

<b>Zeitschrift:</b>	Minaria Helvetica : Zeitschrift der Schweizerischen Gesellschaft für historische Bergbauforschung = bulletin de la Société suisse des mines = bollettino della Società svizzera di storia delle miniere
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Gesellschaft für Historische Bergbauforschung
<b>Band:</b>	- (2011)
<b>Heft:</b>	29
<b>Artikel:</b>	Taille au feu préhistorique à 2600m d'altitude sur le gîte de cuivre des Clausis à Saint-Véran (Hautes-Alpes, France)
<b>Autor:</b>	Barge, Hélène / Talon, Brigitte
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-1089809">https://doi.org/10.5169/seals-1089809</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Taille au feu préhistorique à 2600 m d'altitude sur le gîte de cuivre des Clausis à Saint-Véran (Hautes-Alpes, France)

Le gîte de cuivre des Clausis se trouve dans le massif du Queyras, au fond de la vallée de l'Aigue Blanche qui communique avec l'Italie par le col de Saint-Véran (fig. 1). Le filon discontinu se présente sous forme de lentilles intercalées entre un substratum océanique à base de serpentinites, calcschistes et schistes chloriteux, et une couverture sédimentaire à marbres et quartzites à riébeckite. Il s'agit d'un mineraï sulfuré, une bornite massive dont la teneur varie de 45 à 65% de cuivre, associé à du cuivre natif.

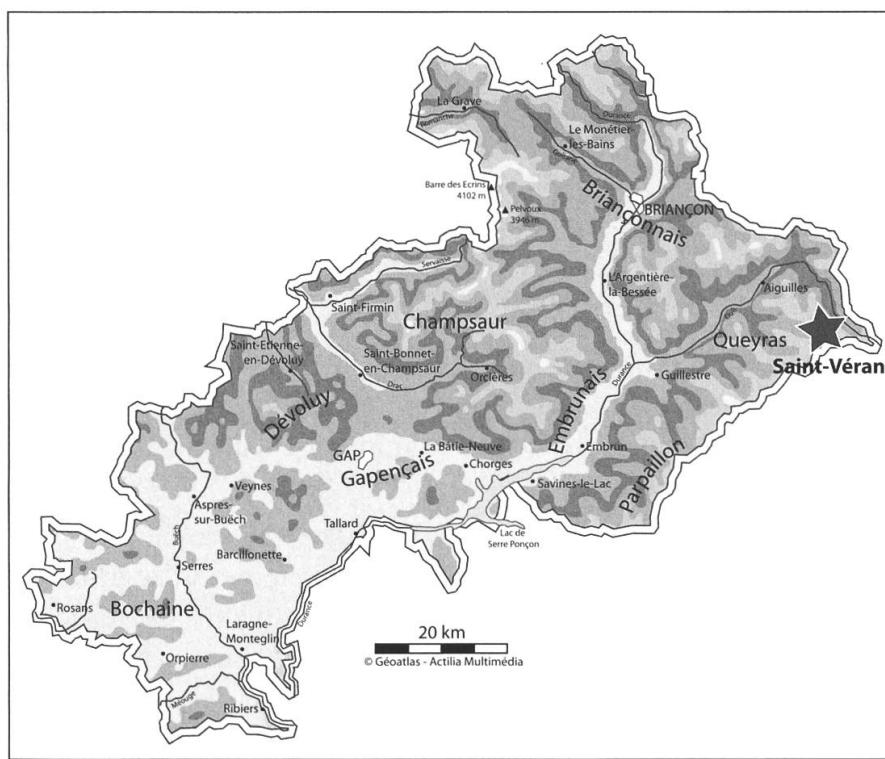


Fig. 1. Localisation des anciens travaux de la mine de Saint-Véran (© GéoAtlas).

### 1. L'exploitation minière

L'exploitation préhistorique mise en évidence sur le site minier se trouve entre 2400 et 2600 m d'altitude, ce qui en fait une des plus hautes mines d'Europe (Bailly-Maitre, Gonon 2008, Vital 2009). A partir de l'affleurement riche en oxydations, les mineurs ont procédé à l'abatage systématique du mineraï en creusant dans les schistes chloriteux tendres, placés au contact direct du mineraï, jusqu'à la paroi de quartzites. Ils ont suivi la direction et le pendage de la minéralisation qui varie de 40 à 70 %. Le mineraï extrait était ensuite descendu dans la vallée, à 250 m en contrebas de la mine, sur l'atelier dit de la Cabane des Clausis, afin d'y être traité. Cet atelier situé sur une



Fig. 2. Vue des anciens travaux : 1, Tranchée des Anciens – 2, attaque au feu (cliché © M. Verne).

plate-forme naturelle bien aérée et proche d'un ruisseau a été daté de 3815 +/- 50 BP soit 2460-2140 cal BC ( $2\sigma$  – Tucson/AA22621). On y pratiquait toutes les opérations de la chaîne opératoire permettant de transformer le minerai en métal, tri, lavage, concassage et réduction (Barge, 2003, 2006).

Sur le filon principal, l'extraction la plus importante est matérialisée par une tranchée à ciel ouvert actuellement comblée, dite Tranchée des Anciens, qui se prolonge en souterrain jusqu'à plus de 50 m de profondeur (fig. 2). Les travaux subvertiscaux ont une largeur comprise entre 0,60 m et 3 m. Les parois aux contours irréguliers et arrondis ont conservé par endroits les traces (fines rainures, impacts de percussion ou cannelures) laissées par des maillets et des pics en roche verte munis d'une gorge pour l'emmanchement. Des bois gorgés d'eau (poutres, plancher, torches constituées de fines baguettes) bien conservés ont permis de dater l'exploitation entre 3656 +/- 44 soit 2189-1888 cal BC ( $2\sigma$  - Tucson/AA36604) et 3418 BP +/- 43 soit 1877-1618 cal BC ( $2\sigma$  - Tucson/AA36603). Les très nombreux charbons de bois présents dans les anciens remblais proviennent en grande partie des torches consumées et peut-être du travail au feu. Cette technique a en effet pu être utilisé dans des zones très exigües où la couche de schistes tendres, facilement défilée avec des pics en corne de chèvre (Columéau, Barge, 2009) pour élargir les étroitures, n'était pas assez large. Mais nous n'avons aucune certitude sur cet éventuel travail au feu en raison de l'arrêt des recherches consécutif à un important éboulement survenu en 2002 à l'intérieur de la mine.

Une deuxième zone d'extraction est située sur branche orientale du gîte de cuivre, au sommet de l'affleurement vers 2650 m d'altitude. Là, des excavations plus discrètes, dont le caractère artificiel fut confirmée par une étude géologique (Tuduri, 2001), se trouvent à l'emplacement d'anciennes minéralisations secondaires de cuivre (cuivre natif?) associées à des fentes à quartz qui sont à cet endroit disséminées un peu partout dans la roche sous forme de lentilles réduites en longueur et en profondeur. Il s'agit de grattages superficiels matérialisés par des rigoles linéaires, plus ou moins longues et profondes. Leurs dimensions varient de 3 m de long x 0.20 à 0.40 m de large et de 9 m de long x 1 m de large. Elles montrent l'intensité des recherches menées par les mineurs préhistoriques pour récolter du minerai de cuivre dans les moindres anfractuosités de la roche.

## 2. L'amorce de tranchée taillée au feu

Contre toute attente, c'est dans cette seconde zone délaissée jusqu'alors que la méthode du travail au feu fut mise en évidence. L'exploitation se trouve au niveau d'une recherche moderne (travers-banc n°0) à l'endroit d'un affleurement de quartzite au contact des schistes et des ophiolites, où fut trouvé naguère un peu de cuivre natif. Rapidement abandonné, ce petit travers-banc a laissé intacte une amorce de tranchée oblique, d'une dizaine de mètres de longueur sur environ deux mètres de largeur et plus de un mètre de hauteur. Elle était comblée sur environ 50 cm d'épaisseur. Sa fouille a permis la découverte d'une attaque au feu du début du Bronze ancien, datée entre 3366 +/- 42 BP à 3524 +/- 41 BP (1750-1520 cal BC ( $2\sigma$  - Tucson/AA58833) et 3524 +/- 41 BP (1960-1730 cal BC ( $2\sigma$  - Tucson/AA58831) (tableau 1), ce qui reste exceptionnel dans les Alpes (fig. 3).

Cet ouvrage décapé sur une surface d'environ 5 m<sup>2</sup> était entièrement comblée par des sédiments dont l'épaisseur n'excédait pas 20 cm côté amont et un mètre côté aval. Le dégagement intégral et minutieux du remplissage, les différents relevés en plan et les profils ont mis en évidence une série de cuvettes thermiques (fig. 4 à 6) de forme cir-

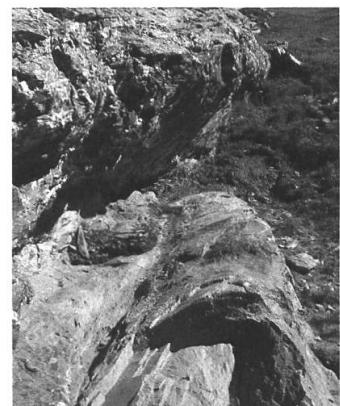


Fig. 3. Vues de l'attaque au feu en cours de fouilles en 2002, vue de face (cli- ché © H. Barge).

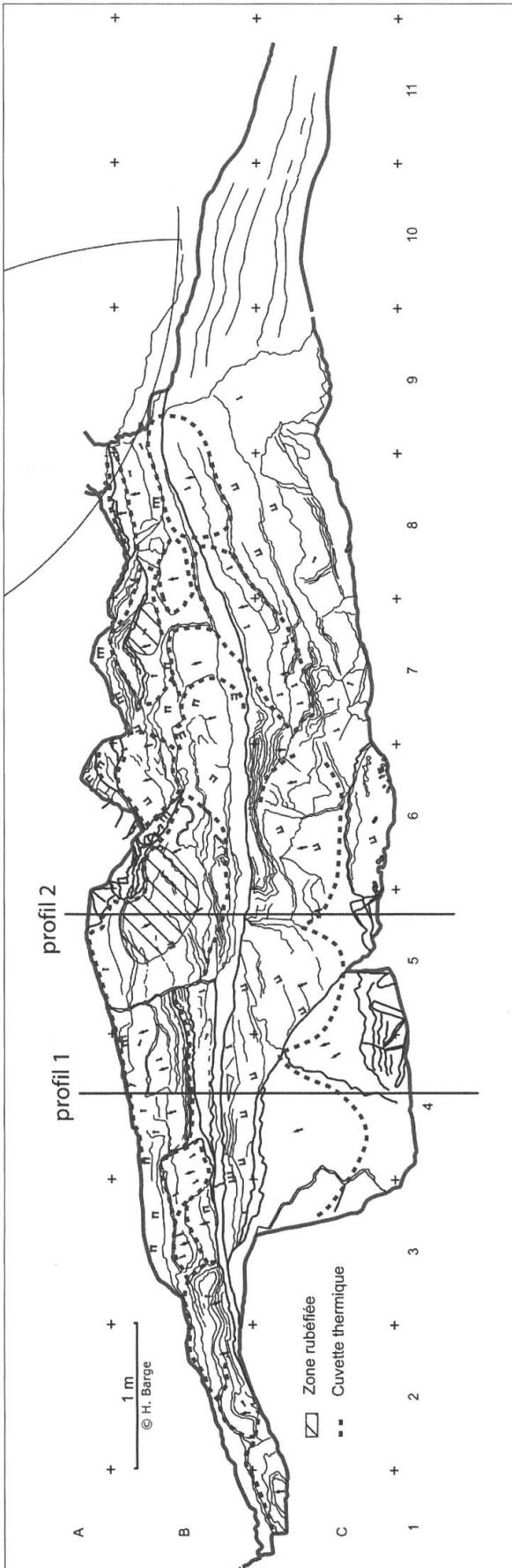
Travers-banc 0 - Tranchée taillée au feu				
Charbon de bois*	Lab. (Tucson)	Date BP	Date cal BC (2 σ)	Date cal BC (1 σ)
N°13 <i>Pinus cembra</i> , cuvette (B5, base foyer contre la paroi)	AA.51821	3414 +/- 38 BP	1873-1620 BC	1744-1644 BC
N°1 <i>Betula pubescens</i> , haut de la tranchée (B8, base)	AA.58831	3524 +/- 41 BP	1960-1730 BC	1920-1770 BC
N°6 <i>Pinus cembra</i> , milieu de la tranchée (B7, base)	AA.58832	3387 +/- 41 BP	1860-1521 BC	1740-1620 BC
N°7 <i>Pinus cembra</i> , cuvette (B6, sommet du foyer)	AA.58833	3366 +/- 42 BP	1750-1520 BC	1740-1530 BC
N°20 <i>Larix decidua</i> , cuvette (B5, base du foyer)	AA.58834	3419 +/- 42 BP	1880-1610 BC	1860-1630 BC

Tableau 1. Datations  $^{14}\text{C}$  réalisées au niveau de la tranchée taillée au feu (Pr. A.-J. Timothy JULL, University of Arizona, Tucson, USA).

culaire ou ovalaire dans lesquelles se trouvaient encore du cailloutis et des charbons de bois. Ces dépressions résultent de l'allumage d'une série de foyers contigus qui devaient mesurer environ 60 cm de diamètre. Leur morphologie et leur profondeur varient selon les endroits. On observe deux phases de travail. Une première série d'attaques peu prononcées se situe sur la couche de schistes lustrés, dont le pendage est important à cet endroit, jusqu'à leur jonction avec les quartzites schisteux plus compacts où se trouve la minéralisation. Une seconde série de cuvettes plus profondes se trouve sur le banc de schistes au contact des quartzites à riébeckite. Plusieurs feux consécutifs ont dû être allumés au même endroit afin de pouvoir détacher un volume important de paroi (fig. 7). Sous l'effet de la forte chaleur, la roche s'est délitée sous forme de fines plaquettes ou de sable. Au toit de la tranchée les feux ont laissé la marque de petites coupoles thermiques.

Un foyer bien conservé placé contre la paroi représentait le dernier état d'une attaque abandonnée. La coupe transversale au niveau des carrés B5-B6 (fig. 8) montre la présence de trois niveaux bien individualisés : un remblai superficiel, une couche compacte de sédiments bruns et gris composée d'un fin cailloutis noir avec de nombreuses plaquettes de schiste et de quartz ; enfin à la base un niveau instable formé de plaquettes de schiste et de quartz avec de nombreux charbons de bois. Ce dernier niveau particulièrement riche en sédiment charbonneux a livré de véritables brandons, toujours en place au fond de la cuvette, recouverts de nombreuses plaquettes et deux blocs de roche détachés de la paroi sous l'effet du feu. Directement au contact du rocher, des plaquettes de roche étaient mêlées à de petits charbons, reposant sur de fins graviers de quartz réduits par endroits à l'état de sable.

Le minerai était ensuite extrait à l'aide d'outils en pierre, dont trois ont été trouvés *in situ*. Les deux premiers, un maillet entier et le fragment d'un autre, sont tirés de



petits blocs de riébeckite. L'outil entier mesure 115 mm de long sur 90 mm de large et 65 mm d'épaisseur, pour un poids de 845 g ; il possède une cupule peu profonde sur chaque face et ses deux extrémités portent de fortes traces d'impact dues à la percussion directe (fig. 9). Le troisième outil est un bloc de calcschiste de forme pyramidale, mesurant 96 mm de long sur 95 cm de large, ayant pu servir de pic ou de coin. Le type d'attaque au feu découvert à Saint-Véran reste de taille modeste en comparaison de travaux de même nature signalés dans plusieurs pays européens pour la même période (Espagne, Autriche, ex-Yougoslavie). Pour le début de l'âge du Bronze, les exemples sont plus nombreux. Citons les mines du Mont Gabriel en Irlande (O'Brien 1995) ou de Cwmystwyth en Grande-Bretagne (Timberlake 1990) où ces travaux sont évidents. Il est parfois nécessaire de recourir à des techniques comme la thermoluminescence ou la géochimie pour en établir la preuve. Tel est le cas pour les mines préhistoriques de Cabrières dans l'Hérault (Castaing et al., 2005) et pour celles de Great Orme's en Grande Bretagne où la présence de potassium issu de la cendre de bois a été mise en évidence (Lewis 1990). L'intérêt du site de Saint-Véran est d'apporter des preuves irréfutables attestant le travail au feu dès la fin du 3<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. dans les Alpes du Sud, parfaitement lisibles et instructives à plus d'un égard.

Fig. 4. Plan des travaux taillés au feu (relevé H. Barge/E.Mahieu © DAO Actilia-multimédia).

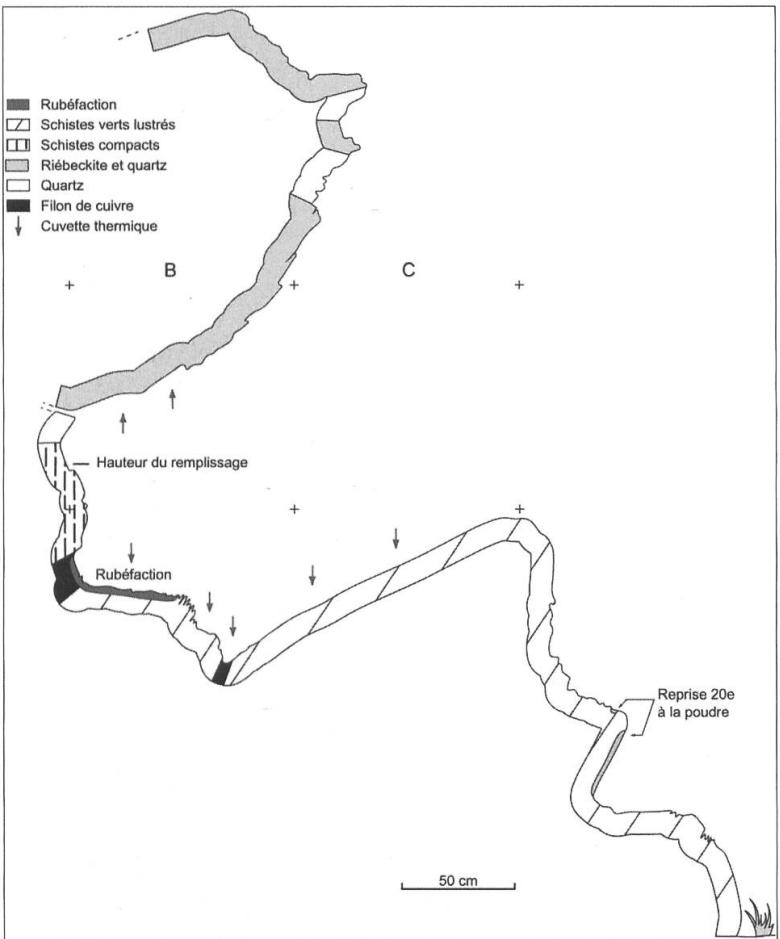


Fig. 5. Travaux taillés au feu: profil 1 (relevé H. Barge/E. Mahieu – © DAO Actilia-média).

### 3. L'étude des vestiges anthracologiques

Plus d'un kilo de charbons de bois a été récolté dans la tranchée lors des fouilles. Tous les sédiments résultant du travail au feu ont été tamisés à sec (tamis à maille 0,1 cm) par secteur. Des prélèvements ponctuels de sédiments très riches en charbons ont également été réalisés, notamment dans les cuvettes thermiques et dans les foyers. La technique d'analyse a consisté à casser le charbon de bois dans le sens des fibres et selon trois plans ligneux (transversal, longitudinal tangentiel, longitudinal radial). Ils ont ensuite été identifiés au microscope optique à lumière épiscopique, aux grossissements 200 et 500.

La quantité totale de charbons prélevés pour l'étude anthracologique s'élève à 303 échantillons dont 23 ont été analysés (tableau 2). Dans le cas de gros charbons fracturés, le nombre de fragments analysés n'a pas dépassé trente morceaux.

Les charbons présentaient dans l'ensemble un bon état de conservation. Dans la plupart des échantillons, ils étaient de taille importante (comprise entre 2 cm et 5 cm) et ne comportent qu'exceptionnellement des brindilles ou de jeunes branches (n°20). En revanche, de nombreux fragments de pins cembro (n°3 et 22) présentaient les caractéristiques du bois mort par la présence, antérieure à la carbonisation, d'hyphes de champignons et de structures altérées, ne facilitant pas leur identification.

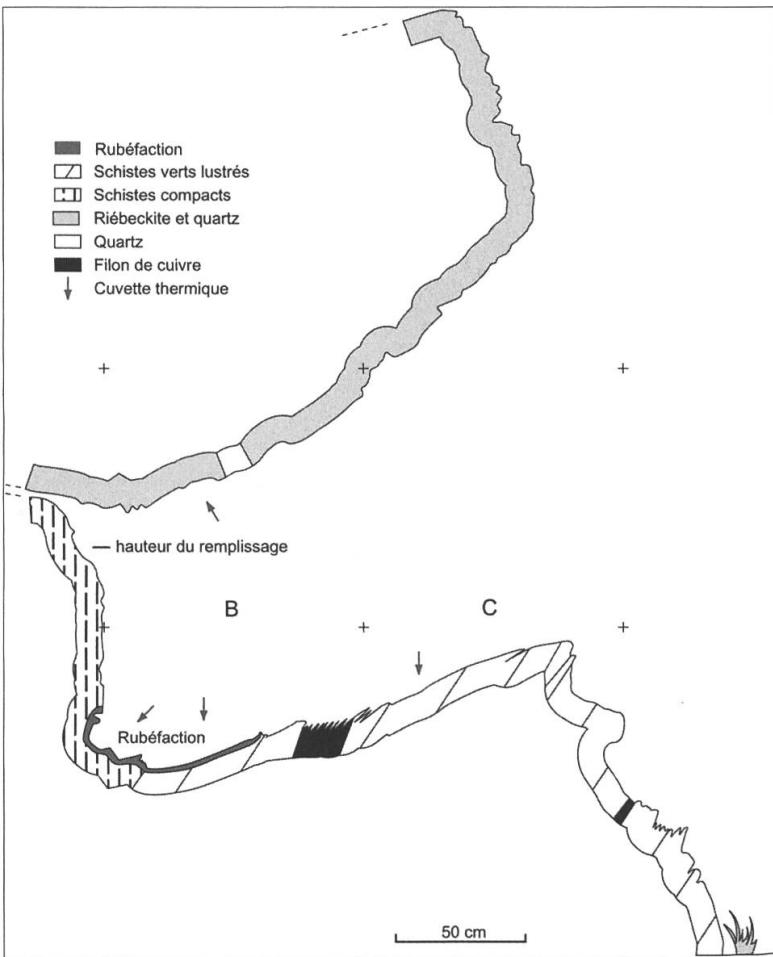


Fig. 6. Travaux taillés au feu: profil 2 (relevé H. Barge/E.Mahieu – © DAO Actilia-multimédia).

#### 4. Le choix du combustible et l'impact de la mine sur la forêt

Du point de vue floristique et de la sélection des espèces, on constate la très faible richesse spécifique des assemblages anthracologiques. Ils reflètent la très faible diversité floristique de la strate arborescente de haute altitude dans cette région des Alpes internes du sud. Seulement trois espèces ont été identifiées, toutes trois arborescentes. Il s'agit du pin cembro (*Pinus cembra L.*), largement dominant dans nos résultats, du mélèze (*Larix decidua Mill.*) et du bouleau pubescent (*Betula pubescens Ehrh.*). Aucun petit ligneux, de type genévrier, myrtille ou rhododendron, n'a été identifié. Ceci révèle un choix délibéré dans l'utilisation du bois. Le pin cembro a été principalement choisi pour effectuer les abattages au feu, tandis que l'utilisation du mélèze ou celle du bouleau est vraiment anecdotique (notons cependant que le mélèze apparaît uniquement dans les échantillons n°14 et 20 qui correspondent à une même cuvette). On peut raisonnablement penser, compte tenu de l'altitude élevée et des conditions difficiles de transport, que les bois utilisés, vivants ou morts, ont été récoltés à proximité du site. C'est sans doute la raison pour laquelle le pin cembro, qui était le plus abondant à cette altitude, a été préféré au mélèze pour la technique d'abattage au feu. Les résultats de l'étude anthracologique de l'exploitation minière souterraine avaient révélé au contraire une préférence pour le pin sylvestre/pin à crochets (Talon 2006).



Fig. 7. Cuvette thermique avec son remplissage contre la paroi (cliché © H. Barge).



Fig. 8. Tranchée au feu: coupe du remplissage (cliché © H. Barge).

Du point de vue de la végétation, la mine des Clausis se positionne dans les étages biogéographiques subalpin et alpin. Les séries subalpines « du pin à crochets » (*Pinus uncinata Ramond ex. DC.*) » et du « pin cembro et du mélèze» devraient constituer l'essentiel de la végétation (Ozenda 1985). En réalité, tout le versant sud, à l'exception de quelques bosquets de mélèzes en aval, est actuellement occupé par la pelouse alpine à seslérie bleuâtre (*Sesleria coerulea*), avoine des montagnes (*Avena montana*) et flouve odorante (*Anthoxanthum odoratum*). Seul le versant nord est boisé: forêt monospécifique de mélèzes jusqu'à 2400 m d'altitude et pins à crochets à moins de 2 km en aval du site. Le pin cembro est relativement rare actuellement, présent uniquement en peuplements de petite taille sur les crêtes rocheuses en limite supérieure de la forêt. Il n'y en a aucun à proximité du site.

Bien que le site se trouve aujourd’hui dans un milieu complètement déboisé, l’altitude (2600 m) n'est pas trop haute pour permettre le développement des arbres. C'est ce qu'a montré l'étude des charbons de bois conservés dans les sols de la vallée de l'Aigue-Agnelle, située immédiatement au nord de la vallée de l'Aigue Blanche (Talon 1997; Talon et al. 1998): mélèzes, pins cembro et bouleaux (les trois taxons identifiés dans

Echantillons analysés	<i>Pinus cembra</i>	<i>Larix decidua</i>	<i>Betula pubescens</i>	Total
1 Haut tranchée, base	1		29	30
2 Haut tranchée, base				
3 Haut tranchée, base	16			16
4 Haut tranchée, base schiste	5			5
5 Haut tranchée, base	22			22
6 Milieu tranchée, base	12			12
7 Cuvette foyer, sommet	16			16
8 Cuvette foyer				
9 Cuvette foyer	30			30
10 Cuvette				
11 Cuvette base, contre la paroi	30			30
12 Contre la paroi				
13 Contre la paroi	21			21
14 cuvette, fond du foyer	26	2		28
15 Couche 1, base				
16 Couche 1, base	7			7
17 Couche 1, base				
18 Couche 1, base	30			30
19 Coupe n° 2, base				
20 Base cuvette, contre la paroi	21	5		26
21 Niveau de base				
22 Couche 1, base (mélange)	29			30
23 Hors stratigraphie				

Tableau 2 - Déterminations d'échantillons de charbons de bois au microscope optique à lumière épiscopique (x 200 et 500) (B. Talon).

ce travail) formaient entre 6000 et 3000 BP un peuplement mixte et clairsemé jusqu'à l'altitude d'au moins 2600 m. Des travaux récents portant sur l'étude des travertins de cette même vallée (Ali et al. 2002) entre 2200 m et 2300 m d'altitude, et sur l'analyse de charbons dans les sols forestiers de vallées contigues (Talon et al., 2006; Robin, 2006), ont mis en évidence le remplacement vers 7600 BP de la forêt de pins à crochets, mise en place au début de l'Holocène, par une pinède à pin cembro. Deux mille ans plus tard, le pin cembro régresse pour laisser progressivement la place au mélèze, qui deviendra rapidement dominant, avant de disparaître à son tour des versants sud sous la pression agro-pastorale.

Ces résultats corroborent ceux des analyses anthracologiques de la tranchée taillée au feu, des ouvrages souterrains et de l'atelier de la Cabane des Clausis (Talon, 2006). Le pin cembro était encore présent vers 2600 m d'altitude au Bronze final dans la vallée de l'Aigue Agnelle. Il est aujourd'hui quasiment absent de cette même vallée et très rare dans celle de l'Aigue Blanche. Son aire de répartition dans les Alpes du sud est

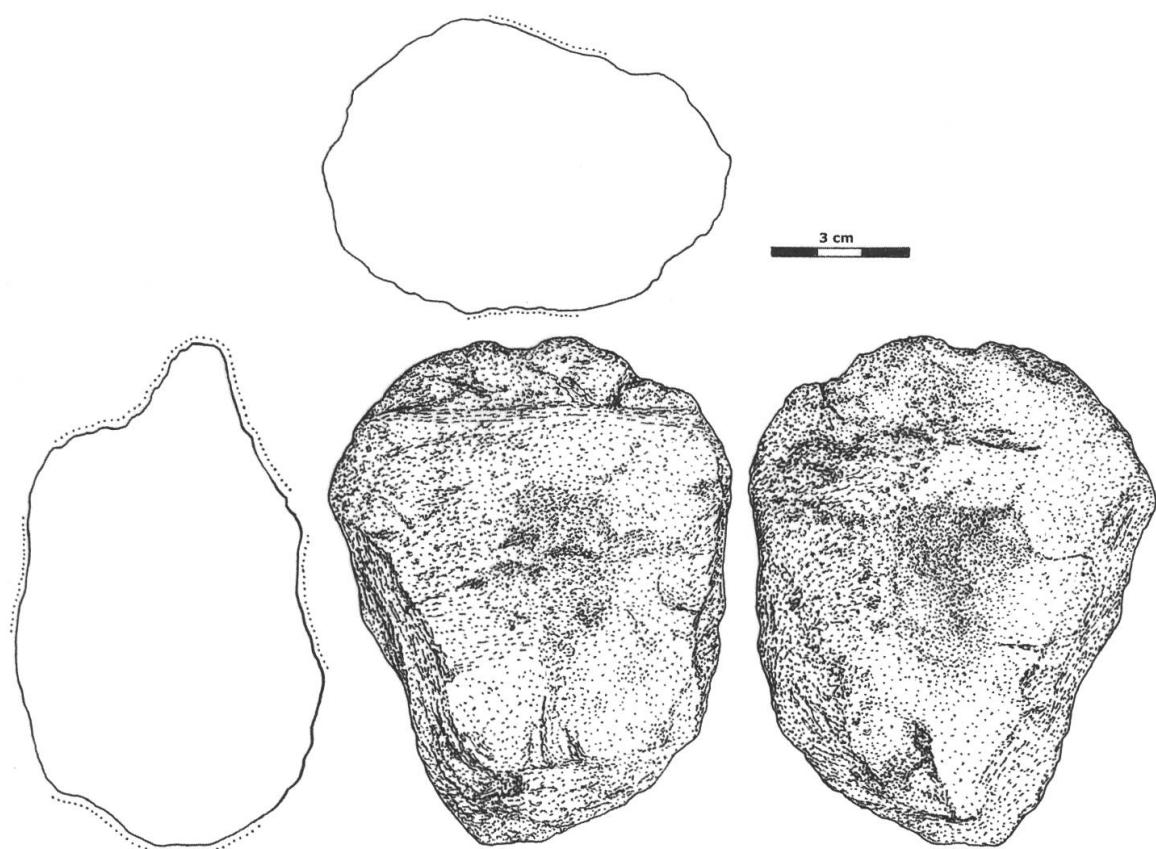


Fig.9. Maillet en riébeckite trouvé dans le remplissage de la tranchée (dessin © H. Barge).

actuellement très fragmentée. Il ne subsiste qu'à l'état individuel ou sous forme de peuplements relictuels. Mais tous les travaux paléobotaniques actuels confirment que cette essence a connu par le passé une importance insoupçonnée. Sa disparition de la vallée de l'Aigue Blanche serait à mettre en relation avec les activités proto-industrielles de la mine des Clausis.

L'analyse anthracologique du matériel provenant de la tranchée taillée au feu de Saint-Véran livre donc des informations intéressantes sur le choix du combustible utilisé préférentiellement pour l'abattage au feu, à savoir le pin cembro. Elle apporte également la confirmation que la végétation alpine autour du site était bien plus forestière qu'elle ne l'est aujourd'hui et que les hommes ont utilisé le bois qu'ils avaient à proximité. La limite supérieure de la végétation forestière était encore composée à cette époque de pins cembro, de bouleaux et de mélèzes. L'activité minière a ainsi contribué pour une bonne part à la déforestation du versant ainsi qu'à la raréfaction du pin cembro.

**(1) Datations  $^{14}\text{C}$  d'échantillons de charbons de bois de la tranchée taillé au feu ( Pr. A-J. Timothy JULL, University of Arizona, Tucson, USA) :**

N°13, cuvette (B5, base foyer contre la paroi) : 3414 +/- 38 BP soit 1873-1620 BC (2  $\sigma$ ). Réf. AA51821.  
 N°1 Betula Pubescens, haut de la tranchée (B8, base) : 3524 +/- 41 BP soit 1960-1730 BC (2  $\sigma$ ). Réf. AA58831.

N°6 Pinus cembra, milieu de la tranchée (B7, base) : 3387 +/- 41 BP soit 1860-1521 BC (2  $\sigma$ ). Réf. AA 58832.  
 N°7 Pinus cembra, cuvette (B6, sommet foyer) : 3366 +/- 42 BP soit 1750-1520 BC (2  $\sigma$ ). Réf. AA 58833.  
 N°20 Larix decidua, cuvette (B5, base foyer) : 3419 +/- 42 BP soit 1880-1610 BC (2  $\sigma$ ). Réf. AA58834.

## Références bibliographiques

- ALI A., GUENDON J.-L., TERRAL J.-F., QUINIF Y., ROIRON P. (2002) - Végétation holocène et dynamique d'une forêt subalpine (Queyras, France) : étude géomorphologique et paléobotanique de formations travertineuses, *Quaternaire*, 13, 3-4, p. 229-236.
- BAILLY-MAITRE M.-C., GONON T. (2008) - L'exploitation de la chalcopyrite à l'âge du Bronze dans le massif des Rousses en Oisans : premiers éléments, dans Congrès des sociétés historiques et scientifiques, n°131 (Tradition et innovation, thème 7 : le peuplement de l'arc alpin), Grenoble, avril 2006, p. 207-223.
- BARGE H., 2003, Saint-Véran, la montagne, le cuivre et l'homme. I. Mine et métallurgie préhistoriques dans les Hautes-Alpes. Theix : éd. Actilia Multimédia, 83 p., 166 fig.
- BARGE H., 2006, La mine de cuivre des Clausis à Saint-Véran (Hautes-Alpes). Méthodologie et bilan des recherches 1990-2003. In : BARGE (H.) dir., 4000 ans d'histoire des mines. Mélanges Jean-Paul Jacob, Cédrom. Theix : éd. Actilia-multimédia, pp.27-40, 14 fig.
- CASTAING J., MILLE B., ZINK A., BOURGARIT D. et AMBERT P., 2005, L'abattage au feu dans le district minier de Cabrières (Hérault) : évidences par thermoluminescence. In : AMBERT P. et VAQUER J., dir. : Actes du colloque « La première métallurgie en France et dans les pays limitrophes », Carcassonne, sept. 2002, Mémoire SPF, XXXVII, pp. 53-61.
- COLUMEAU P., BARGE H. (2009) - Consommation de viande par les mineurs/métallurgistes des Clausis (Saint-Véran, Hautes-Alpes) à 2270 m d'altitude (fin du IIIe millénaire av. J.-C.). Bulletin de la Société d'Etudes Préhistoriques et Archéologiques Alpines, Aoste, p.57-66.
- LEWIS A., 1990, Firesetting experiments on the great Orme's Head. Early Mining in the British Isles. Proceedings of the early Mining Workshop at Plas Tan y Bwlch. Occasional paper n°1. Snowdonia National Park Study Centre, 16-19 nov. 1989, pp.55-56.
- O'BRIEN W., 1995, Mount Gabriel. Bronze Age Mining in Ireland. Galway Univ. Press, 371 p.
- OZENDA P., 1985, La végétation de la chaîne alpine dans l'espace montagnard européen. Paris: Masson, 331 p.
- ROBIN V., 2006, Contribution à l'étude du passé d'un ancien peuplement forestier subalpin (forêt à caractère subnaturel) dans le Parc Naturel Régional du Queyras (Hautes-Alpes). Mémoire de Master 1 SET BioEco, Université Paul Cézanne, 26 p.
- TALON B., 1997, Evolution des zones supraforestières des Alpes sud-occidentales françaises au cours de l'Holocène. Analyse pédoanthracologique. Thèse de doctorat en Sciences, Aix-Marseille III.
- TALON B., 2006, Apport de l'étude anthracologique sur les sites miniers et métallurgiques. Exemple de Saint-Véran (Hautes-Alpes). In : BARGE H. dir. : 4000 ans d'histoire des mines. Mélanges Jean-Paul Jacob, Cédrom, Theix : éd. Actilia-multimédia, pp.47-51.
- TALON B., EDOUARD J.-L. et GUIBAL F., 2006, Etude des îlots de forêt subnaturale sur le territoire du projet de réserve transfrontalière de biosphère. Rapport interne au Parc Naturel Régional du Queyras, 45 p.
- TALON B., THINON M. et CARCAILLET ©, 1998, Études pédoanthracologiques des variations de la limite supérieure des arbres au cours de l'Holocène dans les Alpes françaises. *Géographie Physique et Quaternaire*, 52, 2, pp. 195-208.
- TIMBERLAKE A., 1990, Firesetting and primitive mining experiments, Cwmystwyth. Proceedings of the early Mining Workshop at Plas Tan y Bwlch. Occasional paper n°1. Snowdonia National Park Study Centre, 16-19 nov. 1989, pp. 53-54.
- TUDURI J., 2001, Minéralisations cuprifères syn-orogéniques dans les schistes lustrés des Alpes occidentales. Exemple de la mine de cuivre des Clausis (Saint-Véran, France). DEA Géosystèmes, soutenue le 28 juin 2001, dir. A. Chauvet et L. Barbanson, Université d'Orléans et de Tours, 36 p.
- VITAL J. (2009) - L'âge du Bronze en moyenne vallée du Rhône : quelques enseignements et perspectives, in A. Richard et al. dir., L'isthme européen Rhin-Saône-Rhône dans la Protohistoire : approches nouvelles en hommage à Jacques-Pierre Millotte, actes du colloque de Besançon, 16-18 octobre 2006, p. 241-254.

## Adresse des auteurs

Hélène BARGE, docteur en Préhistoire, conservateur du patrimoine au MCC et chercheur UMR 6636, ESEP/MMMH, Aix-en-Provence (14 rue Menpenti, 13006 Marseille – helenebarge@sfr.fr).  
Brigitte TALON, maître de conférence, IMEP/CNRS/UMR 6116, Université Paul Cézanne, Case 461, 13 397 Marseille cedex 20.