la disparition de cette formation sont intervenus à une époque relativement récente (Moyen Âge).

Nos résultats tendent à montrer l'importance de cette formation forestière au milieu du XIII^e siècle. L'importance du pin cembro dans les dépôts du versant est va dans ce sens. Les mineurs n'ont pas pu faire venir le bois de la vallée ou d'une autre montagne. Le pin cembro ne se développe pas à basse et moyenne altitude et le transport de bûches est trop onéreux, donc pas as-

sez rentable (les bois retrouvés dans les déblais témoignent de l'usage de grosses bûches de plusieurs centimètres à plusieurs décimètres de diamètre).

Néanmoins, cette essence se réduit considérablement dans les diagrammes du versant ouest. Comment interpréter ces variations? S'agit-il d'un choix délibéré des mineurs lié à des contraintes techniques? S'agit-il d'une nouvelle délimitation du territoire d'approvisionnement en bois de feu conséquemment au déboisement de la cembraie?

L'hypothèse d'un choix lié à des contraintes techniques ne semble pas valable. Il est possible de faire tous feux avec tous bois en sachant notamment gérer son taux d'humidité et son calibre. Les expériences d'abattage au feu menées dans les mines du Fournel vont dans ce sens (Py & Ancel 2006). Il peut donc s'agir soit d'une variation du territoire d'approvisionnement ou plutôt des conséquences liées au déboisement de la cembraie. La limite supra-forestière se constitue dès lors de formations à mélèzes, essence pionnière sur les terrains déboisés et écorchés. Le pin cembro supporte mal la concurrence de cette essence très dynamique qui ne tarde pas à combler les "vides".

On peut d'ores et déjà émettre l'hypothèse du poids de l'activité minière sur les changements de végétation qui ont conduit aux formations arbustives et aux landes de l'époque moderne. L'époque médiévale généralement associée à une phase d'exploitation intense des ressources forestières. Toutefois, il n'est pas exclu que les phases de déboisements les plus intenses sont modernes; période de développement intense de la pression pastorale. L'étude de ces changements à l'échelle du versant et du vallon doit permettre d'améliorer notre compréhension du phénomène de désertification des montagnes Sud alpines qui connaît son apogée au XIX^e siècle et de mieux caractériser les processus d'anthropisation du milieu et le rôle de l'exploitation des métaux considérée, de façon "ancestrale", à l'origine du déboisement prématuré des montagnes.

6. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Sur le secteur de Faravel, le diagnostic archéologique a permis la reconnaissance du filon en surface, exploité sous forme de grattages et de tranchées peu importantes à l'exception de quelques ouvrages plus profonds ouverts sur des zones enrichies. L'exploitation minière s'avère peu importante et la production de minerai a été certainement faible. Au total, on peut évaluer à environ 200 m² la surface dépilée, c'est-à-dire une dizaine de tonnes de minerai extrait, soit quelques kilos d'argent. En continu, l'activité a pu se dérouler

en moins d'une dizaine d'années. Les ouvrages entièrement taillés au feu épousent parfaitement la géométrie du gisement. Ils sont le reflet d'une parfaite maîtrise de la technique au feu. L'analyse sédimentologique et la datation (analyses radiocarbone) des remblais peu remaniés, doit permettre de mieux caractériser les stratégies d'exploitation et la dynamique opératoire.

Les travaux de Faravel II, articulés sous forme de petites tranchées et de grattages peu profonds sur une trentaine de mètres, sont probablement l'œuvre de prospecteurs. Dans la zone supérieure, ils ont eu recours à l'abattage au feu pour attaquer le filon sur quelques centimètres à une vingtaine de centimètres de profondeur. Dans la tranchée moyenne, le filon mesurait dans sa partie la plus puissante 1,5 m d'épaisseur. L'abattage de la roche encaissante et du filon très fracturés a été principalement manuel. Dans le secteur plus en aval, la découpe naturelle de la roche a été mise à profit sous la forme d'une simple "désobstruction" de la cavité. Ces travaux ont pu être réalisés en seulement quelques campagnes de 2 à 3 mois et n'ont pas été rentables. Les stratégies d'exploitation ont été opportunistes et ne relèvent pas d'une haute technologie minière.

L'approche archéologique permet d'éclairer les sources historiques notamment l'acharnement des puissants pour maîtriser l'exploitation de tous les gisements métallifères même les plus insignifiants et les moins productifs comme c'est le cas à Faravel.

Les données anthracologiques apportent des renseignements sur le territoire d'approvisionnement en combustible des mineurs et sur la biomasse disponible. Le diagramme laisse entrevoir des changements dans la composition des boisements exploités. Ils peuvent être le reflet d'un impact sur la dynamique forestière. Les déboisements de la cembraie ont pu favoriser le développement du mélèze. En l'état actuel des connaissances, on ne peut pas exclure deux grandes périodes d'exploitation des gîtes, l'une romaine ou protohistorique et la seconde médiévale. La confrontation des analyses géochimique et paléoécologique avec l'approche archéologique devrait permettre une bonne reconstitution de l'histoire minière et agropastorale dans cette microrégion depuis l'âge du Bronze. L'étude couplée des charbons de bois miniers et domestiques permet quant à elle d'élargir notre perception du territoire d'approvisionnement en bois et de bâtir un discours fiable sur l'histoire de la forêt et des pratiques des mineurs grâce notamment à l'apport des datations radiocarbone.

Dans l'attente des nouveaux résultats, on peut envisager aisément un scénario très proche de celui des montagnes lombardes. Le développement des recherches sur toutes les formes d'occupation dans ce secteur

pourra apporter des éléments d'interprétation plus fiables. L'étude de la mine et des structures d'occupation associées devient évidente. Cette démarche ouvre des perspectives de recherches sur l'histoire de l'occupation et de l'exploitation de la montagne à l'époque médiévale et sur l'économie de ces populations dont les activités sont menées sur plusieurs fronts d'exploitation: mines, forêt et agropastoralisme.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier le Service Régional de l'Archéologie PACA, le Laboratoire d'Archéologie Médiévale Méditerranéenne d'Aix-en-Provence, le Parc National des Écrins, le Service Culturel de l'Argentière-la-Bessée, tous les bénévoles qui ont participé aux opérations archéologiques, ainsi que Melle Mariacristina Varano pour la traduction du résumé en italien.

BIBLIOGRAPHIE

- Albert A., 1783 - *Histoire géographique, naturelle, ecclésiastique et civile du diocèse d'Embrun*. 2 voll.: I: 24-25 et 170-173.
- Ancel B., 1997 - Mines et carrières dans les Hautes-Alpes; apports et évaluation des données du terrain. In: *Symposium 3: Mines and Speleology*, Proceedings of the 12th International Congress of Speleology, V. 3, Switzerland: 245-248.
- Ancel B., 1998 - Techniques minières et maîtrise de l'espace dans les mines d'argent médiévales, exemples de mines de plomb argentifère des Alpes du sud (X^e-XIV^e siècles). In: *L'innovation technique au Moyen Age*, Actes du VI^e congrès international d'archéologie médiévale, Dijon, Mont-Beuvray, Chenôve, Le Creusot, Montbard, 1-5 octobre 1996. Errance, Paris: 108-110.
- Ancel B., 2000 - Les anciennes mines des Hautes-Alpes (Ecrins, Queyras) et leur adaptation à l'environnement montagnard. In: *Les écosystèmes alpins, approches anthropologique*, Actes de l'université d'été. CDDP des Hautes-Alpes: 88-95.
- Ancel B., 2006 - Archéologie minière dans les Alpes du Sud et la Provence. In: *4000 ans d'histoire des mines. L'exemple de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*. Actilia Multimedia: 159-178.
- Ancel B. & Py V., 2003 - *Les mines d'argent de Faravel à Dormillouse, Freissinières (05), Document Final de Synthèse, décembre 2003*. Service Culturel de l'Argentière-la-Bessée, SRA PACA, Aix-en-Provence: 36 pp.
- Antonucci G., 1938 - La vertanza fra il vescovo e il comune di Bergamo per i capitoli minerari. In: *Atti e Memorie del 2° Congresso Storico Lombardo: Bergamo, 18-20 Maggio 1937-15*. A. Cordani, Milano: 51-56.
- Barachetti G. (a cura di), 1980 - Possedimenti del vescovo di Bergamo nella valle di Ardesio, Documenti dei secc. XI-XV. *Bergomum* (fasc. I-III), anno LXXIII, Bergamo: V-LIII et 2-208.
- Bonaini F., 1850 - *Ordinamenta super arte fossarum rameariae et argenteriae civitatis Massae*, Statuto delle miniere d'argento e di rame della città di Massa. *Archivio Storico Italiano*, 27, serie 1, appendice VIII: 631-699.
- Braunstein P., 1993 - Gli statuti minerali nel medioevo europeo. In: Francovich R. (a cura di), *Archeologia delle attività estrattive e metallurgiche*, Quaderni del dipartimento di archeologia e storia delle arti, sezione archeologica. Università de Siena, Firenze: 277-301.
- Castelletti L. & Castiglioni E., 1993 - Resti lignei del XII-XIII secolo dalla miniera «VIII Sfera». In: *Milano e la Lombardia in età comunale secoli XI-XIII*, Milano-Palazzo Reale 15 aprile - 11 luglio 1993. Silvana, Cinisello Balsamo: 239-242.
- Chevalier C.-U.-J. (Abbé), 1869 - *Inventaire des archives des dauphins à Saint-André de Grenoble en 1277*. A. Franck, Paris: 48 pp. (Documents historiques inédits sur le Dauphiné (coll.)).
- Chevalier C.-U.-J. (Abbé), 1871 - *Ordonnances des Rois de France et autres princes souverains relatives au Dauphiné précédées d'un catalogue des registres de l'ancienne Chambre des Comptes de cette province*. Hoffmann, Colmar : LIV-185 pp.
- Collino G., 1908 - *Le carte della prevostura d'Oulx raccolte e riordinate cronologicamente fino al 1300*. *Corpus Chart. Italiae*, XXXIII. Biblioteca della società storica subalpina Pinerolo, Chiantore-Mascarelli: XVI-411 pp.
- Falque-Vert H., 1997 - *Les hommes et la montagne en Dauphiné au XIII^e siècle*. Les Pierres et l'écrit (coll.), PUG, Grenoble: 517 pp.
- Fornier R.P.M., 1890-1892 - *Histoire générale des Alpes Maritimes ou Cottiènes et particulière de leur métropole Ambrun*. H. Champion, Paris, 3 voll.
- Guillaume P., 1883 - Notice historique sur l'Argentière. *Bulletin de la Société d'Études des Hautes-Alpes*, 2^{ème} année. Jouglard (imp.), Gap: 264-296.
- Magnus O., 1555 - *Historia de gentibus septentrionalibus earumque diversis statibus, conditionibus, moribus....* J. M. de Viottis, Roma: 815 pp.
- Menant F., 1987 - Pour une histoire médiévale de l'entreprise minière en Lombardie. *Annales E.S.C.*, 42 (4): 779-796.
- Patria L., 1999 - *In fodina veteri: prospezioni minerarie e pratiche metallurgiche nelle Alpi Cozie (secoli XII-XIV)*. In: Comba R. (a cura di), *Miniere fucine e metallurgia nel Piemonte medievale e moderno*, Convegno di Rocca de'Baldi (Domenica 12 dicembre 1999). Centro studi storico-etnografici museo provinciale "Augusto Doro", Rocca de' Baldi: 27-61.
- Py V., 2005 - Coste de Tonis II (Freissinières). *Bulletin scientifique du SRA PACA 2004*: 59-61.
- Py V., 2006 - Mine charcoal deposits: methods and strategies. The medieval Fournel silver mines in the Hautes-

- Alpes (France). In: *Firewood economy: analytical tools and methods. News datas for archaeology and study of societis, techniques and land uses*, Papers from the Table-Ronde held in Basel edited by Alexa Dufraisse, 14-15 octobre 2004. *BAR International Series*, 1483: 35-46.
- Py V. & Ancel B., 2006 - Archaeological experiments in fire-setting: protocol, fuel and anthracological approach. In: *Firewood economy: analytical tools and methods. News datas for archaeology and study of societis, techniques and land uses*, Papers from the Table-Ronde held in Basel edited by Alexa Dufraisse, 14-15 octobre 2004. *BAR International Series*, 1483: 71-82.
- Sclafert T., 1926 - *Le Haut Dauphiné au Moyen Âge*. Société anonyme du recueil Sirey, Paris: 765 pp.
- Segard M., 2005 - *Les Alpes occidentales à l'époque romaine: développement urbain et exploitation des ressources des régions de montagne (Italie, Gaule Narbonnaise, provinces alpines)*. Thèse pour le doctorat nouveau régime, Université de Provence, Aix-en-Provence, 3 voll.: I: 254-257.
- Simonin L., 1859 - De l'ancienne loi des mines de la république italienne de Massa-Marittima (Toscane). In: *Annales des mines*, Partie administrative, Cinquième série, Tome VIII, Dunod, Paris: 1-15.
- Talon B., 1996 - *Évolution des zones supra-forestières des Alpes du Sud-Occidentales françaises au cours de l'holocène; analyse pédoanthracologique*. Thèse de doctorat, Faculté des Sciences et Techniques de St Jérôme: 5-181.
- Talon B., 1997 - Étude anatomique et comparative de charbons de bois de *Larix decidua* Mill. et de *Picea abies*. *Sciences de la vie*, 320: 581-588.
- Tizzoni M., 1997 - Le miniere di argento medievali in Lombardia: distribuzione geografica e tecniche di scavo. In: Brigo L. & Tizzoni M. (a cura di), *Il Monte Calisio e l'argento nelle Alpi dall'antichità al XVIII secolo, Giacimenti, storia e rapporti con la tradizione mineraria mitteleuropea*. Atti del Convegno europeo, 12-14 ottobre 1995, Civezzano, Fornace (Trento): 269-279.
- Valbonnays M. de, 1722 - *Histoire du Dauphiné et des princes qui ont porté le nom de Dauphins particulièrement de ceux de la troisième race, descendus des barons de la Tour du Pin, sous le dernier desquels a été fait le transport de leurs états à la couronne de France*. Fabri et Barillot, Genève, 2 voll.: I, 414 pp. et II, 627 pp.
- Walsh K. & Mocchi F., 1998 - *Document final de synthèse de prospection-inventaire sur la commune de Freissinières, juin 1998*. Centre Camille Jullian, SRA PACA, Aix-en-Provence: 198 pp.