ISSN 0221-4792

ARCHEOLOGIE EN LANGUEDOC

COLLOQUE INTERNATIONAL
Hommage au Dr. Jean ARNAL

LE CHALCOLITHIQUE EN LANGUEDOC

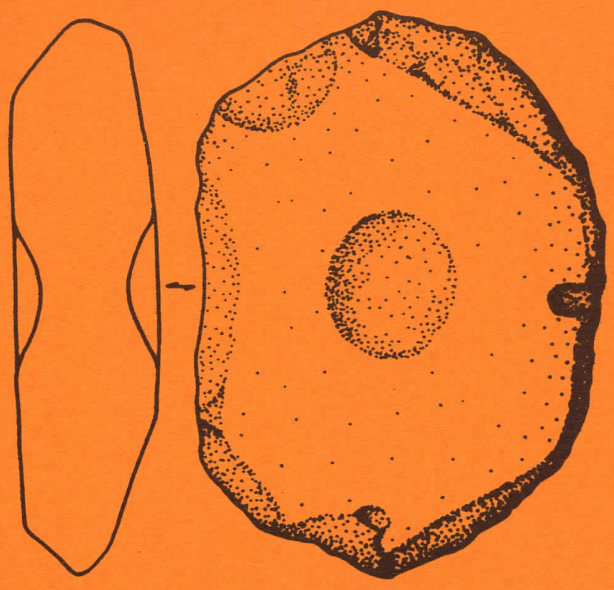
ses relations extra-régionales

SAINT-MATHIEU DE TREVIERS
20-22 SEPTEMBRE 1990

CABRIERES-HERAULT

le plus vieux centre minier métallurgique de France (2500 av. J.-C.)

Livret-Guide de l'excursion du 24 Septembre 1990
sous la direction de Paul AMBERT



Publié avec le concours du Conseil Général de l'Hérault
et de la Direction des Antiquités du Languedoc-Roussillon

FEDERATION
ARCHEOLOGIQUE
DE L'HERAULT

1990 (3)

CONSEIL
GENERAL
DE L'HERAULT

Cabrières-Hérault : Le plus vieux centre minier métallurgique de France (2500 av. J.-C.).

Etat actuel des connaissances

Paul Ambert

I - Introduction, historique des recherches, géologie, métallogénie

Ce Livret-Guide, au-delà de la présentation de l'Excursion du 24 septembre (fig. 1), regroupe les principales publications concernant le centre minier préhistorique de Cabrières. Il propose un historique des recherches effectuées depuis les travaux pionniers de G. Vasseur et montre les résultats obtenus par notre équipe depuis 1979.

Il en marque aussi les limites. Le centre minier de Cabrières aussi important fût-il, ne pouvait être en effet le seul centre métallurgique languedocien exploité à cette époque. Les analyses métallogéniques en témoignent. Elles suggèrent de nouvelles recherches, qui donneront à la métallurgie chalcolithique languedocienne un visage plus juste et plus nuancé.

I - Historique des recherches.

G. Vasseur, Professeur de géologie à la Faculté des Sciences de Marseille, spécialiste de l'Eocène de la Montagne Noire, en vacances à Vallombreuse, près de Cabrières, découvrit sur les indications des géologues amateurs locaux (Escot en particulier), de nombreux broyeurs sphéroïdaux, jadis utilisés par les mineurs. Comme son texte, restitué intégralement ci-après l'atteste, il en comprit immédiatement l'utilisation.

Par contre, alors que rien ne l'autorisait à le faire, les squelettes des grottes de Roques-Blanches (Le Broum) et de l'Homme Mort à Nizas devinrent les corps de ces anciens mineurs. Leur mobilier funéraire étant chalcolithique, les broyeurs et les mines par association le devinrent. La démonstration de Vasseur manquait par trop de rigueur pour être recevable. Néanmoins notre apport principal, après l'avoir critiquée, est d'en avoir prouvé point par point le bien fondé.

A ce titre, l'affirmation de Vasseur a rang de prophétie. Jamais réellement oubliée, elle était citée sans grand profit, de loin en loin, par la littérature scientifique.

Citons la thése de J. Arnal, qui à la page 150, évoque Cabrières. "Ancienne mine de cuivre avec silex et maillets à rainure. Vasseur, citation perdue" sans autre forme de procès. Dans la synthèse de 1979 (Arnal et al., 1979), p. 53 "toujours dans le cuivre, les mines de Cabrière (*sic*) (Hérault) pourraient avoir été utilisées anciennement", alors même la "citation" faute de figurer dans la bibliographie, n'avait toujours pas été retrouvée.

La thèse de J.-L. Roudil (Roudil, 1972) y souscrit pareillement, puisque p. 17, elle relate que "dans l'Hérault, aux environs de Cabrière (sic), des traces d'exploitation de filons cuprifères sont, à coup sûr, antérieures à l'occupation romaine (*Vasseur, 1911*)".

Faute de pouvoir être exhaustif, nous citerons pour finir le texte de J. Grimal présenté en 1977 au Colloque de Narbonne (Grimal, 1980). A contrario des auteurs précédents, J. Grimal a parcouru plusieurs fois les garrigues de Cabrières, et confronte sa bonne connaissance du terrain à la lecture assidue du texte de Vasseur. Malgré la découverte de nouveaux broyeurs, il doit conclure "qu'en l'absence de documents archéologiques typiques découverts dans les galeries mêmes, il est difficile de sortir du domaine des hypothèses" et de donner un âge précis aux exploitations minières.

Néanmoins, persuadé de l'intérêt des mines de Cabrières, il faisait partie en 1979 de l'équipe de recherches, qui se proposait deux échéances :

- vérifier la prophétie de Vasseur ;
- trouver à Roques Blanches (Le Broum), une stratigraphie du Néo-Chalcolithique qui permettrait de classer les faciès céramiques régionaux découverts dans les stations de surface de la région de Béziers.

Alors que J.-L. Espérou, voyait dans la seconde un objectif prioritaire, H. Barge dans le cadre de sa thèse sur les parures néolithiques du Languedoc, et P. Ambert, poursuivant ses recherches paléométallurgiques, comptaient axer leurs recherches sur la première.

La découverte, dès Février 1979, "d'une mine de cuivre de l'âge du Bronze" vérification parfaite de la prophétie de Vasseur, le fait que la grotte du Broum présente *pro parte* une morphologie minière fixa désormais à notre équipe (1) un objectif unique : **mettre en évidence et étudier les plus anciennes exploitations minières métalliques actuellement connues en France.**

1 - Composée de P. Ambert, H. Barge, J.-L. Esperou, J.-L. Guendon, N. Houles, M. Lopez, P. Roques, auxquels Ch. Landes se joignit à partir de 1983, pour l'étude des sites miniers Gallo-romains. La collaboration de J.-R. Bourhis, la compréhension de J. Briard (responsable de l'E.R.27 du CNRS), l'insertion de géologues au sein de l'équipe furent déterminants dans l'orientation et le développement des recherches. Dès les premières découvertes de mines préhistoriques, l'analyse comparée des minerais, des outils et des vestiges de la métallurgie chalcolithique devint une priorité. Le déblaiement de la carrière de Pioch-Farrus a été réalisée en 1986 grâce à l'aide efficace de la division minière de la COGEMA-Lodève. Nous tenions à remercier enfin la municipalité et la population de Cabrières, l'association les "Amis de Cabrières", pour leur accueil et leur aide.

II - Présentation géographique, géologique, métallogénique.

* Le secteur minier de Cabrières (Hérault) correspond à la terminaison orientale de la Montagne Noire. Ce massif paléozoïque est en effet brutalement interrompu, quelques kilomètres à l'est de Cabrières, par un accident tectonique de première grandeur, la faille des Cévennes. Sur le méridien de Clermont-l'Hérault, ce contact linéaire et brutal oppose les monts de Cabrières qui culminent au pic de Vissou à 480 m, et la plaine alluviale de l'Hérault (30 m à Gignac) dont un seul affluent, la Boyne, traverse de part en part le secteur métallifère (fig. 2).

Cette petite rivière, d'orientation Nord-Ouest - Sud-Est, offre le seul axe de pénétration commode dans le massif carbonifère et, au niveau du village de Cabrières, longe successivement les deux massives collines dolomitiques de Roussignole et Bellarade qui forment avec le Pioch Farrus l'essentiel du périmètre minier préhistorique reconnu à ce jour (fig. 3) (photo I).

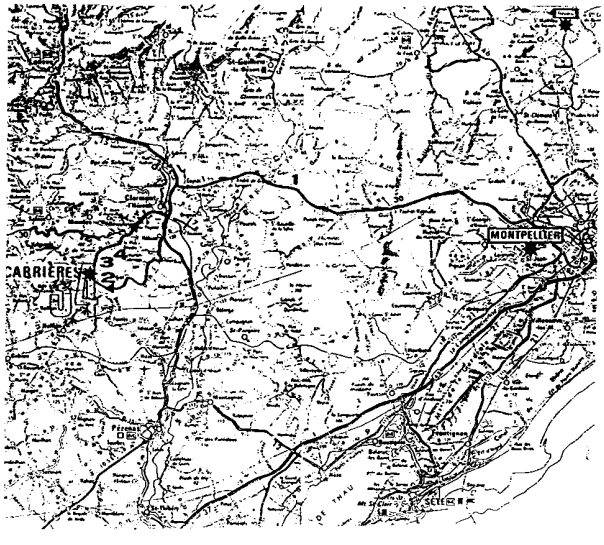


Fig. 1 - Itinéraire de l'excursion du 24-9-90.

* Les travaux géologiques récents (Feist, 1977 ; Engel et al., 1981) proposent un nouveau modèle paléogéographique de la région de Cabrières, dont la complexité et l'intérêt géologique ressortent du nombre de publications consacrées à cette région (Aubague et al., 1977) depuis la monographie pionnière de De Rouville (1886).

Selon ces auteurs (Feist, 1977 ; Engel et al., 1981), le morcellement des écailles de Cabrières (fig. 4) ne découle pas de chevauchements de grande ampleur. Il s'accorde au contraire avec des mouvements gravitaires locaux, circonscrits à une paléo marge littorale, qui remobilisent des termes lithologiques antérieurs (schistes ordoviciens, calcaires et dolomies dévoniens) au sein d'une épaisse série syn-sédimentaire viséenne. elle même en partie affectée par ces gisements (fig. 5,6).

Dans ce matériel sédimentaire contrasté (schistes ordoviciens et viséens, calcaires et dolomies dévoniens), les jeux postérieurs, de la tectonique et de l'érosion ont permis le dégagement des lourdes échines dolomitiques hérissées de filons de quartz qui forment l'ossature du périmètre minier (photo II et III)

* En effet, si les gîtes minéraux ne sont pas strictement limités aux dolomies dévoniennes (cf. schistes viséens d'Autimergues et Mas Rouch ; Aubague et al., 1977), il y a une bonne corrélation entre les sites miniers les plus riches et les dolomies au sein desquelles on peut différencier deux types principaux de pièges minéraux.

1 - Le premier, parfois matérialisé dans le paysage par les filons de quartz, signale les principales fractures héritées de la tectonique hercynienne. Elles ont étroitement contrôlé les minéralisations cuprifères, qui, dans les mines, apparaissent le plus souvent sur les épontes des filons de quartz. C'est à Cabrières le mode de gisement le plus recherché à toutes les époques par les mineurs.

à Pioch Farrus I, cinq filons d'orientation différente, exploités une dernière fois en 1880 (fig. 7) ;

à Pioch Farrus IV, plusieurs filons exploités par les romains et dès le chalcolithique (Ambert, Barge et Landes, 1985). Développés ici comme ailleurs dans la dolomie, les minéralisations imprègent latéralement les schistes ordoviciens broyés par la tectonique (entrée de la carrière de Pioch Farrus IV) ;

à la Roussignole, la grande galerie d'orientation N-E - S-W, longue de 178 m est recoupée par de nombreux filons N à N-NE, auxquels on accède par un puits de 35 m de fond. Dans ce dernier site la lentille de minerai la plus importante montrait une extension de 25 m et une puissance de 80 cm (Coumoul, 1975).

Le minerai observé dans tous ces puits est sensiblement comparable et correspond eu égard à la profondeur atteinte par l'exploitation à des sulfures de cuivre. Le minerai examiné en lame mince montre une gangue silicieuse blanchâtre, parfois du quartz hyalin cristallisé, englobant par ordre d'abondance décroissante, tétraédrite chalchopyrite, pyrite et bournonite. Coumoul (1975) rapporte, que des analyses effectuées lors de l'exploitation de la mine de la Roussignole "donnent de 2 à 20% pour le cuivre, de quelques g/t à 9% pour l'antimoine, et de quelques g/t à 600 g/t pour l'argent". Par ailleurs "le minerai moyen contenait : Cu 3,93% ; Sb 2,40% ; Pb 0,03% ; As 0,12% ; Zn 0,10% ; Si 02 83,50% ; Ag 554 g/t".

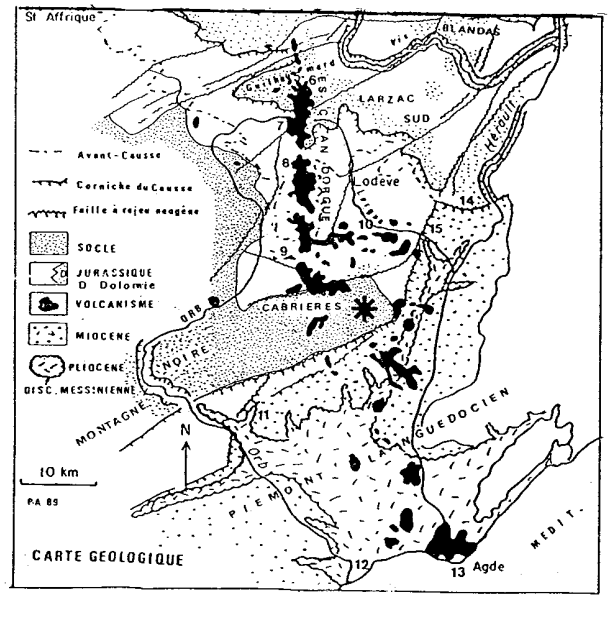


Fig. 2 - Carte géologique schématique du Languedoc Central.

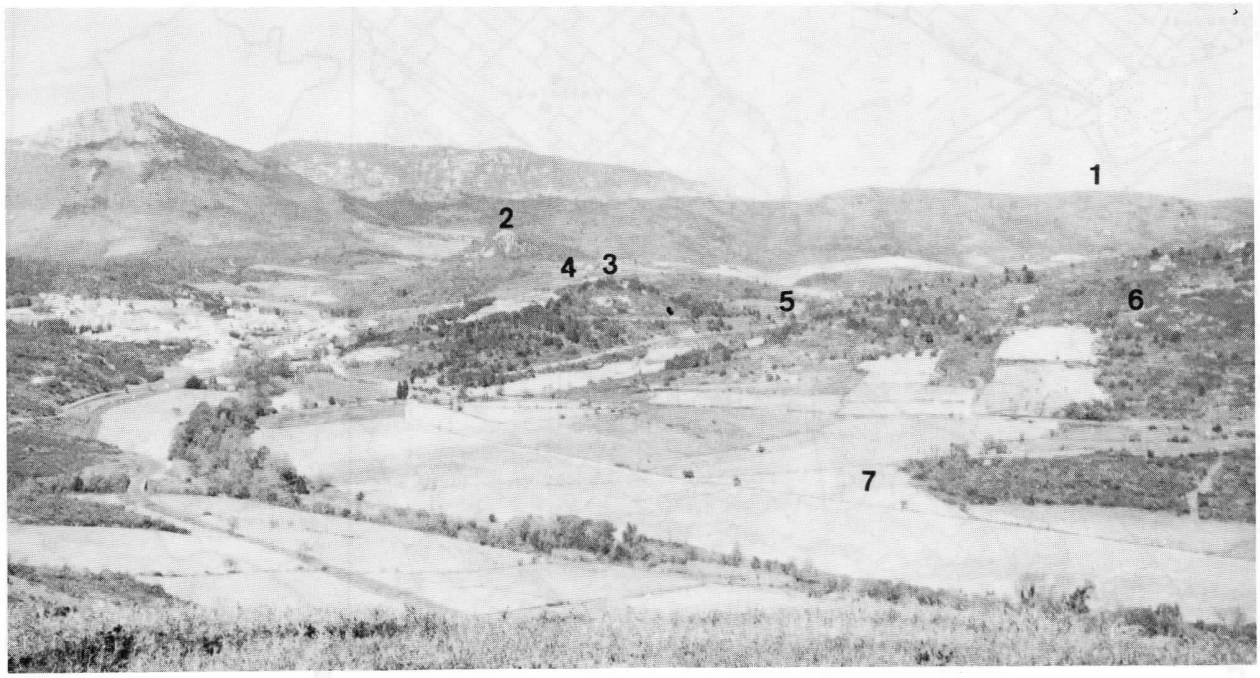


Photo 1 - Le Pic Vissou (480 m) domine au nord le périmètre minier de Cabrières. (1) Les mines de Bellarade ; Roque-Fenestre (2) et le Pioch Farrus IV (3), entourent le petit col ou étaient creusées les fosses de Roque-Fenestre (4) ; (5) Pioch Farrus I ; (6) La Roussignole, extrémité méridionale du secteur minier de Cabrières ; (7) Pointe de Palmela (cliché J.-L. Espérou).

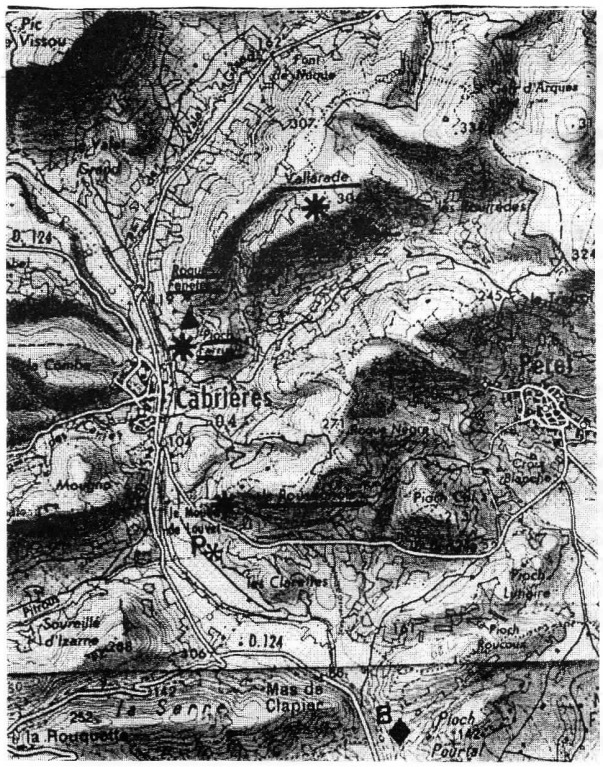


Fig. 3 - Cabrières : Mines et métallurgie Pré et Protohistorique.

2 - Le second mode de minéralisation également bien connu dans le secteur minier de Cabrières (Bellerade, Font d'Arques, La Roussignole) ressort du piégeage de celle-ci dans des cavités karstiques riches en barytine (Coumoul, 1975). La barytine a sous-tendu une exploitation dans les années 1970 et les réserves sont estimées à plus de 1 Mt. Ces remplissages contiennent de surcroît avec des variations notables suivant les secteurs, cuivre, argent, zinc, et même fluorine (Font d'Arques ; Aubague et al., 1977).

Les quelques pièges karstiques, à dominante barytique, étudiés au sud de Roussignole, n'ont fourni à ce jour aucun élément probant d'exploitation préhistorique, interdit sans doute par leur faible teneur en carbonates et sulfures de cuivre.

Dans la plupart des exploitations minières les plus importantes, les deux types de gites minéraux sont intimement associés, - la karstification se superposant à la fracturation et à la stratification suivant un schéma bien connu (Nico, 1972) - et sont recoupés indistinctement au fur et à mesure de l'exploitation des travaux.

La carrière de Pioch-Farrus IV (fig. 8), comme les galeries de Pioch Farrus I (fig. 7), permettent de mettre en évidence cet état de fait. À Pioch Farrus IV, alors que les galeries romaines s'enfonçent suivant le filon minéralisé principal (Ambert, Barge et Landes, 1985), les exploitations supérieures dégagées par nos fouilles présentent :

- des filons quartzeux cuprifères très étroits, ceux là manifestement délaissés par l'exploitation ;

- des alvéoles ovalaires (Pioch Farrus IV, S3, fig. 10), régularisés par martelage, excavés avec soin au sein des terrains dolomitiques en l'absence de filons minéralisés (photo VI).

Certaines de ces "géodes", datées par du matériel archéologique chalcolithique (PF IV, S3), montrent que dès cette époque, ces pièges karstiques ont été activement recherchés pour leur richesse métallique, voire pour la qualité du métal (indices de cuivre natif découverts à l'entrée du Pioch-Farrus IV). Néanmoins, des filons moins riches (La Vierge, fig. 9) ont suscité des excavations comparables (photo IV et V).

A Vallarade (fig. 4), le secteur des Neuf-Bouches riche en cuivre gris et baryte associés, intensément exploité par les chalcolithiques, fournit un modèle métallogénique quelque peu différent.

Les Neuf-Bouches sont creusées dans les dolomies dévoniennes, la minéralisation filonienne, mais

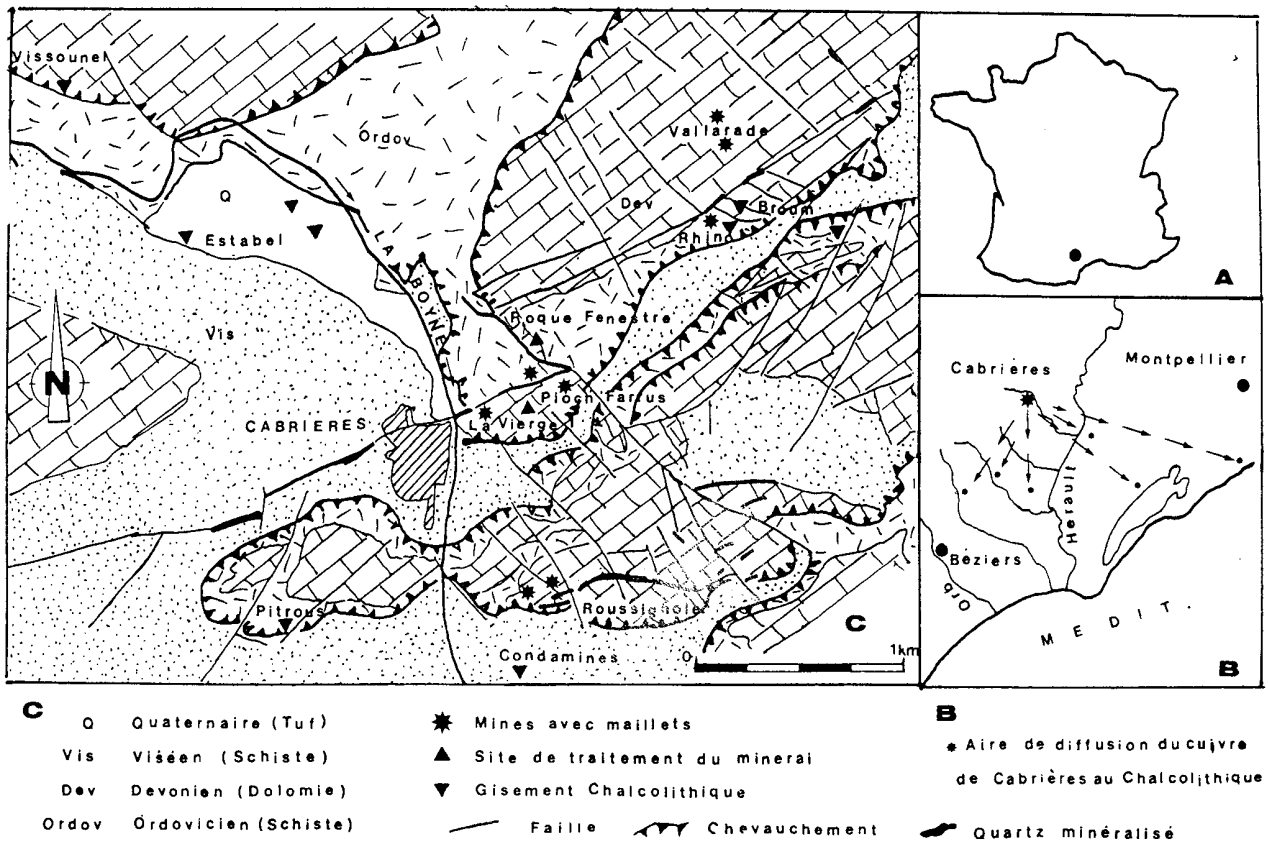


Fig. 4 - A : Carte géologique des principales mines, aires de traitement métallurgique et gisements chalcolithiques de la région de Cabrières (Hérault). B : Carte de situation des mines du secteur de Pioch Farrus et du site de traitement métallurgique de Roque Fenestre (ROF). C : Aire de diffusion potentielle du cuivre de Cabrières d'après les analyses spectrographiques d'objets chalcolithiques régionaux.

aussi karstique, étant contrôlée ici par la stratification. Certains filons présentent un enrichissement considérable en cuivre gris qui peut atteindre 50%, alors que les déblais riches en broyeurs préhistoriques, permettent la récolte de cristaux d'azurite et de malachite parfois centimètriques. Cette richesse a été déterminante dans la mise en œuvre des exploitations préhistoriques, l'abondance des sulfures dans ces sites plaide pour leur exploitation dès le Chalcolithique.

III - Itinéraire de l'Excursion du 24/4/1990.

Arrêt 1 : Point de vue depuis le sommet de la cote de Gignac (RN 9).

Le point de vue (fig. 1) permet d'embrasser la complémentarité des terroirs et des paysages qu'offre la basse plaine de l'Hérault. Il est situé sur le Causse d'Aumelas, à la terminaison occidentale des garrigues de Montpellier (R. Dugrand, 1964), entité géographique qui correspond étroitement au style architectural chalcolithique, habitats et dolmens, de la région Tréviers-Hortus (Cf. Livret-Guide excursion A 1). Au nord, le plateau du Larzac, où l'architecture des dolmens change et l'habitat de pierre disparaît (Arnal, 1979). En contrebas, la plaine-fossé de l'Hérault où, profitant de ces riches plaines alluviales et sablonneuses, les habitats chalcolithiques se multiplient. Le plus connu d'entre eux, le site de Roquemengarde (Guilaine et al., 1987), domine l'Hérault à sa confluence avec la Boyne. Plusieurs outils métalliques (alène, perle) désignent avec vraisemblance les premiers stades de l'exploitation des mines de Cabrières.

La Montagne Noire, avec ses formes lourdes, ferme à l'ouest l'horizon. Deux pics en émergent, le massif de Liausson - déjà dans les terrains secondaires - au nord, mais surtout au sud, le Pic Vissou qui de ses 480 m domine immédiatement le centre minier chalcolithique de Cabrières.

J. Arnal, aimait à répéter que le Pic Saint-Loup, était le phare, la montagne sacrée des chalcolithiques du Montpelliérais. Comme le Vissou, visible de l'ensemble du Languedoc, il offre un point de repère commode. Le Vissou, devait signaler aux chalcolithiques l'emplacement des premières mines de cuivre régionales.

Arrêt 2 : La Roussignole - La Condamine (figs. 4 et 12).

Après Péret, nous marquerons un court arrêt en vue de Cabrières au bord de la D 124e. Il permet de situer, au-dessus de la route, les mines de cuivre de la Roussignole, exploitées dès le chalcolithique, et à 200 m de là l'emplacement de la découverte d'une pointe de Palmela (Ambert et al., 1986 ; fig. 8), qui peut laisser supposer des influences ibériques sur l'émergence de la métallurgie de Cabrières.

Arrêt 3 : Le Pioch-Farrus.

Après avoir traversé Cabrières, nous visiterons l'ensemble minier-métallurgique de Pioch-Farrus Roque-Fenestre en trois temps.

* La mine de la Vierge (fig. 9).

* Le Pioch Farrus IV (fig. 8 et 10)

* Evocation des fosses de Roque-Fenestre (fig. 14, 15, 16).

Arrêt 4 : Visite de la salle d'exposition ; Projections.

Arrêt 5

* Visite de Bellarade. Transfert en 4X4, marche en garrigue.

II - Une mine de cuivre exploitée à l'âge du bronze dans les garrigues de l'Hérault (environ de Cabrières)

G. Vasseur*

* (L'Anthropologie, T. XXII, 1911, p. 413-420).

Une des questions les plus controversées de l'archéologie préhistorique concerne l'origine du cuivre et du bronze utilisés en Europe dans la phase de civilisation qui suivit les temps néolithiques.

Le problème est certainement complexe et nous en fournirons une preuve nouvelle en exposant nos observations relatives à une ancienne mine du département de l'Hérault, ces constatations paraissant démontrer en effet que le cuivre fut exploité dans le Midi de la France, pendant la période du bronze (1).

Des mines de cuivre, remontant à cette même période, sont d'ailleurs connues depuis longtemps dans l'Espagne et le Portugal (2), de sorte que la découverte dont nous allons parler, semblerait marquer l'extension d'une industrie qui avait pu s'introduire préalablement dans la péninsule ibérique.

La solution du problème, que nous croyons acquise pour le pays des Garrigues, nous paraît enfin susceptible d'une portée plus étendue, car on ne saurait concevoir qu'elle ne s'applique pas également aux Cévennes, région voisine, possédant des gisements de cuivre, et particulièrement signalée pour ses richesses appartenant au début du bronze, ou mieux, à la phase du cuivre dite énéolithique (3).

Il est à présumer, d'autre part, que les outils primitifs que nous décrirons et qui constituent nos pièces à conviction, furent également employés dans d'autres exploitations de cuivre et nous espérons qu'il aura suffi de les signaler à l'attention des chercheurs, pour que les découvertes similaires se multiplient désormais, faisant pénétrer enfin la lumière dans une des questions les plus obscures de l'archéologie européenne (4).

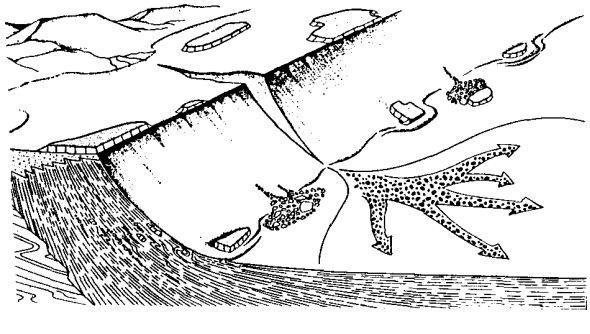


Fig. 5 - Paléogéographie des monts de Cabrières au Viséen (d'après Engel et al. 1981).

La partie méridionale des Garrigues, qui s'étend à l'ouest de la voie ferrée conduisant de Paulhan à Clermont-l'Hérault (ligne de Lodève), est principalement constituée par des terrains anciens que traversent des roches éruptives et des filons de quartz souvent métallifères.

Aux environs de Cabrières, village situé à 8 Km (5) au S.-O. de Clermont-l'Hérault, ces filons présentent plusieurs gîtes de cuivre qui furent, en divers points, exploités à l'époque gallo-romaine ; enfin la dolomie dévonienne est parfois imprégnée de carbonate de cuivre bleu et vert (azurite et malachite) qui ont été extraits en galeries, non seulement au temps de l'occupation romaine, mais encore à l'âge du bronze, comme nous croyons pouvoir le prouver dans la présente note.

Il y a 30 ou 40 ans, des recherches furent exécutées dans quelques-uns de ces gisements, puis abandonnées, en raison de la profondeur à laquelle on rencontrait encore les travaux anciens.

Les hauteurs de la Roque-fenestre, de Bellarade et de Pioch-farrus (6), qui forment un seul massif au N.-E. de Cabrières, montrent de nombreux vestiges d'exploitations, et d'après M. Escot, guide géologue, bien connu pour ses belles découvertes paléontologiques, on peut également citer dans la région les gîtes de cuivre suivants :

- La Rossignole, sur le territoire de Péret, non loin de Cabrières ; exploitation de l'époque romaine ;
- Le Mas Rouge et Lauriol (quartz) ; commune de Cabrières ;
- Tanti-Mergue (dolomie quartzeuse) ;
- Vaillant (quartz et dolomie) ;
- Combe-Molle (quartz) ; S.-O. de Cabrières ; travaux anciens et recherches récentes ;

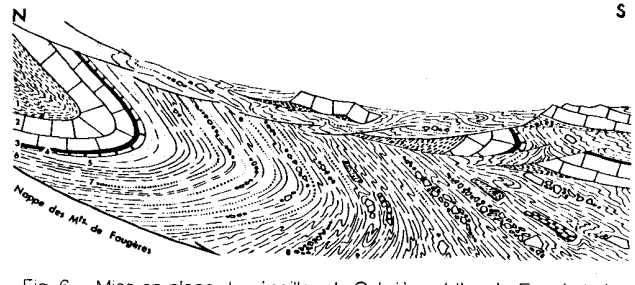


Fig. 6 - Mise en place des écailles de Cabrières (d'après Engel et al., 1981).

1 - Daubrée a bien signalé divers gîtes de cuivre, comme ayant été exploités dans la Gaule, à l'époque romaine et sans doute aussi dans des temps plus reculés, mais il n'a produit aucune preuve de cette exploitation préhistorique. Exploitation des mines métalliques dans la Gaule, 1868, I, p. 304 et 1991, I, p. 270 (Renseignements de M. Déchelette).

2 - Cartnailhac Ages préhistoriques de l'Espagne et du Portugal, 1886, Sandars. On the use of the deer-horn pick in the mining operations of the ancients. Archaeologie (Society of antiquaries of London), 1910.

Photo 2 - Le secteur minier de la Roussignole. (1) Mine 1 de la Roussignole ; (2) mine de Roussignole-Japhet ; (3) Pointe de Palmela (cliché aérien C. Landes, Musée de Lattes).

- Boutoury (quartz).

Le cuivre est d'ailleurs assez répandu dans le reste du département et nous ajouterons à notre liste (7) les mines du Bousquet d'Orb, de Linas, Sireis, Vieussan, Villecelle et Vinas.

Nos recherches n'ont porté, jusqu'à présent, que sur les hauteurs de Bellerade et de Pioch-farrus, situées au nord du ruisseau de Bron, entre Cabrières, Villeneuvette et Péret.

L'ancienne exploitation de Bellarade (8) est ouverte dans la dolomie dévonienne, tachée de bleu et de vert par la présence de l'azurite et de la malachite. On la désigne sous le nom de Neuf-bouches, indiquant le nombre des excavations groupées, que l'on voyait encore à une époque peu lointaine, mais quelques-uns de ces trous, qui donnaient accès dans des galeries, ont été depuis plus ou moins comblés par des éboulements.

Le lieu dont nous parlons, se trouve au voisinage du sommet de Bellarade, d'où la vue s'étend jusqu'à la mer, sur les plaines de l'Hérault. Il est situé au S.-O. de la cote 309 de la carte au 1 : 80.000 de l'Etat-major, approximativement à 5 km 500, S.-O. de Clermont-l'Hérault, 2,370 km N.-E. de Cabrières et 2,400 km N.-O. de Péret (9).

La principale excavation des Neuf-Bouches, très envahie aujourd'hui par la végétation, présente une dizaine de mètres de profondeur, mais on peut y descendre assez facilement.

Elle renfermait lors de notre visite, une accumulation de pierres plus ou moins arrondies, qui nous avaient été signalées par M. Escot, et que les habitants du pays avaient prises pour des boulets de catapultes.

Les doutes que nous avions eus sur cette attribution se trouvèrent immédiatement justifiés. Les pierres en question, formées de quartz et de quartzites extrêmement durs, ont été grossièrement façonnées, et présentent, sous d'assez grandes dimensions, les caractères que l'on observe sur les percuteurs ayant servi à la taille du silex, dans les temps préhistoriques. Les poids varient de 600 g à 5 kg environ et, le plus grand diamètre, entre une dizaine et une vingtaine de centimètres.

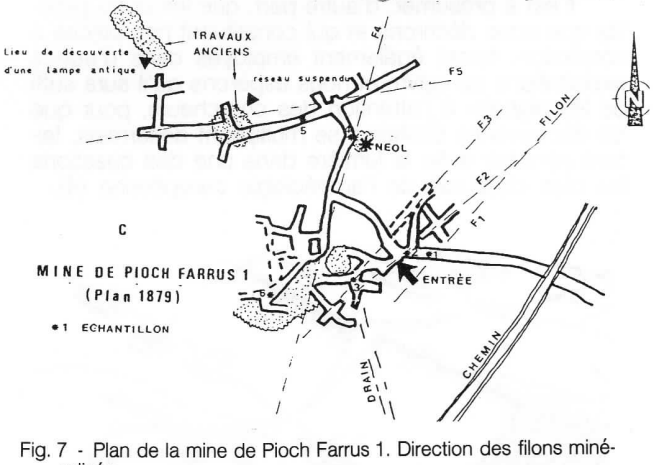


Fig. 7 - Plan de la mine de Pioch Farrus 1. Direction des filons minéralisés.

3 - Ad. Jeanjean. L'âge du cuivre dans les Cévennes, Nîmes, 1885.

4 - Sur les anciennes mines de cuivre de l'Europe (Espagne et Portugal, Haute-Autriche, Caucase), voir bibliographie in Dechelette, Manuel d'archéologie préhistorique, T. I, p. 531 (1908) et t. II, p. 99 (1910).

5 - Distance à vol d'oiseau.

6 - Pioch = Pech, Pey, Puy. Farrus indique la présence de métal.

7 - Statistique de l'industrie minérale, publiée par le Ministère des Travaux Publics, 1909.

8 - Si les renseignements qui nous ont été donnés sont exacts, l'emplacement des Neuf-Bouches ferait partie du territoire de Péret (Section A du plan cadastral, n° 53, 54 et 55 ; tènement de Bellarade).

9 - Distances à vol d'oiseau, mesurées sur la carte 1/80.000 de l'Etat-major, à partir des églises de Clermont-l'Hérault, Cabrières et Péret.

La forme est le plus souvent oblongue, avec traces de percussion aux deux extrémités, mais sur les spécimens plus courts et plus renflés, sur les blocs arrondis, particulièrement, les mêmes marques d'utilisation s'observent sur diverses parties ou sur la totalité de la surface attestant dans leur répartition, que ces outils devaient être généralement dépourvus de manche (10).

L'absence totale de silex à l'entrée et aux abords de l'ancienne mine nous interdisait, en premier lieu, de voir dans les objets pré-cités, les classiques percuteurs, employés pour la confection des armes et des instruments de pierre. D'autre part, une corrélation manifeste s'établissait entre les vestiges de l'ancienne exploitation de cuivre et la présence, au même endroit, de ces pierres taillées et usagées. Nous avons donc été amené par ces considérations, à penser que les prétendus boulets de Bellarade n'étaient autre chose que des concasseurs et broyeurs ayant servi à la trituration du minerai. Une nouvelle observation devait bientôt confirmer notre hypothèse.

Au cours d'une récente exploration, effectuée avec M. Escot fils, dans les alentours de la mine, nous avons retrouvé, sur un assez vaste espace, un grand nombre de ces broyeurs, offrant fréquemment des taches bleues et vertes formées par des carbonates de cuivre (11). Or un examen minutieux de ces pièces nous a montré que l'azurite et la malachite produisant ces colorations ne s'y présentent que superficiellement, et l'on peut en déduire que dans l'opération du broyage, le minerai trituré est simplement resté adhérent à la pierre, sur ses parties rugueuses et dans ses anfractuosités. Ces dernières constatations ne laissant pas de doute sur l'utilisation des broyeurs dont nous avons parlé, il nous restait à déterminer l'époque à laquelle les mineurs de Bellarade avaient pu employer, dans la préparation du minerai, des outils aussi primitifs (photo X).

Pour parvenir à ces résultats, nous avons dû agrandir le champ de nos investigations. Depuis longtemps on possède les preuves que la mine des Neuf-Bouches fut exploitée sous la domination romaine, mais on ne saurait admettre que les pierres précédemment décrites se rapportent à une phase de civilisation aussi avancée (12). Nous en trouvons d'ailleurs la démonstration dans les environs mêmes de Cabrières, qui offrent d'autres mines de cuivre gallo-romaines où les broyeurs en question n'ont jamais été rencontrés.

En ce qui concerne la détermination de la première période d'exploitation du cuivre aux Neuf-Bouches, il semble donc que l'on ne puisse hésiter qu'entre l'âge du bronze et l'époque hallstattienne ; or un examen de la région, considérée au point de vue de la répartition des vestiges des premières civilisations, a pu nous fournir à ce sujet des indications précieuses.

Le penchant méridional de la hauteur de Bellarade présente à 600 mètres au S.-S.E. de la mine (quartier de Roque-Blanche), une grotte sépulcrale très étendue, depuis longtemps connue des archéologues (13) et désignée dans le pays sous le nom de grotte des ossements. Les restes humains sont excessivement abondants en cet endroit et se montrent associés à des poteries que l'on peut sans hésitation rapporter à l'âge du bronze.

Vases ornés de petits tubercules alignés et faits au repoussé (comme dans le Gard) ; tessons à décor géométrique tracé à la pointe (dents de loup, zigzags, etc.) ; portions de grands vases à fond arrondi et anses en forme d'oreillette horizontale ; extérieur cerclé de cordons de renforcement, pris dans la pâte même et dessinant des plis horizontaux ou obliques, souvent sinueux et reliés çà et là, par des cordons verticaux. Ces dernières poteries assez fréquentes dans l'Hérault, sont répandues dans le Gard, et le Musée du Groupe archéologique d'Uzès en possède un spécimen complet.

Nous avons enfin recueilli avec ces vestiges une petite hache en pierre polie.

La grotte des ossements ne nous a fourni aucun reste de l'époque hallstattienne, et il faut s'éloigner à plus de 3 km, au N.-O. de la mine, pour retrouver à Mourèze (voir la carte), des débris de poteries se rapportant au premier âge du fer.

Nous pensons que la grotte en question servit de sépulture à la population de mineurs qui exploitaient le cuivre aux Neuf-Bouches et peut-être également aux environs de cet endroit. La distance qui sépare la mine du lieu d'inhumations n'est d'ailleurs pas grande (600 m) et nous devons ajouter qu'entre ces deux points, on observe encore des traces de très anciens travaux. On remarquera enfin que l'abondance des restes humains dans la grotte est bien en rapport avec celle des outils précédemment signalés.

Les broyeurs que nous avons recueillis avec le concours de MM. Escot, père et fils, sont effectivement au nombre de 323 (14) dont une centaine trouvée dans la principale excavation (15), et le reste au-dehors, mais dans le voisinage immédiat et sur le versant de la montagne qui offrait aux travailleurs la meilleure exposition.

Il est vrai que les pierres les moins lourdes (1 kg environ) pouvaient être utilisées par les femmes et les enfants, mais il est à présumer d'autre part, que les travaux d'extraction étaient exécutés dans les profondeurs du sol, en même temps que la préparation du minerai s'effectuait à l'extérieur des galeries.

L'ensemble de ces considérations laisse supposer que la mine des Neuf-Bouches occupait une population assez importante, et précisément, en-dehors des béné-

10 - Aucune de ces pierres ne présente d'ailleurs la rainure transversale des maillets découverts dans les exploitations préhistoriques de silex ; de cuivre et de sel. Voir Déchelette, Manuel d'archéologie préhistorique..., T. I, 1908, p. 530, fig. 190. Les mailles à rainures étaient encore en usage à l'époque romaine (Espagne).

11 - M. Escot fils, qui vient, sur notre demande, de procéder à l'enlèvement des broyeurs de Bellarade, nous fait savoir que le chiffre total des pierres recueillies s'élève à 323. De nombreux spécimens présentent les taches bleues et vertes dont nous venons de parler.

12 - Voir l'addenda à la fin de la notice.

13 - D'après Escot, cette grotte fut autrefois visitée par Marcel de Serres, Paul Gervais et Emilien Dumas.

14 - En raison de leur dureté, ces broyeurs étaient pour ainsi dire inusables.

15 - Il est vraisemblable que les éboulis descendus dans les autres escavations, recouvrent également de nombreux broyeurs, et que des recherches exécutées dans les anciennes galeries permettraient de retrouver les outils ayant servi à l'extraction du minerai.

fices que pouvait procurer l'exploitation du cuivre de Bellarade, on ne comprendrait pas les raisons qui eussent déterminé la tribu de Roque-Blanche (quartier de la grotte) à s'établir dans une région aussi aride et si pauvre au point de vue des ressources de l'existence.

Une dernière observation bien démonstrative au sujet de l'âge de la mine, paraît mériter encore d'être consignée ici. Il existe entre Fontès et Nizas, à 6,5 km environ au S.-E. de Cabrières (7 km. S-S.E de la grotte de Roque-Blanche), une grotte sépulcrale artificielle, où nous avons retrouvé les poteries de Roque-Blanche nettement associées à des vases caliciformes, ornés, identiques à ceux que M. Déchelette a figurés dans son Manuel d'archéologie préhistorique (T.I., fig. 200, 2,3,4). Dans ce dernier endroit, le mobilier funéraire, un peu plus riche, nous a fourni une belle pointe de flèche en silex, des perles d'ambre, des éléments de colliers en coquilles taillées, enfin deux fragments de bronze à 6 0/0 d'étain seulement (16) ce qui constitue une indication précieuse (17).

La contemporanéité de ces sépultures n'est pas douteuse, et on pourrait conclure que la population de Roque-Blanche a dû commencer l'exploitation de la mine de cuivre de Bellarade à une époque encore bien voisine du début de l'âge du bronze (18).

Addenda

1 - M. Horace Sandars, dont les connaissances approfondies font autorité, en ce qui concerne l'exploitation des mines dans l'antiquité, a bien voulu nous fournir, sur les mines de cuivre de l'Espagne, les précieux renseignements suivants :

"La mine de Cerro Muriano, située dans la Sierra Morena, en Andalousie, à une trentaine de Km. à l'O. de Cordoba, a été très activement exploitée à l'époque romaine. Tout, à la surface comme à l'intérieur des galeries, est resté tel que les anciens l'avaient laissé lors de leur départ. A l'époque de ma visite, il y a 6 ans, m'écrit M. Sandars, on pouvait encore distinguer, presque en contact avec d'immenses agglomérations de scories, l'atelier de broyage du minerai. L'outillage, resté en place, consistait uniquement en broyeurs et enclumes de pierre. Ces broyeurs sont de simples galets provenant du lit des cours d'eau voisins, et que l'on dut utiliser pour des raisons économiques et pratiques".

Cette observation offre une grande importance au point de vue de la question que nous traitons et laisserait supposer que les broyeurs de Bellarade se rapportent à l'époque romaine. Elle ne saurait suffire cependant à infirmer nos conclusions.

Nous répèterons à ce sujet : 1. que l'absence de broyeurs en pierre, aux abords des autres mines romaines de Cabrières, semble bien significative ; 2. que le choix du quartier de Roque-Blanche, comme habitat est tout à fait inexplicable, si la population de l'âge du bronze, établie en cet endroit, n'avait eu pour raison l'exploitation du minerai de cuivre (le plus facile à traiter). Nous devons ajouter que la roche de quartzite qui constitue la majorité des broyeurs de Bellarade n'est pas connue dans la région de Cabrières. Ces pierres ont été apportées, de loin peut-être, et grossièrement taillées. Les conditions ne sont donc plus les mêmes que pour les galets utilisés dans les mines de Cerro-Muriano. Il y avait ici simplification et économie dans l'outillage.

Il est vraisemblable que les Gallo-Romains de Cabrières se sont servis de marteaux en fer pour concasser le minerai et de meules pour la trituration. A l'époque du bronze, le métallurgiste fut bien obligé d'utiliser la pierre dure dans ces opérations ; on comprend donc qu'il se soit donné la peine de la façonner et de la transporter dans les lieux d'exploitation.

2 - Une lettre de M. Louis Siret nous rappelle que "la mine de Cerro-Muriano fut exploitée dès le VIIe siècle av. J.-C., au moins". (Note ajoutée en cours d'impression).

16 - Nous remercions très vivement M. Perdrix, doyen et professeur de chimie de la Faculté des sciences de Marseille, qui a eu l'amabilité d'analyser ces débris.

17 - De nouvelles fouilles, exécutées dans cette grotte, viennent de nous fournir une amulette cylindrique en ambre, percée de deux trous, et une lame de poignard triangulaire, en cuivre ou bronze, avec ses clous de fixation.

18 - Un fragment de cette pièce sera analysé.

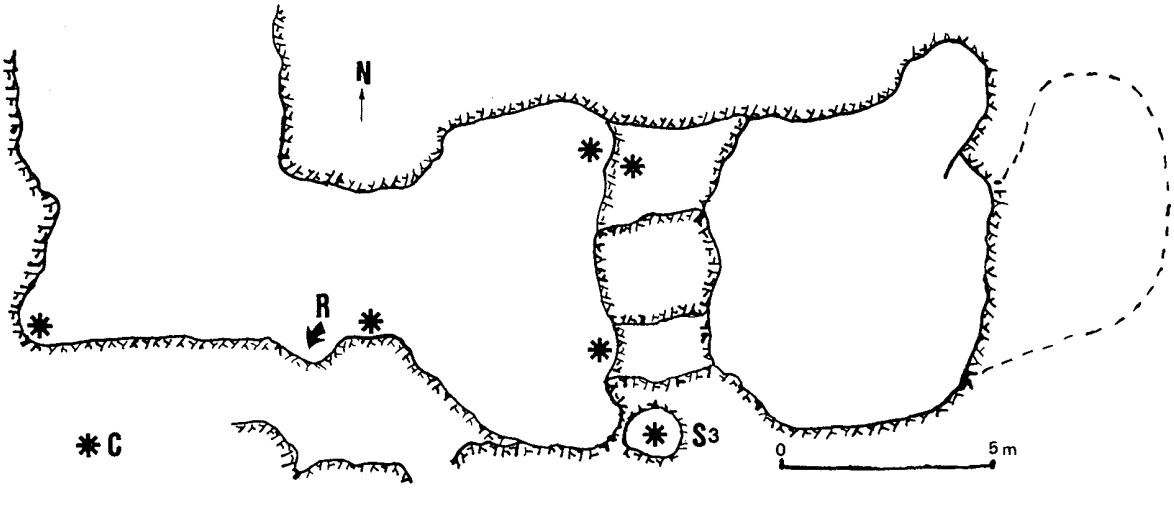


Fig. 8 - Pioch Farrus IV. Carrière. Localisation des principaux travaux miniers. C : Mines chalcolithique certaine ou supposée ; R : Descenderie romaine.

III - Evidence, age, and technical level of prehistoric cupriferous exploitations in Cabrieres - Herault (South of France)

by P. Ambert

Although the use of copper objects in prehistoric times in the Languedoc has long been established (Chantre, 1875), traces of local metallurgical exploitation have remained hypothetical (G. Vasseur, 1911 ; A. Soutou, 1963). The discoveries made recently in the of Cabrières area provide clear proof existence, age and technical level attained by the first metallurgists of the Languedoc.

I - Proofs of mining exploitation and local prehistoric metallurgy.

1 - There are numerous varied proofs (P. Ambert et al., 1984), but mines take the most important place in our information. The veins of Pioch Farrus (fig. 7, 8 and 10) have been the object of several prehistoric mining works, most of which unfortunately intersected or disturbed by more recent gallo-roman or modern exploitations. Nevertheless the duly attested presence of prehistoric pottery at several mine pits or in the debris (Pioch-Farrus 1 and 4) is confirmed by the little pit of the "Vierge", where mining tools ("picks" and wedges), traces of ore scrapings (malachite, grey copper) and fragments of a large pottery from the early Bronze Age.

The excavations at Vallarade are much deeper (about fifteen meters), but their debris, apart from the polyhedral picks (G. Vasseur, 1911), have not to this day furnished any archaeological element which would make it possible to fix surely the age of the site. This is the case of several other regional mining works.

2 - The structures of ore treatment at Roque-Fenestre, Cabrières (J.-L. Esperou, 1981 ; P. Ambert et al., 1984) constitute much more original elements of information. These pits, cut in the schist adjoining the dolomites and the metaliferous veins, seem to have played at different times several roles which were indispensable for treating the ore and transforming it into metal (crushing and washing, then sorting the ore, grilling this product and obtaining the metallic globules).

This site give the specific material of the Chalcolithic mining exploitations (grinder, grind stones, pebbles with cup-shaped depressions, bone shovels) (fig. 17), as well as a rich ceramic (fig. 18), and a great deal of charcoal, that allows the age of this site to be specific (cf. infra). The relation between the structures of Roque-Fenestre and the exploitation of the mines at

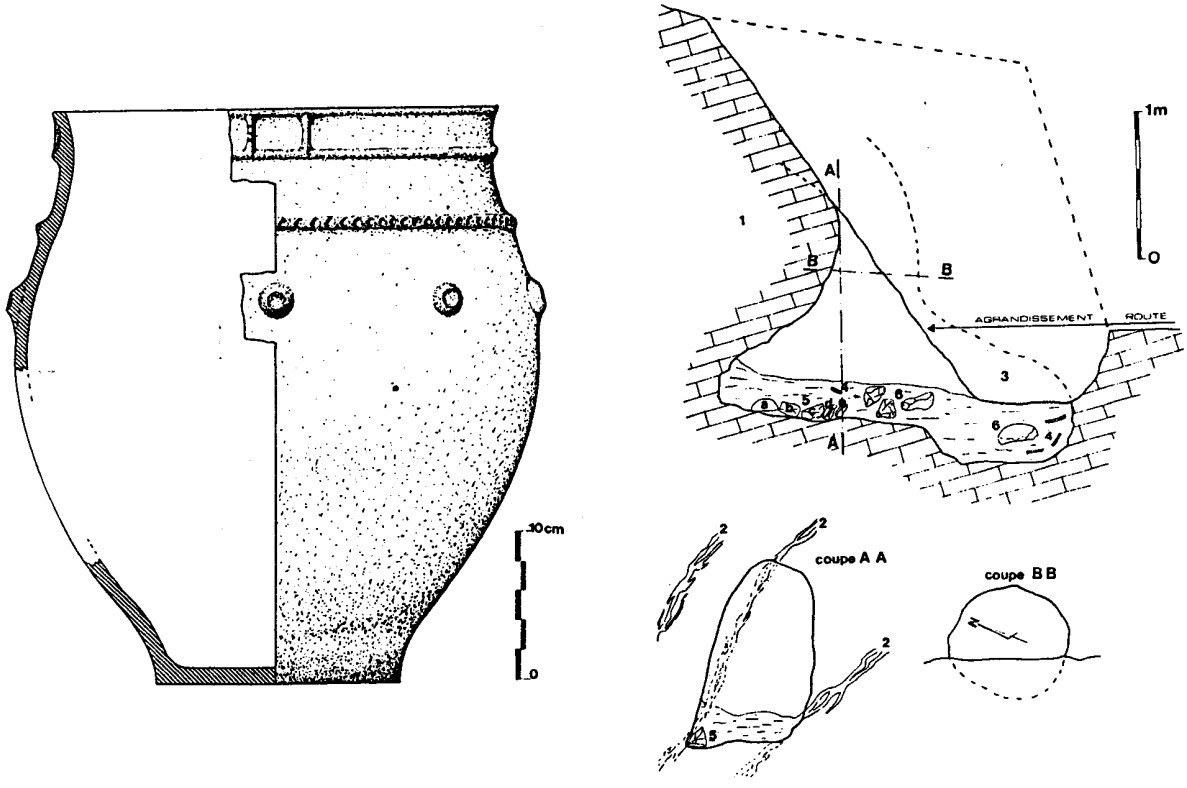


Fig. 9 - A : Grattage minier du Bronze Ancien (La Vierge-Cabrières). Les tessons signalés en 4 en bordure de la route précisent l'emplacement initial du vase du Bronze Ancien (B).

Pioch Farrus is assured by the large mining remainders found here and there (ores, fragments of dolomite and quartz) as well as by spectrographic analyses carried out on the ores of the two sites (fig. 22).

3 - Lastly, the comparative analysis of the slags and the raw copper resulting from the grilling of the ores permits at least a definition of one of the metallographic spectra of the copper objects obtained by the exploitation of the veins at Pioch Farrus. This is valuable and prevails over the rarity of finished products from the local metallurgy, on the perimeter of the community of Cabrières. To day, only one Palmela point has been discovered, with the exception of the Late Bronze Age object from Beautarès (Cazalis, 1897), or more recent vestiges (fig. 3).

The copper globules (of the raw metal) at the Roque-Fenestre site show an analysis very comparable to more Chalcolithic objects of the Hérault region (Mère des Fontaines in Tourbes, Domenove in Villeneuve les Maguelonnes, Les Perrières in Margon, Le Pendu in Magalas, La zone Industrielle in Mèze...). By the context of the sites where they were found, these objects indirectly provide a first chronological information from the period of use of the mining system Pioch-Farrus - Roque-Fenestre.

II - Age of the site.

As a whole, these deposits indicate a chalcolithisation dating from the end of the third millenium B.C. In effect, the sites concerned belong either to Fontbuxien (Domenove) or to Verazien (La Mère des Fontaines, Les Perrières...). Current knowledge enables us to fix the origins of these groups at about 2,200 B.C.

This rough estimate is confirmed at Cabrières itself where several mining sites (Pioch Farrus 1 and 4) indicate the extreme end of the third millenium due to their ceramics. In Roque-Fenestre, a date of 1,950 ± 130 B.C. (Ly - 2869) was been obtained by 14 C, quite compatible with the ceramics discovered.

Nevertheless, the archaeological vestiges of the layers from the Broum's cave (P. Ambert et al., 1984) seem to be slightly more ancient and fall into the chronological margin of 2,300-2,200 B.C. The layer 3, gives 2040 ± 70 B.C. seems to underestimate the real age of this enigmatic site. In effect, the entrance of the cave appears artificial while the karstic system used by the Neolithics is completely natural and did not provide any element imploying any mining or metallurgical technology ; thus for the moment, the use of this site for mining remains uncertain. Nevertheless, the discovery of numerous cupriferous slags in a serie of ceramics at the site of Roquemengarde, close Cabrières, very similar to the ceramics at Broum's cave, permit hypothesis that mining exploitation at Cabrières, is predating Fontbouisse and Verazien.

Thus, having specified the age and the importance of the ore exploitation at Cabrières, the technological level attained by these first Chalcolithics of the South of France should also be precised.

III - Technical level of the miner - metallurgists of Cabrières.

Our information commes from two complementary sources. On one hand the various mines listed, on the other hand the structures of treatment at Roque-Fenestre.

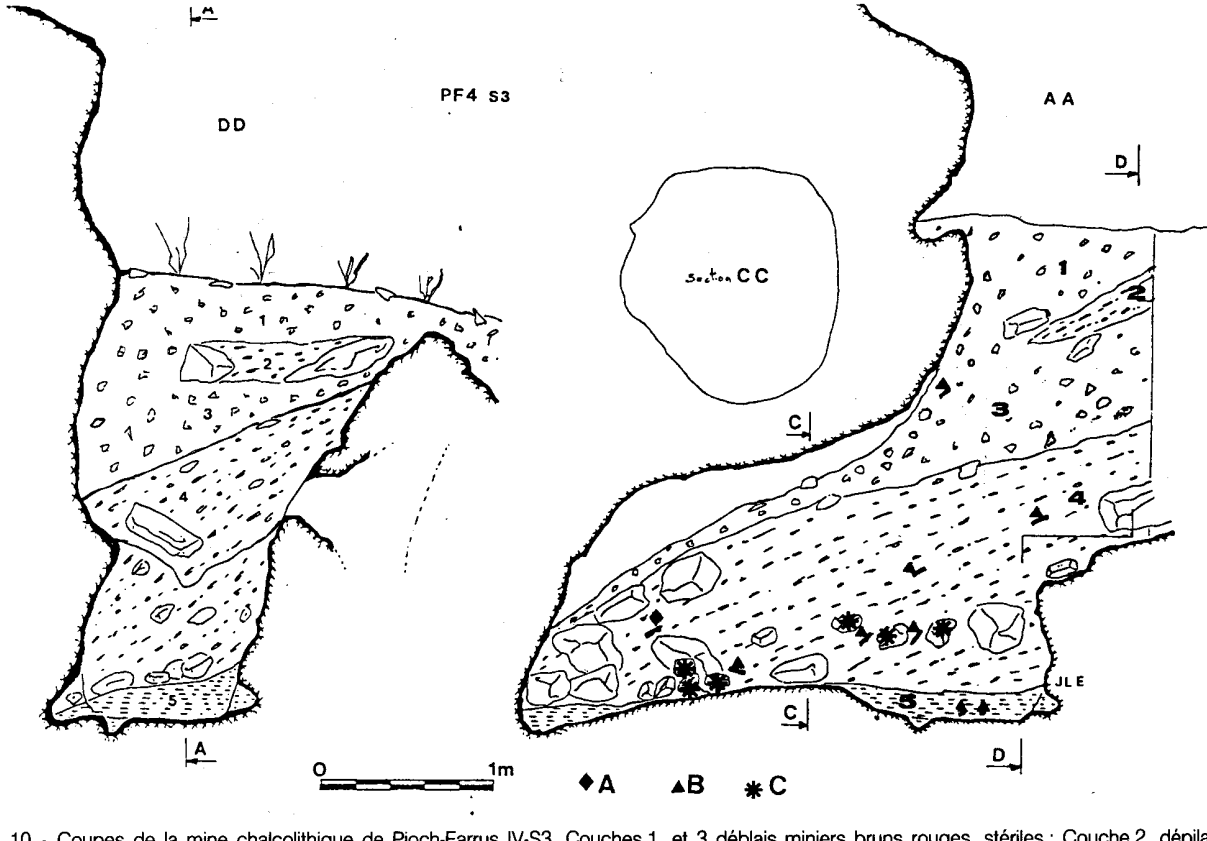


Fig. 10 - Coupes de la mine chalcolithique de Pioch-Farrus IV-S3. Couches 1, et 3 déblais miniers bruns rouges, stériles ; Couche 2, dépilage minier ; Couche 4, Déblais et dépilage miniers gallo-romains de Pioch-Farrus IV-S4 (?), nombreux broyeurs et tessons chalcolithiques, 1 fragment de campanienne ; Couche 5, Dépilage chalcolithique. A, céramique campanienne ; B, tessons chalcolithiques ; C, broyeurs chalcolithiques.

Photo 3 - Le secteur minier de Pioch-Farrus. (1) Fosses de Roque-Fenestre ; (2) Pioch-Farrus IV ; (3) Pioch Farrus I ; (4) La Vierge (cliché aérien C. Landes, Musée de Lattes).

1 - In the mines we heve never observed traces of fire or carbonized vestiges indicating a preparation of the rock by alternating thermal effects before the scraping of the veins. On the contrary, the direct working of the walls seems evident, effected with the aid of certain crude quartz picks that have been discovered in the interior (La Vierge, Rhinocéros 1...) as well as on the periphery (Pioch Farrus 4, Vallarade...) or in more recent debris (Pioch Farrus 4, La Roussignole) of the many mines listed.

At La Vierge, the use of stone wedges, inserted into the rock fissures seem to have favoured its splitting. Hypothesis all the more likely since the mallets found are often far too bulky to have permitted hammering directly on the walls. It seems more probable thas they were used for a secondary crushing of the extracted ore, particularly in the mining structures of Roque-Fenestre.

2 - The use of the mallets for the crushing and the sorting of ores goes along in this case with the use of numerous enigmatic pebbles with cup shaped depressions (fig. 15,17), totaly lacking from the mining debris and the mines, but found at two other archaeological sites in Cabrières (Pioch Farrus, 438 and Pitrous). Their role remains obscure but it seems to be determinative in the no doubt complex operations which took place at Roque-Fenestre and which, from all evidence, assume and essential place in the treatment and the transformation from raw or to the metallic nodules resulting from the grilling, going through the stage of a finely crushed ore (coarse sand). We found several layers of the coarse sand in question alternating with layers of carbons or of iron oxide, leading to the supposition that the grilling took place of not in the pits, at least in the immediate proximity.

These vestiges allow us to assert the following :

- a. Grey copper has been widely used (fig. 22) concurrently with malachite, although the Chalcolithic founders might have experienced great difficulty in obtaining a coherant copper from the sulphuretted ore of Cabrières. Only a significant grilling could oxidize and eliminate the sulphurs.

- b. The abundance of the iron oxide cannot be accidental and its addition could play a role in the silicates reduction.

- c. The copper drops and the metallic nodules found, which result inconstestably from the grilling, were perfectly appropriate, through a further fusion, to the fabrication of metallic objects. The grilling practised attained exactly the desire object, the elimination of Sulphurs. The only thing left, then, was to eliminate the remainder of silicia from the best drops (fig. 22) by further oxidations.

- d. The raw metal obtained in this manner was often very close to that of the Chalcolithic objects resulting from this metallurgy (cf. supra).

Conclusion.

The high technical level of Cabrieres minor-metallurgists, dating from the end of the third millenium B.C., is beyond any doubt. The rational exploitation of the richest veins, although sometimes their ores are technically the most difficult to transform into metal (sulphurs), exclude categorically the hypothesis of an autochtonous technology. The strinking importance of the mining wealth of Cabrières must be considered on the contrary a part of the diffusionist current of techniques that were slowly but surely acquired. The discovery of a Palmela point (P. Ambert et al., 1986), near the mines Cabrières mines. Cabrières allows the presumption of relations with the occidental face of the iberian Peninsula. Nevertheless, this discovery remains insufficient to specify surely their role and their importance in the development of Cabrières prehistoric mining exploitation.

Ce texte bien imparfait a été traduit avec l'aide de G. Büse.

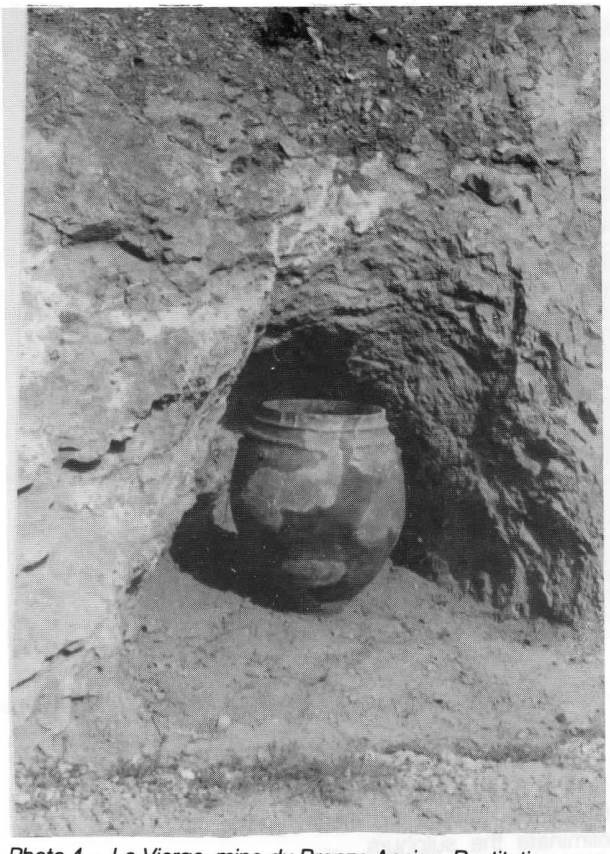


Photo 4 - La Vierge, mine du Bronze-Ancien. Restitution avec l'urne du Bronze Ancien après restauration (cliché J.-L. Espérou).

Photo 5 - La Vierge, mine du Bronze-Ancien. Position des coins d'extraction en place, lors de leur découverte (cliché J.-L. Espérou).

Photo 6 - Pioch-Farrus IV. Coupole d'extraction minière préhistorique recoupée ultérieurement (cliché P. Ambert).

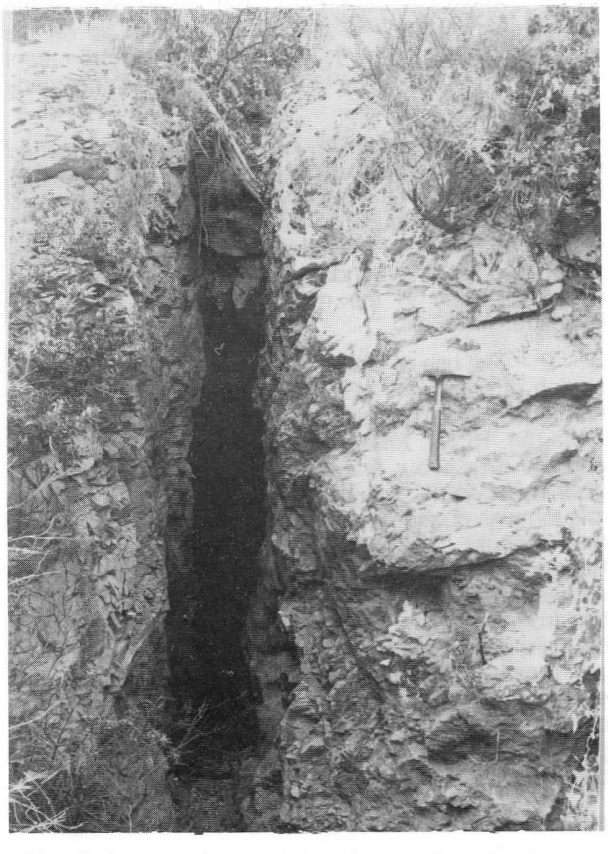


Photo 7 - La Roussignole. Exploitation en tranchée, préhistorique (?) (cliché P. Ambert).

IV - Mines de cuivre préhistoriques de Cabrières
Premiers résultats

par Paul Ambert, Hélène Barge,
Jean-Roger Bourhis, Jean-Luc Esperou

(Bull. Soc. Préhist. Fr., 1984, t. 81, C.R.S.M., n° 3, p. 83-89)

G. Vasseur signale, en 1911, une mine de cuivre exploitée à l'âge du Bronze, dans la région de Cabrières (Hérault). Depuis, sans aucune analyse critique, l'article de Vasseur figure dans toutes les bibliographies comme l'un des rares témoignages d'une métallurgie autochtone chalcolithique. Pourtant, la découverte de maillets frustes à proximité d'un filon cuprifère, ne saurait, en l'absence de documents archéologiques, assigner d'âge précis à l'exploitation minière. La proximité d'une sépulture néolithique (Le Broum), pouvant être fortuite.

La preuve de la contemporanéité des deux sites restait à faire. Elle motiva nos premières recherches, qui débordèrent très vite de ce cadre, s'attachant à la mise en évidence de sites nouveaux mieux datés.

I - Confirmation d'une exploitation Bronze Ancien.

A - Les Neuf-Bouches. A la périphérie des puits verticaux décrits par Vasseur, les maillets abondent, à l'exclusion de tout autre vestige archéologique visible en surface. "Les maillets, en quartz, ou en quartzite, extrêmement durs, sont grossièrement façonnés, et leur poids varie entre 600 g et 5 kg environ. Leur plus grand diamètre oscille entre 10 et 20 cm. La forme est le plus souvent oblongue, avec des traces de percussion aux deux extrémités, mais sur les spécimens plus courts et plus renflés, les mêmes marques d'utilisation s'observent sur diverses parties, ou sur la totalité de la surface". Ajoutons, qu'ils sont, pour la plupart, obtenus par épanelage, et dépourvus d'aménagements facilitant l'emmenchement.

L'abondance des fragments de minerai de cuivre dans les déblais ne laisse aucun doute sur le sens de l'exploitation, dont l'âge peut être heureusement précisé grâce à la découverte des mêmes maillets dans des sites nouvellement découverts.

B - La mine de la Vierge. La liste des sites à maillets de la région de Cabrières s'est sensiblement allongée. Parmi les gisements de Pioch Farrus (Pioch Farrus *s.s*, Roque Fenestre, la Vierge) celui de la Vierge, par sa netteté, mérite de devenir classique. En juin 1979, la rectification d'un talus, au pied du rocher de la Vierge, amenait la découverte d'une grande jarre caractéristique du Bronze ancien (fig. 9). Une anfractuosité, en partie comblée par les travaux récents, apparaissait, suivant l'axe de filons minéralisés en cuivre. L'inspection de la poche (2,30 m × 0,50 m) (fig. 9) permettait la découverte de plusieurs tessons de même facture que la jarre précitée et de percuteurs et maillets de même type que ceux des Neuf-Bouches. Le tamisage intégral du remplissage recelait de nombreux fragments de malachite, à l'exclusion de tout charbon de bois(photo V).

Ce gisement est à l'évidence une "mine" de cuivre du Bronze ancien et confirme l'hypothèse de Vasseur sur l'utilisation des maillets des Neuf-Bouches.

C - Autres sites à maillets de la région de Cabrières.

Ils n'ont fait l'objet, pour la plupart, que de recherches ponctuelles, et leur exploitation méthodique reste à faire. On peut néanmoins citer :

- Les "grottes" 1 et 2 du Rhinocéros, qui s'ouvrent toutes deux, dans le même filon de quartz que la grotte du Broum (cf. *infra*). Elles ont fourni en surface, la première, un maillet du type des Neuf-Bouches, et deux tessons de facture "néolithique", la seconde un fragment de fond plat, assez semblable à celui du vase de la Vierge.

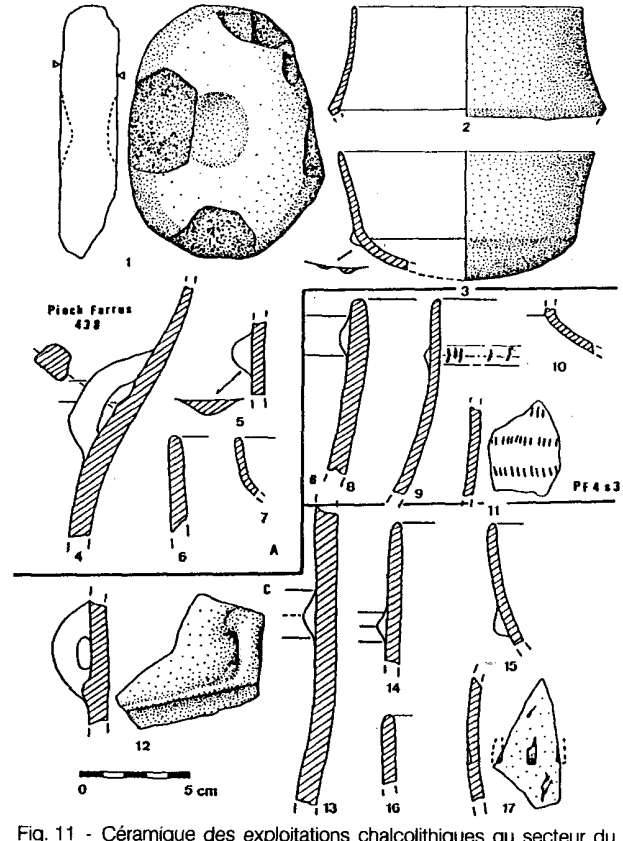


Fig. 11 - Céramique des exploitations chalcolithiques au secteur du Pioch-Farrus (Cabrières). A : Pioch Farrus 438 - aire de traitement métallurgique (?) ; B : Pioch Farrus IV, Sondage 3 - mine chalcolithique ; C : Pioch Farrus I - puits d'extraction chalcolithique recoupé par des travaux romains.

- La mine de la Roussignole-Japhet, dans un milieu mélangé (gallo-romain, etc...) contenait plusieurs maillets et un tesson "néolithique".

II - Les exploitations plus anciennes.

A - Roque Fenestre. C'est à ce jour, le gisement le plus ancien, attestant de façon certaine, une activité métallurgique dans la région de Cabrières. Sa datation 14C (*Ly : 2689 : 4100 + 130 B.P.*) est en parfait accord avec la céramique découverte sur le site (fig. 5). Par rapport aux gisements précédents, l'originalité de Roque Fenestre est évidente. Ce n'est pas une mine, mais une aire de traitement du minerai extrait des filons tout proches (Pioch Farrus) (Espérou, 1981). Trois fosses creusées dans le schiste ont dans un premier temps servi de bassin de lavage du minerai, avant d'être partiellement remblayées en cours d'exploitation par les tas de déblais surincombants, puis comblées plus ou moins volontairement à l'abandon du site. Les éléments les plus originaux et les plus probants de cette activité minière sont les suivants : (fig. 14, photo IX).

- En premier lieu, les sédiments des fosses. Ce sont des alternances de lits fins, de limons et de sables silicieux plus ou moins grossiers, provenant sans aucune ambiguïté du concassage des cristaux de quartz du filon dont l'éponte est minéralisée en cuivre. Ces cristaux abondent localement, englobant des parcelles de minerai. Le milieu, sable ou limon hématifère, est d'ailleurs saturé en carbonate de cuivre, à tel point que la plupart des ossements (faune, outils) sont colorés en vert turquoise.

- Des maillets du style des Neuf-Bouches, en nombre réduits, mais aussi d'artéfacts plus soignés (fig. 17).

- Une trentaine de "galets à cupules", le plus souvent en basalte. Ces outils ont généralement la forme d'une galette ovoïde, et portent pour la plupart, au milieu de leurs faces planes, une cupule piquetée plus ou moins profonde. Des répliques plus ou moins exactes de ces objets, sont connues dans les Dolomites à l'âge du Bronze (Preuschen, 1973) et dans les mines de l'Ibérie romaine et préromaine (Siret, 1887).

- Enfin, avec l'abondance des charbons de bois nous attirerons l'attention sur la présence de fragments de minerai scoriacés et de globules de cuivre provenant de la réduction in *situ* du minerai.

Du seul point de vue archéologique, l'appartenance au Néolithique final n'est pas douteuse... Avec les grands vases (vase-silos), il faut noter, l'abondance des formes à carènes, plus ou moins adoucies des vases sphériques portant une ligne de petits boutons rapportés, à l'exclusion des pastillages repoussés si abondants dans les sites néolithiques de Cabrières (Ambert *et al.*, à paraitre).

B - La mine de Pioch Farrus. Elle peut être considérée comme la zone d'extraction du site précédent. Leur voisinage comme la présence de travaux anciens au Pioch Farrus le suggèrent. Mais, il y a mieux. Une galerie haute du filon 4, nous a livré une vingtaine de tessons appartenant sans aucun doute au Néolithique final régional, et un percuteur de très grosse taille. Bien qu'il soit impossible d'exclure le remaniement ancien du matériel archéologique dans un travers banc plus récent, la haute antiquité de l'exploitation minière de Pioch Farrus est vraisemblable.

C - La grotte du Broum. C'est la grotte de Roques Blanches de Vasseur, grotte sépulcrale connue aussi

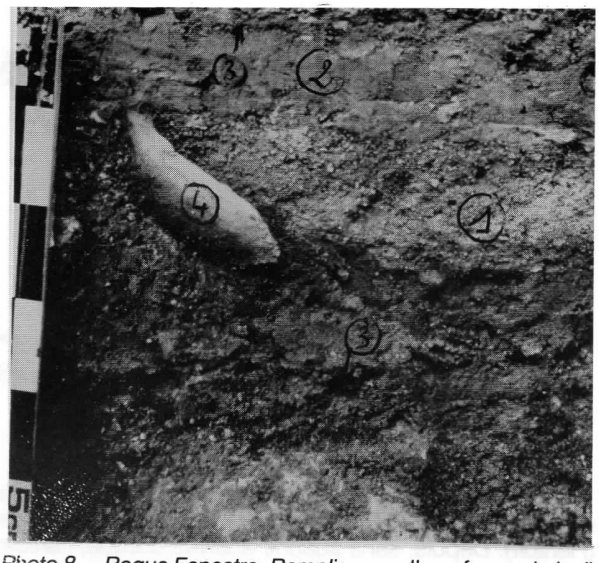


Photo 8 - Roque-Fenestre. Remplissage d'une fosse chalcolithique de traitement du minerai. Alternance de lits de graviers de quartz éclatés (1), de limons hématifères (2), de lits de charbons flottés (3). (4) Fragment d'écuelle glissée dans le comblement (cliché J.-L. Espérou).

sous le nom de grotte des ossements. Terrain de nos premières recherches dans la région de Cabrières, les fouilles visaient à établir les raisons et l'âge de l'occupation de cette grotte. La galerie d'accès qui s'ouvre dans un filon de quartz est en partie artificielle. Elle débouche dans une cavité naturelle par un étroit boyau vertical creusé dans un remplissage apparemment antérieur à la première fréquentation du site.(fig. 19,20).

Le niveau d'occupation le plus dense de la cavité, de peu antérieur aux sépultures, passe latéralement à des cônes d'éboulis sous-jacents à d'étroits boyaux qui s'ouvrent dans les dolomies du plafond. Ces conduits sont colmatés par des pierriers instables, dont la désobstruction, dangereuse, restait incompatible avec la poursuite des fouilles dans la salle attenante. Ils ont néanmoins fourni plusieurs tessons absolument semblables à ceux de la salle des fouilles, plaidant pour l'existence de galeries (artificielles ?) colmatées (mais à quelle époque ?) par des pierriers contenant du Néolithique final.

Le faciès archéologique peut être défini dans la salle des fouilles ou plusieurs structures (foyers, fosses) ont été rencontrées. C'est un matériel classique du 3e quart du IIIe millénaire :

- avec un abondant stock commun aux divers groupes régionaux (poinçons en os, parure, grands vases à cordons multiples, petits vases en bombe), (fig. 21).

et des éléments plus originaux, à chronologie plus étroite ;

- pastillages au repoussé, bien connus en Languedoc oriental, mais se raréfiant rapidement à l'ouest de l'Hérault (Le Moure, Embusco, Tournié).

- céramique à chevrons en relief, bien connue en Provence (Pilon-du-Roy) ou à cordons ondés (Le Gravas, Sargel...), décors céramiques qui apparaissent avec une certaine fréquence dans la basse vallée de l'Hérault.

Aussi, à défaut d'une certitude, qu'un simple maillet pourrait offrir, nous avons tenu à souligner les présomptions, qui plaident en faveur d'une exploitation minière vers 2500 B.C. dans la région de Cabrières.

III - L'originalité du cuivre de Cabrières (fig. 12) :

Au-delà des recherches archéologiques nous avons voulu préciser la métallogénie du cuivre de Cabrières, avec comme souci principal, d'effectuer les prélèvements dans les zones les plus riches et les plus accessibles aux premiers métallurgistes (tête de filon, travers banc naturel...), et dans leurs mines.

Les minerais (cuivre gris, malachite, azurite) présentent dans les 21 analyses réalisées des taux d'impuretés relativement homogènes en antimoine, zinc, argent et arsenic. Toutefois, deux séries apparaissent ; la première (groupe A) forte de 14 analyses, présente les impuretés précitées avec des taux parfois très importans (19), la deuxième, (groupe B) composée de 7 analyses contient les mêmes impuretés en proportion bien moindre.

Le minerai théorique obtenu par la moyenne des échantillons d'une part et les produits métallurgiques intermédiaires que sont les globules de cuivre de Roque Fenestre d'autre part, nous renseignent sur l'évolution du taux des impuretés lors des divers traitements métallurgiques :

- par oxydation, le zinc, l'antimoine et l'arsenic voient leur pourcentage diminuer en porportion de leur taux initial. Le zinc disparaît pratiquement, alors que l'arsenic reste présent de façon quasi constante, et que l'antimoine peut apparaître comme l'impureté majeure.

- par réduction, au contraire l'argent voit son taux augmenter.

Enfin malgré l'absence d'objets métalliques manufacturés dans la région de Cabrières, on peut à titre d'hypothèse, considérer que le résultat final d'une telle métallurgie passerait par un cuivre à antimoine-argent et trace d'arsenic (le plomb étant exclu), assez comparable par sa composition aux objets en cuivre du Languedoc. A titre d'exemple citons (couteau de la grotte Tournié, perle du dolmen de St-Hippolyte-du-Fort, hache plate de la grotte d'Enquissé.)

	Cu	Sn	Pb	As	Sb	Ag	Ni	Bi	Fe	Zn	Mn
Groupe A	100	-	-	3,3	41,3	4	-	-	X	9,9	-
Groupe B	100	-	-	0,24	1,5	0,58	-	-	X	3,8	-
Minerai moyen	100	-	-	2,3	28,0	2,86	-	-		7,86	-
Globules	84,4	-	0,005	0,5	~ 1	0,5	tr	-	0,20	0,5	0,01
Roque Fenestre	85,2	tr	0,07	~ 2	~ 3	~ 3	0,001	-	0,05	0,3	0,05
Métal théorique	(96,5)	-	0,01	0,3	~ 1	~ 2	-	-	0,1	0,005	0,02
Couteau Tour.	(97)	0,005	0,02	0,25	~ 1,5	~ 0,8	0,015	0,004	tr	0,002	tr
Perle		-	-	0,13	1,14	0,92	-	-	-	-	-
Hache plate		tr	0,01	0,3	2,1	1,2	0,01	tr	0,04	-	-

Fig. 12 - Minerai moyen et métal théorique du cuivre de Cabrières.

1 - Les analyses de minerai ont été proportionnellement ramenées à un taux de 100% de : Groupe A : 8 cuivre gris, 5 malachites, 1 azurite. Groupe B : 1 cuivre gris, 6 malachites.

Photo 9 - Roque-Fenestre. Galets à cupules en basalte. Objets spécifiques du traitement métallurgique préhistorique (cliché C. Olive, D.A.L.R.).

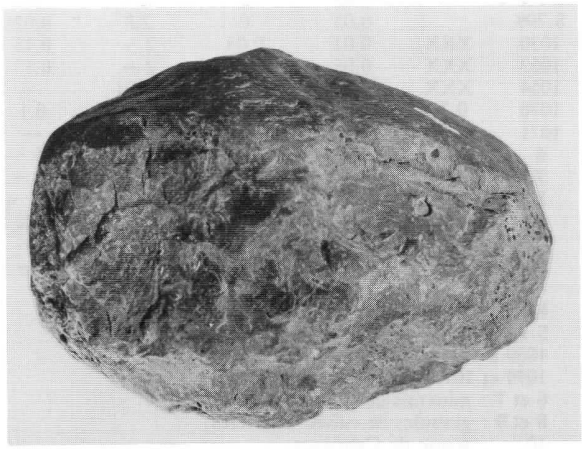


Photo 10 - Pioch-Farrus IV. Broyeur en quartz à double-tête, utilisé dans l'extraction du cuivre dans les mines préhistoriques de Cabrières (cliché C. Olive, D.A.L.R.).

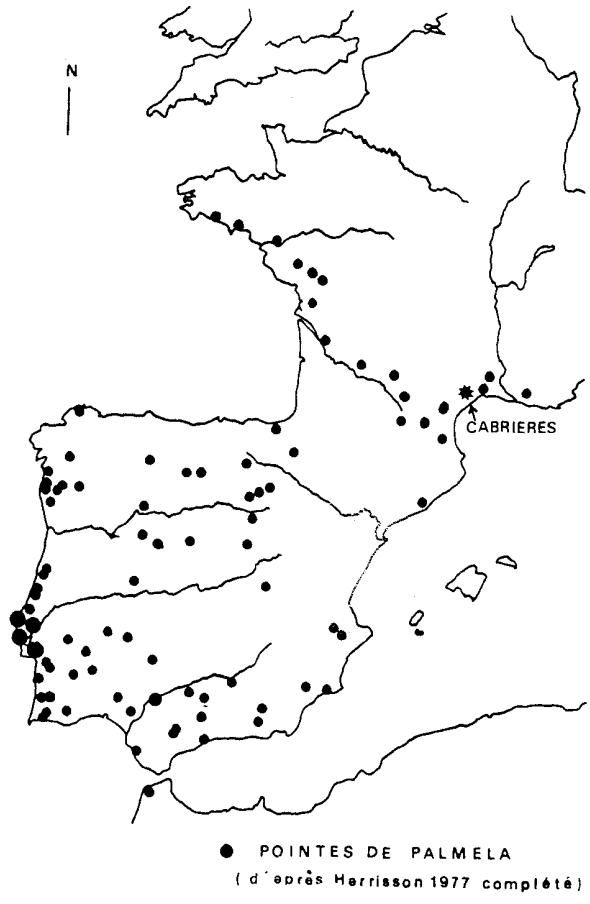


Fig. 13 - carte de répartition des pointes de Palmela (1986).

	Cu	Sn	Pb	As	Sb	Ag	Ni	Bi	Fe	Zn	Mn
Mal 1a	98,0	nd	nd	1,5	nd	nd	nd	nd			
1826	(94)	0,005	0,02	5 ~	0,10	0,30	0,30	0,10	0,01	—	0,001
2283	(97)	0,001	0,01	2 ~	0,20	0,05	0,25	0,05	0,05	—	0,001
2639	(98)	0,01	0,05	1,5 ~	0,20	0,05	0,15	0,10	0,05	—	—
3016	96,6	tr	0,08	2,5 ~	0,20	0,05	0,50	0,001	—	—	—
1	98,5	0,001	0,01	tr	0,20	0,007	0,005	0,002	0,01	—	0,001
2	(99)	0,01	0,01	0,80	0,008	0,02	—	0,002	tr	—	—
3	95,5	0,003	0,001	0,80	—	0,50	tr	0,001	1,5 ~	—	0,001
4	(99)	tr	0,008	1 ~	0,003	0,03	0,001	0,005	0,003	—	tr
5		0	0	2,8	0	0,01	0	tr	0	—	0
S 707		0	0	2,6	0	0,02	0	0,009	0	0	0
S 708		0,03	0	3,7	tr	0,01	tr	0	0,01	0	0
S 709		0,05	0	2,8	0,02	0,01	0	0,009	0,01	0	0
1030	XXX	0,02	0,05	2 ~	0,15	0,001	—	—	X	0,08	0,01
1053	XXX	0,05	0,08	2 ~	0,15	0,008	0,005	0,05	X	0,5	0,08
1054	XXX	0,002	0,002	0,001	—	—	0,05	—	0,8	0,08	0,05
1070	0,35	0,1	0,6	0,1	0,1	0,008	0,001	—	XXX	0,1	0,008
1071	—	0,005	0,001	0,001	—	—	0,08	—	XXX	—	0,08
6	23,5	—	0,03	0,4	15 ~	1 ~	0,002	0,002	2,0 ~	2	0,05
7	26,7	—	0,01	0,5	15 ~	2,5 ~	tr	0,05	1,4	1,5	0,01
8	79,6	0,003	0,01	0,5	2,5 ~	3 ~	0,01	0,001	0,04	0,01	0,01
9	34,0	—	0,005	1 ~	XX	3 ~	tr	tr	X	5 ~	tr
10	8,5	—	—	0,5	5 ~	0,1	0,001	—	26,5	2 ~	tr
11	(98)	0,001	0,02	0,02	1 ~	0,5	—	—	0,015	0,002	tr

Mal 1a à 4 : Palmela françaises. 4 Palmela de Cabrières.
5 à S 709 : Palmela portugaises.
1030 à 1054 : minerais portugais.
1070 et 1071 : scories portugaises.
6 et 7 : minerais de Cabrières.
8 et 9 : globules de cuivre Cabrières.
10 : scorie de Cabrières.
11 : « Palmela » de Frontignan (Hérault).

Fig. 14 - Analyse métallogénique des palmelas languedociennes. Eléments de comparaison.

V - Une pointe de Palmela près des mines de Cabrières (Hérault)

par Paul Ambert
Jean-Roger Bourhis
et Noël Houles

(B.S.P.F., 1986, T 83, n° 4, p. 125-128)

Circonstances de la découverte, description de l'objet, analyse

La pièce a été découverte par l'un d'entre nous (N.H.) en surface d'une vigne, au lieu dit Les Condamines, section B.719 du cadastre de Cabrières. Le terrain, légèrement incliné, est exposé au Sud, en rive gauche de la vallée de la Boyne, au pied des collines de la Roussignole où s'ouvrent plusieurs mines de cuivre. Certaines d'entre elles ont fourni quelques "maillets" (1) en pierre, vraisemblablement préhistoriques.

Des schistes flyschoïdes viséens forment le substrat des Condamines, mais ils sont recouverts localement par des lambeaux de terrasse alluviale de la Boyne, mais aussi, et surtout, par un cône latéral surbaissé, nourri des déblais des mines surrincombantes, et de ce fait fortement enrichi en éléments quartzeux et en minerai de cuivre.

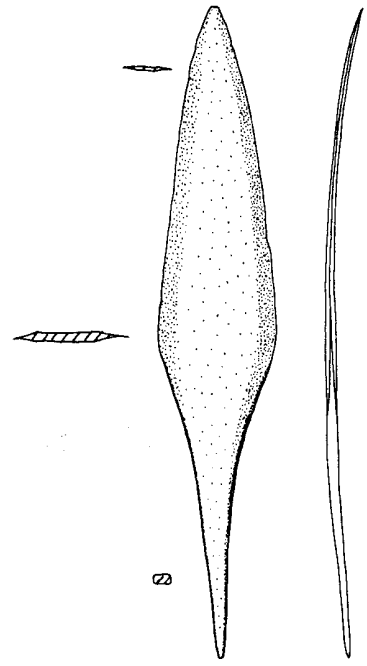
Cette pointe de Palmela, privée de tout contexte archéologique mesure 12 cm de long, et 2 cm de plus grande largeur. Elle possède une soie de section rectangulaire, s'effilant vers la base, qui correspond sensiblement à la moitié de la pièce (5,8 cm de long). Cet objet légèrement curviligne montre un épaississement médian par rapport aux tranchants qui sont biseautés (fig. 13) (photo XI).

Sa composition est classique : elle est en cuivre ; l'impureté dominante est l'arsenic à 1% les autres impuretés étant nettement plus faibles ou absentes (Cf. analyse, fig. 14, n° 4).

Implications, discussions.

Les analyses métallogéniques de pointes de Palmela les font entrer à une très large majorité dans la catégorie des cuivres arseniés. C'est tout aussi vrai au Portugal et en Espagne du Sud, dans des porportions écrasantes (29 sur 30 objets analysés) qu'en France (8 sur 9 analyses). Mis à part cette impureté majeure qui varie de 1 à 5% les autres éléments restent mal représentés, surtout au Portugal, alors qu'en France, le nickel et parfois l'antimoine offrent des taux légèrement plus conséquents.

Aussi, s'est rapidement posée la question de savoir si les pointes de Palmela françaises étaient des imitations locales des pointes portugaises ou s'il fallait les considérer comme les témoins d'un courant diffusioniste de la métallurgie chalcolithique depuis le Portugal ? La pièce de Cabrières ne permet pas de répondre à coup sûr à la question, mais sa découverte à proximité de mines exploitées à cette époque et son analyse (fig. 3, n° 4) suggèrent quelques éléments de discussion.



POINTE DE PALMELA
LES CONDAMINES
CABRIERES - 34

Photo 11 - Les Condamines. Pointe de Palmela en cuivre, trouvée à 300 mètres de la mine de Roussignole 1

1 - Son analyse est absolument classique, puisque l'arsenic en est l'impureté notable (1%), alors que le couple antimoine-argent (0,003-0,03) est remarquablement faible pour la région. Pour ce, du point de vue de sa composition, il ne semble pas que la Palmela de Cabrières ait un rapport quelconque avec le minerai local (fig. 14, n° 6 et 7). Si cela se confirmait, on pourrait faire état d'une allochtonie de la pointe, vis-à-vis de la métallurgie locale.

2 - La constance de l'arsenic dans les pointes de Palmela a suggéré depuis longtemps l'hypothèse de cuivres arseniés, recherchés pour leur plus grande dureté, le maximum d'efficacité étant atteint pour 2% d'arsenic.

On a d'abord invoqué l'ajout délibéré d'arsenic au cuivre fondu, puis les travaux de Tylecote et Mac Kerrel (1972), ont mis en avant la teneur initiale en arsenic des minerais sélectionnés, et le contrôle du bon transfert du métalloïde depuis le minerai jusqu'à la matte de cuivre, puis à l'objet fini. La richesse en arsenic des minerais de la Péninsule Ibérique méridionale est bien connue (fig. 14, n° 1030 à 1054), celle de la plupart des objets chalcolithiques également, (plus de 2/3 des pièces ; (Sangmeister et al., 1960), tandis que sa constance (avec des valeurs plus faibles) au Bronze Final, est un fait original par rapport aux cuivres totalement raffinés connus à la même époque dans le Midi de la France.

A Cabrières, l'arsenic (fig. 22, n° 6 à 9) est bien représenté dans les cuivres gris, comme dans les mattes de grillage (P. Ambert et al., à paraître) mais :

- d'une part le nombre des cuivres à l'arsenic est beaucoup moins élevé qu'au Portugal. S'il représente presque 1/3 des objets sur le piémont languedocien, pour les Grands Causses et le Languedoc Oriental, le pourcentage tombe autour de 10% ;

- d'autre part, minerais et mattes de Cabrières, ont une teneur spécifique élevée en argent qui n'apparaît absolument pas dans les cuivres arseniés du Languedoc, mais reste présente par ailleurs.

Aussi, à défaut de supposer des importations massives d'objets exogènes, il faut attribuer à cette métallurgie naissante des acquis techniques (réduction du cuivre gris, maîtrise de l'arsenic, et raffinage total de l'argent) qui prouvent une étonnante maturité technologique. Cela apparaît contradictoire avec l'hypothèse d'une genèse *in* situ de la métallurgie régionale, et conforte les théories diffusionnistes, renvoyant autant par les techniques que par les objets (pointes de Palmela) à une possible influence portugaise.

3 - Reste à discuter l'identité de ces pourvoyeurs de technologies, voire d'objets manufacturés. Classiquement, les Campaniformes semblent les mieux placés. Pourtant, plusieurs régions connues pour leurs richesses minières, l'ancienneté de leurs exploitations (Sud du Portugal, Rio Tinto, *in* B. Rothenberg, 1978), et pour leur riche métallurgie chalcolithique à l'arsenic, sont extrêmement démunies en céramique campaniforme. A Cabrières, la faiblesse de la pénétration campaniforme est tout aussi nette. Mise à part la découverte de deux tessons isolés (Abri Rothschild, Travers de Roque Blanche), le campaniforme n'est bien représenté à l'échelon régional qu'à la grotte de l'Homme Mort à Nizas.

Par ailleurs, si l'association pointes de Palmela-Campaniforme, souvent retenue, est parfois l'apanage des tombes collectives, elle est rarement réalisée (Harrisson, 1974), au Portugal et en Andalousie, dans les *close-finds* campaniformes (4 cas). Au contraire, les tombes individuelles du groupe de Montelevar ont fourni 15 pointes de Palmela, montrant bien les limites à fixer à l'association précitée.

Les pointes françaises, comme à Cabrières, restent isolées, pour la plupart d'entre elles, et ne peuvent en aucune façon attester par leur présence, la pénétration campaniforme. Tout au plus, et avec vraisemblance, la pénécontemporanéité des pointes de Palmela et des vases campaniformes, suggère que leurs diffusions respectives furent, sinon simultanées, du moins, durent emprunter les mêmes courants commerciaux ou industriels.

Conclusion

La découverte d'une pointe de Palmela près des mines chalcolithiques de Cabrières, est un fait important. Peut-on néanmoins à partir d'un seul élément arguer de rapports économiques certains entre le Portugal et le Languedoc Central au cours du IIIe millénaire ? En particulier peut-on en déduire le sens de diffusion de la métallurgie ? Ce sont les questions qui se posent à la fin de cette note dont on peut privilégier les éléments suivants :

- le spectre analytique de la pointe de Palmela des Condamines paraît totalement étranger à celui des minerais et produits de fonte de Cabrières. Il est en bonne conformité avec les analyses des pointes de Palmela françaises et portugaises, s'intégrant dans un même courant technique ;

- la haute technicité atteinte dès ses origines par la métallurgie languedocienne (J.-L. Espérou, 1981 ; P. Ambert et al., à paraître) suggère des courants diffusionistes et interdit une création *ex nihilo* d'un métal autochtone ;

- l'existence des pointes de Palmela françaises incite à chercher ce foyer dans le Sud de l'Espagne et au Portugal (fig. 13) régions où la métallurgie apparaît avant le milieu du IIIe millénaire, quelques siècles avant les exploitations de Cabrières (fin du IIIe millénaire).

Aussi, et dans l'espérance de confirmations futures la genèse de la métallurgie languedocienne à partir d'influences portugaises reste envisagée, à titre d'hypothèse.

P.S. : Une pointe à soie mal identifiée, provenant de la Grotte du Col de Gigean (Frontignan-Hérault) a fait récemment (anal. 11, fig. 14) l'objet d'une analyse. Bien que très corrodée et vraisemblablement atypique, elle peut être regroupée avec les pointes de Palmela. Cassée, elle avait été signalée anciennement comme deux objets distincts (cf. J. Audibert, Préhistoire de la Gardiole, *C.L.P.A.*, 1960).

1 - Nous avons conservé le terme employé par G. Vasseur pour qualifier ces boules polyédriques qui pourraient rentrer aisement, faute de gorge ou de traces d'emmanchements, dans la série des percuteurs, si les plus volumineux d'entre eux ne pouvaient en aucune façon être utilisés directement à la main.

VI - Un outil de métallurgiste aux fonctions imprécises

par J.-L. Esperou

(B.S.P.F., 1988, T. 85, n° 2, p. 37)

Les recherches sur le secteur minier de Cabrières (Hérault) ont permis la fouille de fosses de lavage de minerais au lieu-dit Roque-Fenestre. Ce site composé de quatre fosses est daté de 1950 ± 130 B.C. (Ly-2689) et a livré 28 outils sur galet présentant une ou deux cupules. (photo IX).

Au cours de nos prospections, quatre autres sites (trois autour de Pioch Farrus et une sur Pitrous) nous ont également fourni ce genre d'artefact (fig. 15,17), qui, généralement en basalte, ont été également réalisés en roches diverses (marbre, quartzite, dolomie ou silex lacustre).

La forme la plus courante est une galette ovale de 3 à 4 cm d'épaisseur et de 10 × 13 cm de surface. Deux surfaces planes, légèrement concaves, ont été aménagées par abrasion sur chaque face, au centre de celle-ci une cupule de 2 à 3 cm de diamètre et variant, suivant les objets, entre 0,2 à 0,8 cm de profondeur a été réalisé par percussion. Toutefois certains exemplaires s'écartent de cette description : étant pourvu de deux cupules situées sur un dièdre ou étant intégré sur un percuteur.

Indéniablement liée à l'activité métallurgique, la fonction de ces outils laisse libre cours à l'imagination. La bibliographie ne propose que peu de repères : - Siret L. figure dans le "matériel trouvé hors des tombeaux de la nécropole d'El Argar un outil en schiste ou mica-schiste à la perforation inachevée", qui semble bien être un galet à deux cupules ; Preuschen E. figure deux "mortiers en porphyre pour la fragmentation des scories", dont la cupule déjà profonde et occupant toute la surface du galet annonce les tables de concassage d'époque romaine ; le bulletin I.A.M.S. présente une photographie d'un outil semblable provenant de Timna valley dans le Sinaï.

Hors contexte minier, deux outils se rapprochent morphologiquement de notre sujet :

- Un galet en grès provient d'un habitat de surface du groupe Véraza et présente trois types d'utilisation ; une fosse de polissage, des traces de percussion sur une extrémité, et une cupule obtenue par piquetage.

- Un deuxième outil en basalte issu d'un habitat de surface du bronze ancien, est de forme déjà très évoluée, et rassemble lui aussi ces trois types d'utilisations.

Ne voulant épiloguer sur la vocation précise de cet outil, qui peut toutefois se révéler un bon fossile directeur d'activité métallurgique, j'en appelle ici à tous ceux qui voudraient bien me communiquer des découvertes semblables, ou d'éventuelles observations en ce domaine précis.

Ils en sont d'avance remerciés.

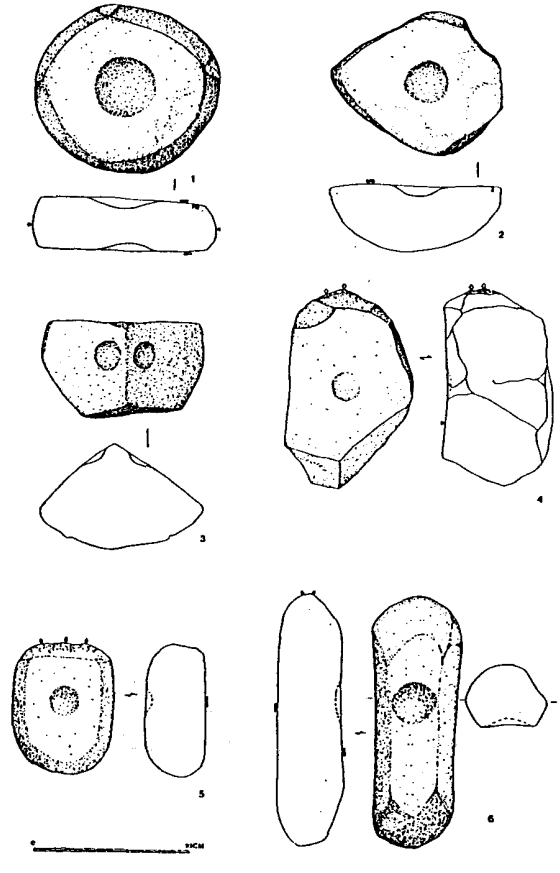


Fig. 15 - Galets à cupules de la région de Cabrières. 1,2,3, Roque-Fenestre (Cabrières) ; 4, Pitrous (Cabrières ; 5, Les Tribes (Bassan) ; 6, Le Puech Arnaud (Servian) (Espérou, 1988).

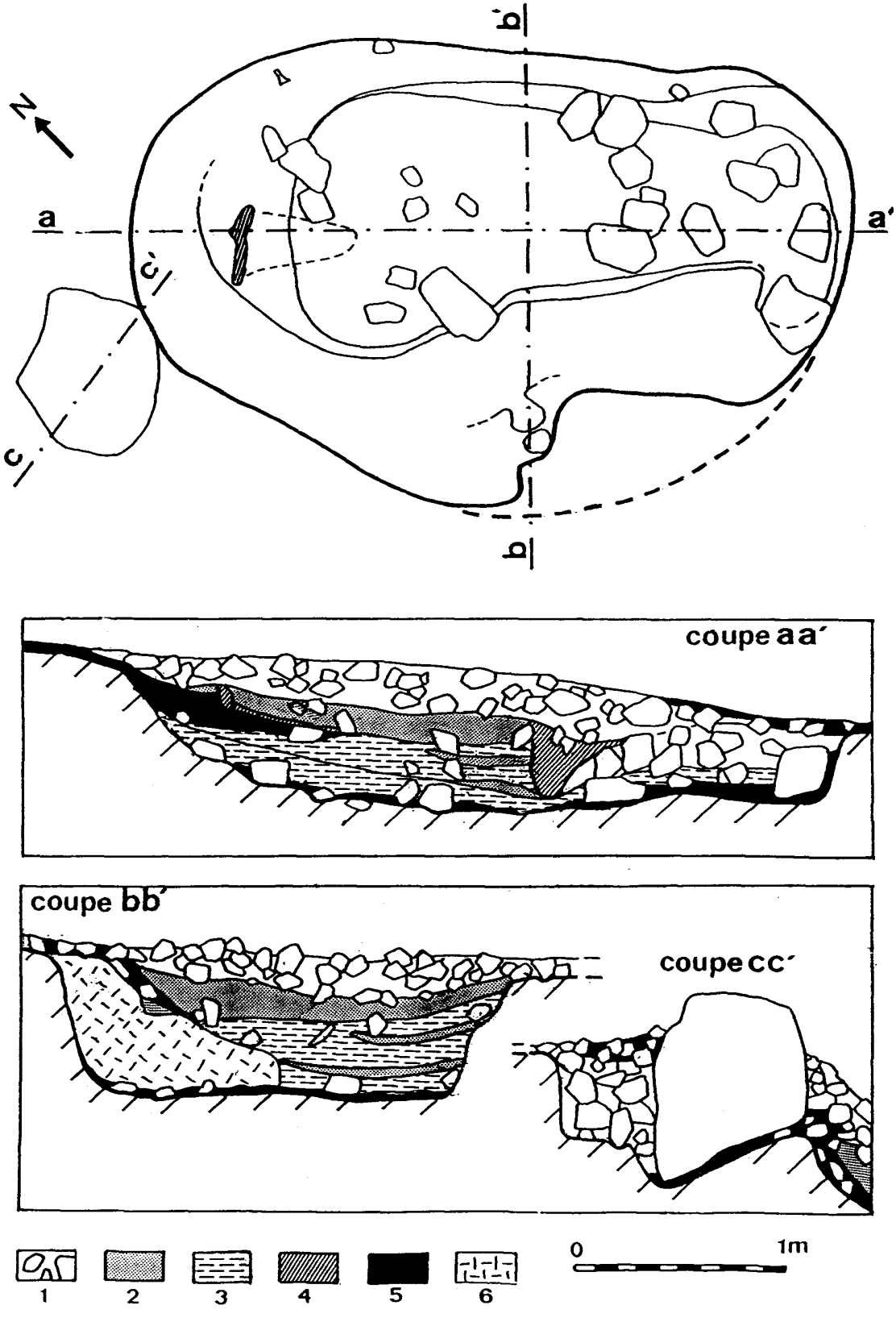


Fig. 16 - Aire de traitement métallurgique de Roque Fenestre (Cabrières-Hérault). Plan et coupe de la Fosse n° 2. Légende : 1 - Remplissage indifférencié (sable quartzeux à passées limoneuses et blocs dolomitiques) ; 2 - Sable quartzeux ; 3 - Limon hématoïde ; 4 - Grès quartzeux riche en micro-scories et minerai (vestige d'une aire de chauffe (?) ; 5 - Limons très riches en charbons flottés ; 6 - schiste jaune remanié (déblais de creusement de la fosse contigue ?).

VII - Les mines préhistoriques de Cabrières (Hérault)

Leur importance pour la métallurgie chalcolithique languedocienne

par Paul Ambert
et Hélène Barge-Mahieu*

* (Congrès International du C.N.R.S. "La découverte du Métal", Musée des Antiquités Nationales, Saint-Germain en Laye, Janvier 1989).

La rectification d'un talus routier confirmait en 1979 l'existence dans les environs de Cabrières d'une mine de cuivre de l'âge du Bronze, entrevue par Vasseur (1911). Depuis, les nombreux vestiges d'une intense exploitation minière préhistorique ont été mis à jour (P. Ambert et al., 1984), révélant, avec l'abondance des mines préhistoriques, l'existence d'aires de traitement du minerai, comme l'état civil des premiers métallurgistes du Languedoc Central.

I - Les Mines :

a - La mine de La Vierge. Par son exiguité (fig. 9, n° 1) et son état de conservation remarquable - elle n'a été recoupée par aucune recherche minière ultérieure - la mine de la Vierge, forme un indubitable ensemble clos du Bronze Ancien. Plus que par ses modestes dimensions, cette poche de 2,30 m sur 0,50, à l'entrée verticale (?), - qui exploite un filon de quartz exigu minéralisé en malachite et en sulfures de cuivre - vaut par sa documentation archéologique (vase du Bronze Ancien, fig. 9, n° 2), et ses artefacts miniers (maillets sphéroïdaux sans gorge, - les broyeurs de Vasseur -, meules, "coins" de fortune, en quartz et en basalte) intimement associés. Cette association traduit de façon précise l'utilisation de ces objets et leur conferre un contexte indubitable, qui sans elle relèverait d'une fourchette chronologique floue et imprécise. Ainsi, les broyeurs signalés par Vasseur, découverts hors stratigraphie relèvent bien, ici du Bronze Ancien, ailleurs - Pioch Farrus IV, Poche 1 ; Roque Fenestre (*infra*), - du chalcolithique, et peuvent malgré leur remaniement au sein des déblais miniers romains (P. Ambert et al., 1985) appartenir pour la plupart, sinon tous, à une intense exploitation préhistorique, d'ailleurs maintenant très bien documentée.

b - Les Neuf-Bouches à Vallarade (fig. 4, A). C'est le site où Escot et Vasseur avaient découvert et décrit les premiers broyeurs (Vasseur, 1911). Si le chiffre toponymique de Neuf-Bouches fourni par nos devanciers s'est avéré exact, il existe sur le plateau de Vallande de nombreuses autres exploitations préhistoriques. Nous retiendrons pour l'instant :

- L'aven vertical à deux entrées signalé par Vasseur, obstrué à une dizaine de mètres de profondeur par un puissant pierrier ;

- Trois autres points du plateau, dont un seul, au nord du précédent, reste pénétrable, couronné par un imposant tas de déblais parsemé de nombreux broyeurs. L'abondance stupéfiante de ceux-ci, traduit bien l'importance de l'exploitation.

c - Le secteur Broum-Rhinocéros. Les filons de quartz, où s'ouvre la grotte du Broum - dite aussi de Roques-Blanches - malgré leur faible minéralisation apparente, ont, par la présence de cette énigmatique grotte, longuement retenu notre attention. Parmi les traces d'exploitation indubitables qui ont été repérées, les plus vastes ressortent de travaux romains. Seules, les découvertes, d'un tesson campaniforme dans un secteur remanié - plus disert que d'autres tessons plus ubiquistes -, et celle d'un broyeur, dans une anfractuosité artificielle recoupant une cavité naturelle doivent être versés au dossier d'une prospection minière préhistorique.

La grotte du Broum n'a pas du point de vue minier répondu totalement à notre attente. Son entrée, (fig. 19), avait par son étrangeté retenu dès l'abord notre attention. La galerie d'accès en forte pente, en partie artificielle, s'ouvre par trois ouvertures exigues, à la jonction des deux principaux filons de quartz de ce secteur (N-240°, et N-130°), et débouche par un étroit boyau horizontal dans une cavité naturelle, où nous avons implanté un chantier de fouilles (Ambert et Barge, 1979-1981). C'est à la jonction de deux secteurs, qu'un boyau vertical, rendu impénétrable par un remplissage archéologique, remonte en direction de la surface. Il a fourni, avec une meule, un mobilier comparable à celui du niveau inférieur de la cavité. Ses dimensions, sensiblement superposables à celles de la galerie d'accès et à celles du puits de mine à remplissage néolithique de Pioch-Farrus I, étayent l'hypothèse d'une exploitation minière chalcolithique, responsable de la découverte de la cavité naturelle. Malgré l'absence de tout artefact minier, la documentation archéologique découverte (fig. 21) contemporaine de l'émergence du chalcolithique régional renforce cette analyse.

d - Les mines de la Roussignole. Nous y avons répertorié de très nombreuses entrées de mines, dans un secteur largement exploité jusqu'à une période récente (XXe siècle). Parmi les abondantes traces de travaux anciens plusieurs d'entre elles présentent de façon probante une activité minière préhistorique : Citons - La mine de Japhet, étroit boyau subvertical, à proximité d'une découverte allongée, dans un milieu mélangé (gallo-romain, etc...). contenait plusieurs broyeurs et un tesson de facture néolithique ;

- La mine de la Roussignole *sensu strict*, qui présente au niveau de sa bouche supérieure, un renfoncement vertical (puits bouché ?) dans lequel nous avons découvert une forte densité de broyeurs. Les déblais

volumineux forment le substratum d'excellents vignobles livrant des artefacts miniers. C'est à la partie distale de ce même cône de déblais, 300 mètres au Sud, qu'une pointe de Palmela (fig. 13) a été découverte (P. Ambert, et al., 1986). Elle permet d'évoquer des relations technologiques avec la lointaine Lusitanie.

e - Les mines du Pioch Farrus (fig. 4, B). Après la découverte du site de Roque Fenestre, elles ont retenu plus particulièrement notre attention. Outre la Vierge, la mine de Pioch Farrus *sensu strict* (Pioch Farrus, I), et la carrière à ciel ouvert de Pioch Farrus IV, - avec ses nombreux grattages et ses galeries -, ont fourni des preuves incontestables d'une exploitation minière chalcolithique.

La découverte d'un étroit boyau vertical, recoupé par une galerie plus récente, suivant le filon IV du Pioch Farrus I (P. Ambert, et al., 1985), a été dans ce secteur la première preuve d'une exploitation minière chalcolithique. Ce remplissage d'accès dangereux, nous a livré une vingtaine de tessons relevant du Néolithique Final - Chalcolithique régional (fig. 11), associé à un broyeur de très grosse taille.

Au Pioch Farrus IV des coupoles arrondies dans une paroi verticale motivèrent un sondage qui révéla, une exploitation minière romaine (P. Ambert et al., 1985), d'une ampleur telle qu'elle avait fait disparaître les témoignages plus anciens, à l'exclusion des nombreux broyeurs qui parsèment les déblais récents. Néanmoins, la conservation d'un pilier dolomitique - séparant Pioch Farrus III de Pioch Farrus IV - avait assuré la sauvegarde d'une anfractuosité ovoïde (PF IV, s3) fouillée par J.-L. Espérou. Le mobilier découvert (fig. 11) est tout à fait caractéristique du Chalcolithique régional (P. Ambert et al., 1985). Le minerai très varié (malachite, chalcopyrite en particulier) récolté dans l'ensemble de ce secteur contigu à l'aire de traitement minier de Roque Fenestre (fig. 16) a fait l'objet de nombreuses analyses (fig. 22), montrant bien l'interdépendance des deux sites.

Ainsi, à ce jour, plus d'une dizaine de mines chalcolithiques - bronze ancien ont été reconnues de façon certaine dans le secteur minier de Cabrières.

II - L'aire de traitement minier de Roque Fenestre. Ses enseignements.

La découverte lors du défonçage agricole, au sein des documents classiques d'une occupation chalcolithique, de plusieurs "galets à cupules" dans un milieu sédimentaire exogène fortement minéralisé en cuivre, révélait sans ambiguité l'existence d'un site métallurgique.

a - La documentation archéologique.

Dans une première note (Ambert et al., 1984), nous avions réservé à la documentation archéologique du site de Roque-Fenestre un large développement. Aussi, nous nous contenterons ici du témoignage des figures 17, 18, en précisant que la date radiocarbone - (Ly : 2689) 3900 ± 130 B.P, *i.d.e.* - 2850 et - 2065 cal B.C. -, comme l'ensemble du matériel céramique traduisent la contemporanéité du site, avec la deuxième phase des faciès languedociens du Néolithique Final-Chalcolithique, à savoir Fontbouisse et Véraza.

L'inventaire des outils de métallurgistes est par contre essentiel. Il présente des pelles en os (fig. 17, n° 5), des broyeurs (fig. 17, n° 1, 3), de taille plus petite que ceux trouvés sur les carreaux des mines -, un "pic" (?) bipointe, des meules, et des galets à cupules au nombre d'une trentaine.

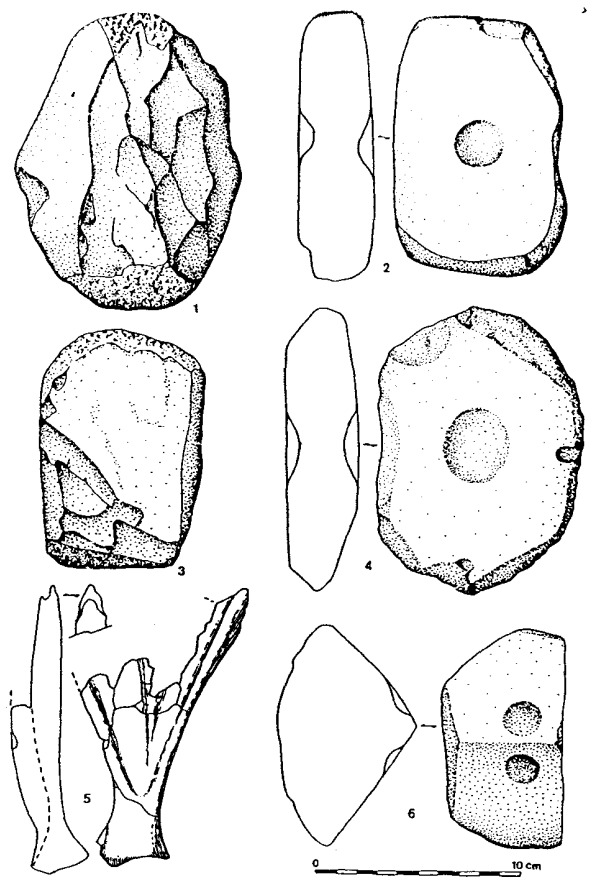


Fig. 17 - Principaux Outils de métallurgistes de Roque Fenestre 1 et 3, broyeurs ; 2, 4, et 6, "galets" à cupules ; 5, pelle en os.

Ces derniers, sorte de palettes épaisses (ce ne sont jamais des galets), contrairement à ceux récemment signalés (J.-L. Espérou, 1988) appartiennent sensiblement au même type dans le secteur de Cabrières (Pioch Farrus 438, Pitrous, et les Figuières F 1) où, ils n'ont jamais été rencontrés dans des mines. Ils sont généralement en basalte (80%), épais de 3 à 4 cm d'épaisseur, présentant deux faces planes (fig. 17, n° 2, 4 ; fig. 15), qui portent pour plus de 50% d'entre eux, une cupule au milieu de chacune d'entre elles. Ils s'adjoignent des exemplaires trièdriques (fig. 17, n° 6), plus rares et connus uniquement à Roque-Fenestre, qui présentent une cupule sur deux faces successives. Pitrous et Les Figuières F 1 sont incontestablement des sites d'habitats, où l'artisanat des métallurgistes devait se poursuivre sous une forme plus discrète. Ils s'associent aux sites plus lointains de la plaine languedocienne (Espérou, 1988), à ceux d'Ouveillan (Guilaine, 1980, p. 143 ; Marsac, 1990), et aux "cushion-stones" d'état civil moins précis conservés dans les vitrines des musées régionaux (Olonzac, Narbonne) pour rendre compte du développement de l'artisanat métallurgique régional. (photo IX)

b - Les fosses de Roque Fenestre. Originalité du milieu sédimentaire.

Le remplissage des fosses révéla à la fouille un milieu tout à fait original, qui en l'absence de modèle référenciel, nourrit des interprétations diverses sur des points essentiels. Cette présentation, bénéficie du développement des analyses de laboratoire.

Les fosses de Roque Fenestre, au nombre de quatre, étaient creusées dans des schistes ordoviciens, broyés, altérés et légèrement métamorphisés. Ces cuvettes parfaitement imperméables, longues de 3 mètres environ, profondes de 0,40 à 0,65 cm, ont soumis un remplissage varié, hétérogène, et partiellement hygrophyle à des alternances réitérées d'humectation prolongée et de dessication extrême. Par leur fort pouvoir de rétention d'eau, elles ont permis de profondes modifications géochimiques au sein d'un remplissage parfois classé et stratifié - alternance de lits d'oxydes de fer, de bandes de sables quartzeux riches en sulfure de cuivre et de lits de charbons - mais aussi, parfois hétérogène. Ce milieu remarquablement acide (pH <5) minéralisé à l'extrême, a favorisé de puissantes oxydations, qui ont, dans une mesure difficile à préciser, modifié considérablement le remplissage originel.

L'une des conséquences directe de ces diagenèses, la plus préjudiciable au niveau de la fouille, relève de la formation d'un véritable béton sédimentaire. qui se compacte d'autant mieux que le milieu s'assèche. Sa cohésion tout à fait remarquable, ressort bien de l'étude au microscope qui révèle :

- l'omniprésence des cristaux de gypse, néoformés à partir de la dégradation secondaire des pyrites et des sulfures de cuivre, comme la migration et la concentration différencielle des sels dissous, au sein des diverses strates du remplissage.

- le rôle bimodal, complémentaire, des argiles. Dans ce milieu largement openwork à l'origine, les limons hématifères ont percolé de façon très précoce - synsédimentaire -, tandis que les conditions exceptionnelles de saturation minéralogique ont permis, dans un remarquable raccourci temporel, des modifications profondes au niveau du spectre argileux. La réalisation de véritables pseudo-gley argileux au contact des schistes sous-jacents où des lits d'argiles ferrifères interstratifiés, l'atteste. Ils traduisent avec la néoformation d'argiles de type chlorite - illite, et interstratifiés, l'équivalent des pédogenèses régionales qui requièrent classiquement l'ensemble du Quaternaire.

Mais l'anomalie, la plus spectaculaire, vient de l'imprégnation profonde par les sels de cuivre des ossements découverts. Les dents en particulier, sont partiellement épigénisées en carboapatite ou fausse turquoise, transformation qui leur conferre une belle couleur bleue-verte. Cette néogénèse réalisée à l'état naturel, dans les sédiments imprégnés par des solutions cuprifères, en présence de matière organique, s'y réalise dans un laps de temps infiniment plus long (de l'ordre de la dizaine de millions d'années, dans le Miocène du bassin aquitain). C'est dire la vigueur de la diagenèse et les gommages qu'elle a du exercer par rapport au message archéologique originel.

Il est impérieux d'en tenir compte dans la reconstitution des événements consignés dans ces fosses, qui révèlent le déroulement des diverses phases de la transformation du minerai en métal au Chalcolithique.

c - Inventaire des événements :

1 - La mise en eau, au moins temporaire des cuvettes comme aires de lavage (?), est une certitude. Elle ressort de deux types d'observations :

- Un petit gobelet intact, a été découvert dans la fosse 1 au sein d'une épaisse couche limono-argileuse, produit manifeste de la lente décantation d'une eau boueuse, dans laquelle le vase a coulé verticalement, et a été fossilisé.

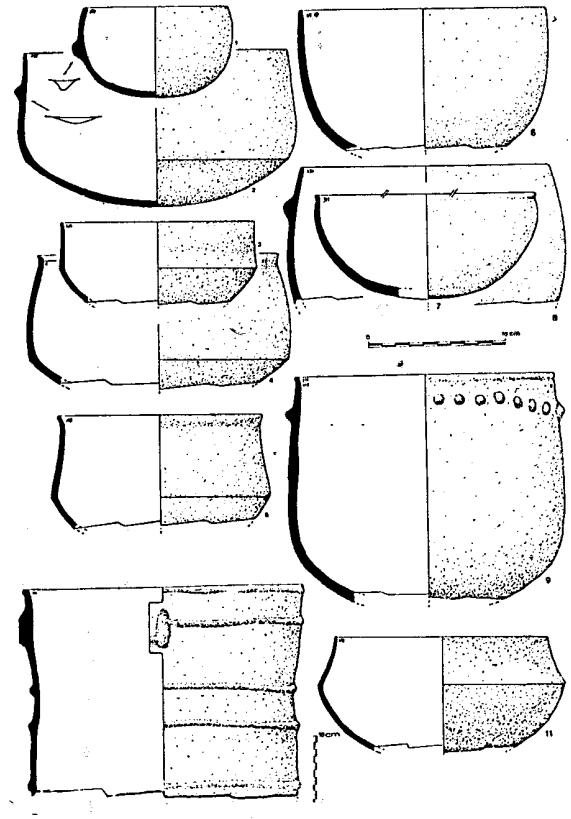


Fig. 18 - Matériel céramique des structures de traitement métallurgique de Roque Fenestre. Chalcolithique daté de 3900 ± 130 bp.

- le litage des sédiments les plus fins du remplissage des fosses - sables, limons hématifères, couches charboneuses - comme leur "graded bedding", les faisant succéder verticalement, en sont une seconde illustration. Cette succession traduit un dépôt sédimentaire dans une nappe d'eau, qui lors du terme ultime - le dépôt des charbons - s'assèche totalement. Plusieurs lits de charbons épousent fidèlement, de ce fait, les paléotopographies antérieures, paroi des fosses ou déblais préexistants.

2 - L'ensemble de ces déblais, liés à l'activité artisanale périphérique aux fosses, contribue pour plus des 2/3 à leur comblement. Citons à ce titre :

- Dans la fosse 2, sur la paroi sud, une volumineuse masse de schiste, vient précocement en réduire le volume. Sa présence a été mise en relation avec le creusement de la cuvette 4 voisine (J.-L. Espérou, 1981).

- une partie importante du détritisme grossier qu'elles contiennent, - en particulier des blocs de dolomie et de quartz d'une vingtaine de centimètres - provient sans aucun doute du rejet des stériles, succédant à un dernier tri du minerai réalisé à proximité.

- enfin, dans le stock sableux, qui fournit le tiers de leur remplissage, il nous est apparu nécessaire de séparer deux lots :

- Le premier, finement lavé et trié, à l'image du résidu d'un tamisage humide, repose en couches subhorizontales et s'incorpore au graded bedding précité.

- Le second, conservé dans la fosse 2, sous la forme d'un cône détritique, au pied d'un gros bloc (60 × 40 × 80 cm) de dolomie quartzifiée, présente une

proportion anormale de gros cristaux brisés. L'implantation volontaire du bloc - comme l'attestent les éléments de calages périphériques à sa base -, dont la partie supérieure a été malheureusement écrêtée par les labours successifs, permet d'assimiler le cône sableux au produit d'un concassage soigneux, ou le bloc sujacent aurait pu jouer le rôle d'enclume.

3 - Il convient de s'attacher enfin aux vestiges directs de l'activité métallurgique. Au-delà, de l'extrême saturation du milieu en sulfures et en carbonates de cuivre - malachite en particulier -, l'apport principal des fosses de Roque Fenestre, réside en la découverte d'une trentaine de scories cuivreuses de taille variée - l'une, exceptionnelle, mesurant 8 cm de long -, et de celle de quatre globules de cuivre. Là encore, il s'agit de matériaux issus d'une activité proche, échoués en position secondaire dans ces fosses. Elles sont, à ce titre, le réceptacle privilégié de manifestations métallurgiques extérieures, démantelées en dehors de leurs limites, par l'action conjuguée de l'érosion et de la mise en culture.

Enfin, la conservation dans le sommet du remplissage de la fosse 2 (fig. 16), d'une structure originale requiert une description d'autant plus précise, qu'elle pouvait suggérer l'existence d'une structure de chauffe réduite à sa plus simple expression (Tylecote R.F., 1962, Rothenberg B. et Al., 1978).

- La fouille, avait montré une paroi verticale, linéaire, - longue de 40 cm, haute d'une dizaine de centimètres, épaisse de 3 à 4 cm - en grès quartzeux indurée de façon tout à fait exceptionnelle, colorée en vert par des carbonates de cuivre. Une trainée sédimentaire, meuble, de même couleur, produit vraisemblable de sa dégradation, la prolongeait à sa base, dans le sens de la pente.

- Le microscope révèle sur le fond sédimentaire habituel - quartz et fragments de roches schisto-dolomitiques, minerais, inflorescences de gypses et argiles - la présence de charbons et de scories microscopiques, qui s'associent, pour traduire un grillage intense, à des quartz blanchâtres, altérés, très fragiles, manifestement calcinés.

Ces quartz sont pourtant minoritaires, au sein d'une abondante fraction siliceuse bien cristallisée, aux arêtes libres, anguleuses, non soudées, ne dénonçant aucune trace de fusion directe. Ce dualisme ne peut s'expliquer que par un réemploi de produits préalablement calcinés (micro-scories, charbons, quartz altérés), au sein d'une nouvelle structuration incluant de nombreux quartz frais. C'est la résistance protectrice inopinée de cette dernière, qui a permis la conservation des quartz préalablement calcinés par ailleurs disparus.

Par contre, au sein des quartz frais de la structuration isolée, aucun stigmate irréversible (début de vitrification des quartz) ne vient traduire une fusion, ne serait ce que partielle. La température de chauffe, si chauffe il y a eu, serait restée insuffisante pour affecter les quartz, et en dehors des observations relevées à la fouille - linéarité et résistance - rien ne supporte l'hypothèse d'une aire de fusion *in situ*.

A ce degré des recherches, et en tenant compte des multiples modifications géochimiques survenues au sein de ces fosses au cours des quatre derniers millénaires, il n'en reste pas moins certain qu'elles traduisent des activités aussi variées, que le lavage *in situ* du minerai, le concassage et le triage de celui-ci sur leurs bordures, et son grillage intensif à proximité. Enfin comme globules et scories le certifient, elles attestent pour la première fois en Languedoc la fusion du métal à leur proximité immédiate, lorsque au bout du compte comme la plupart des fosses contemporaines, elles furent affectées au simple rôle de dépotoir. S'il n'est pas exclu que la grotte du Broum, ait connu elle aussi ce triste privilège, - avant d'être utilisée plus tard à des fins sépulcrales - c'est à un autre titre, que nous solliciterons son témoignage, celui de révéler l'identité des plus anciens mineurs du périmètre cuprifère de Cabrières.

III - Chalcolithiques de la Grotte du Broum (Péret-Hérault).

La céramique de la couche inférieure du Broum traduit une occupation contemporaine de l'émergence de la métallurgie régionale. Le fond céramique aussi ubiquiste soit-il, - sans être semble-t-il diachrone - ressort en priorité d'un phyllum, qui relève incontestablement des groupes du Néolithique Final régional : Ferrières, - abondance des pastillages au repoussé ou chevrons typiques - ; Saint-Pono-Gourgasiens, - marmites globuleuses à cordon près du bord, et à un niveau moindre marmites à cordons multiples -. Il s'y superpose, de façon modeste au Broum, les décors de lignes horizontales de coups d'ongles ou d'impressions poinçonnées sur des vases de même type, qui prolifèrent dans les gisements de la basse vallée de l'Hérault. A Cabrières, cette influence ressort mieux de découvertes faites dans les mines (Pioch Farrus IV, S3 ; Pioch Farrus I).

Ainsi, en première analyse, le mobilier de la grotte du Broum est semblable à celui de nombreux sites de la Basse vallée de l'Hérault, étudiés par J. Grimal, qui dès 1974 (Pauzes et Grimal, 1974), évoquait l'hypothèse d'un groupe autonome, largement tributaire de la richesse minière du secteur de Cabrières. La fouille de la grotte du Broum en fournit, avec la première séquence stratigraphique, une précieuse datation 14C (Gif-6048 : 3990 ± 70 B.P),- soit entre - 2825 et - 2300 cal. B.C. - au sein du centre cuprifère dont les caractéristiques sont maintenant bien établies (Ambert et al., 1984,

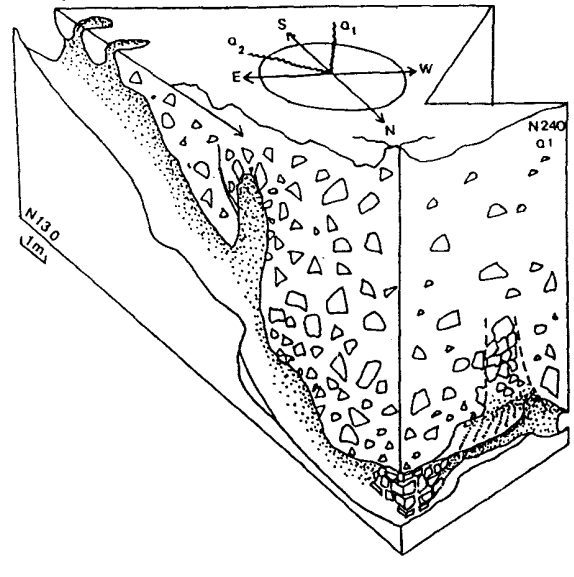


Fig. 19 - Coupe perspective de l'entrée de la grotte-mine du Broum (Péret-Hérault). Sa morphologie comme son emplacement au sein d'un filon de quartz dénoncent clairement son aspect artificiel.

1985, 1986). La précocité de cette exploitation ne fait plus aucun doute. Elle est illustrée autant par la grotte sépulcrale des Landes (Barge et Mahieu, 1985) que par l'habitat voisin de Roquemengarde (Guilaine, et al., 1987) qui livrent tous les deux, - à l'image de nombreuses stations dont l'étude spectographique des mobiliers métalliques a été réalisée - avec une céramique comparable à celle du Broum, les artefacts évidents de cette première métallurgie, issue de l'exploitation des mines de Cabrières (fig. 22).

L'absence, au Broum, comme dans bon nombre de celles-ci, des céramiques fontbuxiennes, campaniformes ou véraziennes est tout aussi significative. Elle dénonce la postériorité de ces styles - au moins dans notre secteur géographique - sur la première exploitation des mines de Cabrières.

Mais l'utilisation de la céramique comme indice de la chalcolithisation, ressort au Broum de la présence d'influences polymorphes incontestablement moins confinées que les précédentes. Celle de plusieurs vases décorés de triangles hachurés, ou d'incisions sur pâte dure - caractéristiques d'un chalcolithique caussenard réputé précoce (Costantini, 1984) - peut être retenue pour témoigner d'un même courant diffusioniste contemporain de l'introduction de la métallurgie régionale. Le témoignage de la céramique à cordons en relief disposés en chevrons et à cordons ondés - bien qu'elle apparaisse dans des milieux plus anciens - reflète un événement comparable. On la trouve associée aux précédentes sur les Grands Causses (Sargel, Cribas près des mines de Brusque ; H. Barge, 1985) mais son message peut, à titre d'hypothèse, être amplifié, si on lui adjoint les gisements plus orientaux où ce type de céramique est associée aux premiers artefacts de la métallurgie - Le Gravas, près de Montpellier (J. Arnal et al., 1967), Roaix, Vaucluse, voire le Pilon du Roy (J. Courtin, 1974) -.

Aussi, l'association au Broum de composantes céramiques variées, et à priori disparâtres, s'agissant de leur découverte dans une grotte-mine, ne peut être imputée à un mélange fortuit. Cela d'autant moins que chacun de ces documents céramiques pris séparément, ressort de la plus ancienne chalcolithisation du périmètre immédiat du Golfe du Lion.

Au contraire, la diffusion de la métallurgie tissant entre eux un lien indéfectible, nous les fait assimiler à une manifestation d'apparence polymorphe, multipolaire, mais profondément homogène, dont le mobilier de la grotte-mine du Broum, considéré dans cette optique, est l'aspect le plus remarquable.

Conclusion :

L'importance de l'exploitation minière comme la spécificité des métallurgistes de Cabrières est désormais acquise. A travers le Broum, qui recèle les plus anciens témoins archéologiques de cette exploitation, il nous est apparu nécessaire de nous interroger sur son impact potentiel au sein des structures sociales régionales de la fin du Néolithique. Est-il assez vigoureux pour les modifier profondément, et permettre l'émergence, au sein des groupes du Néolithique Final, d'un nouveau système social ? S'agit-il d'une entité autonome chalcolithisée, originale, s'individualisant à la fois par le spectre métallogénique de ses productions - à Sb-Ag dominant (Ambert et al. 1984, 1985) -, mais également par ses productions céramiques ?

A la lumière des céramiques de la grotte du Broum deux réponses sont possibles : (fig. 21).

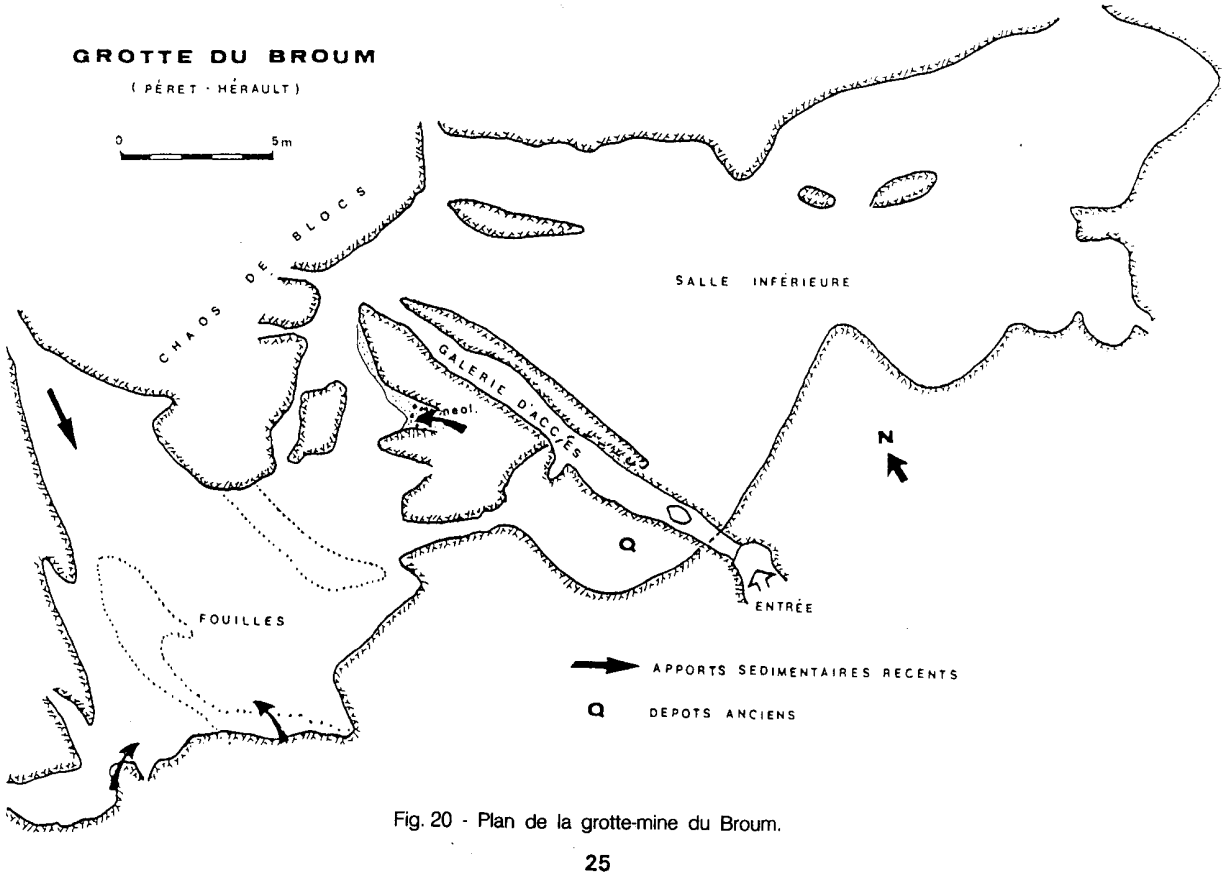


Fig. 20 - Plan de la grotte-mine du Broum.

La première s'appuyant sur les productions autochtones inviterait à la reconnaissance d'un Groupe du Broum. Cela, eu égard, non seulement à son ancienneté manifeste parmi les mines de Cabrières, mais encore s'agissant du premier gisement stratifié connu dans ce secteur, assorti d'une datation C 14, et fournissant de façon indubitable les témoignages céramiques de la plus vieille chalcolithisation régionale. Son assise géographique est d'autant mieux assurée qu'on en connaît les sépultures (grotte des Landes, Nizas), les habitats (Roquemengarde, Vissounel, Carreiroux, etc...), et que, l'aire de la diffusion de sa production métallique peut d'ores et déjà être esquissée (fig. 4,C). Dans cette optique, ne serait-il pas satisfaisant d'attribuer à un Groupe métallurgique le patronyme de la mine, qui même si elle perd un jour le privilège d'être la plus ancienne, en a montré de façon péremptoire la précocité ?

Mais, la prise en compte des céramiques à diffusion plus vaste - triangles "caussenards", cordons ondés - étroitement associés, à la périphérie du Golfe du Lion, à l'intrusion de la métallurgie régionale dans le tissus néolithique, suggère une autre approche. Elle témoigne - au sein des groupes locaux réduits à leurs emblématiques fossiles directeurs - d'un dynamisme irréversible, qui matérialise avec l'émergence de la métallurgie, l'extraordinaire mobilité des échanges dans l'ensemble de la province sous cévenole et caussenarde. Elle tisse par delà les groupes les mieux défini (Ferrières et Fontbouïsse en particulier), des liens d'un autre genre, soulignés par J. Audibert (1962) dans la caractérisation de son Chalcolithique Languedocien. Une telle approche accorde la primauté au fait essentiel : l'émergence de la métallurgie. Elle relègue les subdivisions induites par la céramique à des entités secondaires qui peuvent perdurer jusqu'à être localement rétrogrades. C'est la suggestion contenue dans le concept de Tardi-Néolithique (Ambert I, 1972), appliqué au Vérazien du Minervois, lequel pendant très longtemps encore, restera en marge de la Chalcolithisation.

Cette seconde approche, s'agissant de mettre en exergue, au sein des productions métalliques du milieu du IIIe millénaire, la diffusion du cuivre de Cabrières, à notre faveur. En s'abolissant des carcans par trop rigides des groupes régionaux, couplée avec les analyses métallogéniques d'objets et de minerais, elle sous-tend une régionalisation des aires d'influence des plus anciennes d'exploitations minières du Languedoc (Cabrières, Brusque, etc...) plus fine que celle proposée jusqu'à présent par les méthodes mathématiques (E. Vigneron, 1981).

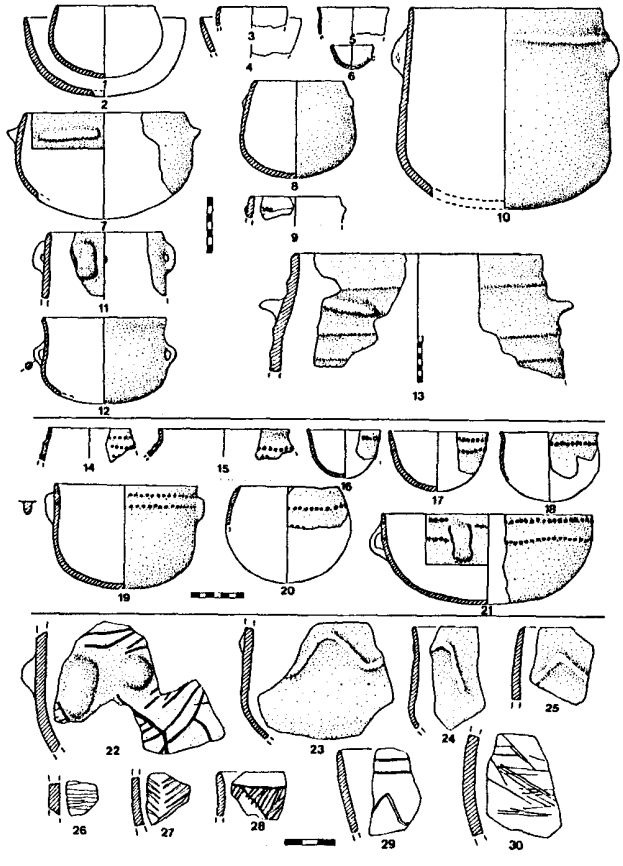


Fig. 21 - Matériel céramique de la grotte-mine du Broum (Péret-Hérault).

Lieu ; Type	N° inv.	Cu	Sn	Pb	As	Sb	Ag	Ni	Bi	Fe	Zn	Mn	SiO_2
Pioch-Farrus ; Cu gris	1	33,1	–	0,1	1 –	19.	0,5	0,001	tr	2,5	2.	–	23,5
Pioch-Farrus ; Cu filon 4	2	23,5	–	0,03	0,4	15.	1.	0,02	0,002	2	2.	0,05	37,5
Pioch-Farrus ; malachite, F 1	3	42,5	–	0,1	0,02	10.	2.	tr	0,005	0,4	0,01	0,1	11
Pioch-Farrus ; malachite, F 5	4	26,7	–	0,01	0,5	15.	2,5.	tr	1,4	1,5.	0,01	27,4	
Roque Fenestre ; Cu gris	5	28,6	0,2	0,001	1.	15.	2.	tr	–	3,5	3.	0,05	34,2
Roque Fenestre ; malachite	6	50,3	0,05	0,003	0,25	0,15	0,002	0,02	–	1.	5.	0,1	4,1
Roque Fenestre ; minerai calciné	7	47,0	–	0,002	0,25	2.	0,5	0,001	–	3,5	0,5	0,5	XX
Roque Fenestre ; minerai calciné	8	20,9	0,002	0,08	0,3	5.	0,1	0,003	–	XX	1.	0,5	XX
Roque Fenestre ; Minerai concassé	9	8,5	–	0,08	0,4	3.	0,05	–	X	2.	0,005	XXX	
Roque Fenestre ; minerai concassé	10	XX	–	0,01	0,5	5.	3.	0,001	0,001	X	0,5	0,001	XX
Roque Fenestre ; minerai fondu	11	65,5		0,001	0,08	0,8	2.	tr	tr	0,2	0,1	0,05	7,1
Roque Fenestre ; nodule de cuivre	12	34,0	–	0,005	1.	XX	3.	tr	tr	X	5.	tr	XX
Roque Fenestre ; scorie adhérente	13	8,5	–	–	0,5	5.	0,1	0,001	–	26,5	2.	tr	54,5
Roque Fenestre ; autre scorie	14	9,2	–	0,015	0,3	5.	0,1	0,05	–	33,3	2.	0,5	45,6
Roque Fenestre ; goutte de cuivre	15	84,4	–	0,005	0,5	1.	0,5	tr	–	0,2	0,5	0,001	
Roque Fenestre ; goutte de cuivre	16	85,2	tr	0,07	2.	5.	3.	0,001	0,007	0,05	0,3	0,05	
Roque Fenestre ; goutte de cuivre	17	79,6	0,003	0,01	0,5	2,5.	3.	0,01	0,001	0,04	0,01	0,01	5,7
Roque Fenestre ; goutte de cuivre	18	80,2	0,003	0,01	1,5.	3.	5.	0,001	0,006	0,7	0,03	0,005	5,5
Roque Fenestre ; goutte de cuivre	19	71,8	tr	0,04	0,8	3.	2,5.	0,001	0,003	0,5	–	0,002	7,2
Roque Fenestre ; goutte de cuivre	20	90,7	–	tr	1.	2.	4.	0,001	0,001	0,005	0,1	0,001	2,2
Roque Fenestre ; goutte de cuivre	21	88,6	tr	0,008	0,6	2.	5.	0,02	0,002	0,003	0,005	tr	3,3
Mère des Fontaines ; poignard	22	93	–	0,1	0,1	1,5.	5.	0,005	0,002	0,001	0,001	–	
Perrière ; fragment	23	93	0,01	0,2	0,8	2,5.	3.	0,001	0,01	0,05	–	0,002	
Domenove ; fragment	24	94	–	0,001	0,03	1.	5.	0,005	tr	0,08	0,01	0,005	

VIII - Mines et mineurs chalcolithiques de Cabrières (Hérault)

Leur impact régional

par Paul Ambert

Jean-Luc Espérou et Maria Eugenia Solari

(XXIIIe Congrès Soc. Préhist. Fr., Paris, Novembre 1989)

Dix ans après les premières découvertes probantes (mine de la Vierge, grotte-mine du Broum, aire métallurgique de Roque-Fenestre), la prospection systématique des sites miniers ou métallurgiques préhistoriques, l'inventaire des minerais de cuivre, comme l'approche technologique des principaux outils de mineurs (broyeur), permettent une présentation satisfaisante du périmètre minier de Cabrières (Hérault), et traduisent l'importance quantitative de la plus vieille exploitation cuprifère de France métropolitaine.

I - Situation, Rappel des connaissances archéologiques.

Le secteur minier, à 35 km au nord d'Agde, est drainé par la Boyne, troisième affluent de rive droite de l'Hérault qui le relie au littoral méditerranéen. Développé dans la terminaison orientale de la Montagne Noire, il se confond sensiblement avec l'est de la commune de Cabrières, les deux massives collines de dolomies dévoniennes de La Roussignole et de Vallarade, formant avec Pioch-Farrus l'essentiel du périmètre minier (30 ha) reconnu à ce jour.

Sur la vingtaine de mines signalées par les broyeurs, qui avaient attiré l'attention de Vasseur dès 1911, plusieurs ont fourni des tessons préhistoriques (Pioch Farrus I, secteur G O ; Pioch Farrus IV, S3 ; Roussignole I et II etc...). La mine de la Vierge plus récente, datée du Bronze Ancien (Ambert et al., 1984), propose un véritable close-find, alors que la plupart des travaux préhistoriques du Pioch-Farrus ont été recoupés par des exploitations plus récentes (Ambert et al., 1985).

La céramique recueillie s'intègre parfaitement dans le contexte régional (Espérou, travaux en cours), s'accorde avec l'ensemble des dates 14 C obtenues à Cabrières (Le Broum : Gif 6048 : 3990 ± 70 B.P. et *infra*), et confirme l'ampleur de l'exploitation minière chalcolithique. Celle, plus variée de la grotte-mine du Broum (Ambert et Barge-Mahieu, 1989), est superposable aux productions céramiques de Roquemengarde (Guilaine et al., 1987), qui a fourni une dizaine d'objets métalliques. Ce site positionné à la confluence de la Boyne et de l'Hérault - est à ce jour, l'expression la plus remarquable de l'ancienneté de la diffusion régionale du cuivre de Cabrières. Il est daté au 14 C de 4470 ± 150 à 4020 ± 100 B.P., enterrinant la contemporanéité de la métallurgie régionale (Guilaine, 1989), dont il convient de préciser au travers des techniques et des outils, la haute technologie.

II - Niveau technique des mineurs-métallurgistes de Cabrières :

Nos renseignements à ce niveau proviennent de trois sources d'informations complémentaires, les mines et les broyeurs qui leur sont étroitement associés, l'aire métallurgique de Roque-Fenestre, et les minerais exploités.

A - Les Mines et les outils de mineurs.

1 - Les mines. Il est à l'heure actuelle difficile, du fait de l'importance de l'exploitation minière postérieure, et des remaniements réitérés des déblais miniers, d'en proposer une typologie. Le creusement de puits verticaux qui permettent d'atteindre des filons mieux minéralisés proches de la surface semble être la technique la plus répandue (Pioch-Farrus IV, S3, Vallarade 5, Roussignole 1,...). A ce niveau l'exploitation poussée sur quelques mètres, converge morphologiquement avec celle des gites karstiques, excavant dans la dolomie des alvéoles ovalaires vidées de leur minerai. Ce système d'exploitation de type puits-géode est le plus commun. Des tranchées à ciel ouvert existent, mais leur datation n'est pas encore assurée. (photo VIII).

L'absence de traces de feu sur les parois pouvant indiquer une préparation thermique précédant le dépilage des filons doit être réaffirmée. Le martelage direct des parois, possible dans les poches karstiques minéralisées ou dans les dolomies compactes, n'était - comme l'attestent les documents découverts dans la mine de la Vierge (Ambert et al., 1984) - sans doute qu'un pis aller. Le creusement de plusieurs alvéoles subsphériques périphériques à un quartier de dolomie minéralisée qu'on abattait ensuite décuplait le rendement. Cette technique dite du "bouchon" (Arnal et al., 1979) - plusieurs nous sont parvenus (Pioch Farrus IV, S.3, Pioch Farrus III) - associait sans doute, comme dans les roches fissurées, les coins et pics que nous y avons trouvé (La Vierge) (Ambert et al., 1984).

2 - Les broyeurs de mineurs existent par centaines à la périphérie des principaux secteurs miniers préhistoriques et plus particulièrement autour des Neuf-Bouches de Vallarade, où ils ont été découverts pour la première fois (Vasseur, 1911). Dés cette époque, 330 d'entre eux avaient été récoltés, et notre analyse typologique et statistique (Espérou et al., à paraître) en a retenu un millier. Dans cette note, nous soulignerons leurs caractéristiques essentielles, et leurs principales subdivisions (fig. 23).

Ce sont des objets polyédriques, généralement (90%?) en quartz filonien provenant de l'abattage du minerai, auxquels Vasseur (1911) a donné le nom de broyeurs, en insistant sur toute absence de rainure ou de gorge, fait amplement confirmé. Leur poids est variable dans l'absolu - jusqu'à 14 kg - mais l'analyse statistique présente deux modes majeurs autour de 800 et 1000 g. Ce sont pour la plupart des outils multiples, généralement bipolaires, dont la forme la plus simple, et la plus répandue (43%), est un broyeur à double tête sphérique de type maillet. Les deux autres types principaux correspondent à des outils doubles dissymétriques, qui, sur la partie distale opposée à la tête sphérique présentent soit un dièdre obtus, soit une pointe plus ou moins prononcée. Nous les appellerons respectivement coins et pics, qui appuyés directement contre le filon, transmettront en le décuplant, l'impact sur eux du maillet, et assureront l'éclatement de la roche.

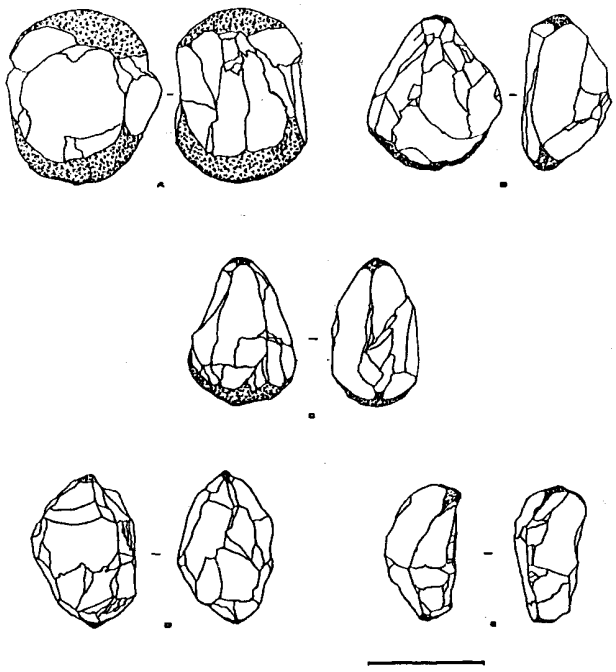


Fig. 23 - Les broyeurs des mineurs chalcolithiques de Cabrières (Hérault). A : Maillet double, B : Coin-Maillet, C : Pic-Maillet, D : Pic-double, E : Outil de finition dissymétrique.

Enfin, parallèlement à ces pièces lourdes, les broyeurs, d'un type plus léger (600 g), peuvent être considérés comme des objets de finition. Ce sont des maillets, souvent bipolaires et axiaux qui présentent parfois une dissymétrie marquée (fig. 23, E). Comme une forte proportion des broyeurs provient du carreau des mines, il est difficile d'attribuer avec certitude un secteur d'utilisation spécifique à ces engins plus légers évoquant un concassage plus soigné. Ils ne sont pas représentés à Roque-Fenestre, où hormis quelques broyeurs, les galets à cupules peuvent apparaître comme des objets spécifiques du traitement métallurgique.

B - L'aire métallurgique de Roque-Fenestre.

Elle a déjà fait l'objet de plusieurs présentations partielles (Ambert et al., 1984, 1985, 1989), et d'un travail préliminaire monographique (Espérou, 1981). Nous restreindrons cette présentation aux activités successives que révèlent ces quatre fosses, datées de : 3900 ± 130 B.P. (Ly - 2689), 4010 ± - 70 B.P. (Lv - 1724) et 3870 ± - 80 B.P. (Lv - 1723), et dont le matériel archéologique est tout à fait significatif du chalcolithique régional (Ambert et al., 1984). Parmi son outillage, les galets à cupules ont d'autant plus facilement attiré notre attention, que absents des mines, leur nombre (27) était ici, tout à fait inusité.

1 - Les galets à cupules ont été également découverts, dans plusieurs sites de plein air de la région de Cabrières, comme dans plusieurs habitats de la plaine languedocienne (Espérou, 1988). Contrairement aux broyeurs, ces outils sont généralement en basalte (80% à Roque-Fenestre), matériau à structure vacuolaire, beaucoup plus apte que le quartz à encaisser un martelage répété. Ils sont majoritairement plats, épais de 3 à 4 cm, et portent pour 50% d'entre eux, une cupule ronde, centrée au milieu de leurs deux faces planes. La cupule est sans aucun doute possible, préalable au travail de martelage que nous leur prêtons. Si leur ressemblance avec les cushion-stones des auteurs anglo-saxons est troublante (cf. Buttler J.J. et al., 1966), leur utilisation reste néanmoins conjecturelle.

2 - Les fosses ont été creusées dans un substratum imperméable (schistes), à 200 mètres des mines de Pioch Farrus IV (Ambert et Barge, 1989). Si elles sont le réceptacle privilégié d'activités périphériques proches (concassage, tri et grillage du sable minéralisé) qui n'ont, en dehors d'elles laissées aucune trace, elles ont abrité au préalable des activités de lavage (Ambert et al., 1985), et en fin de comblement la fosse 2 a assuré la conservation d'une structure originale de sable quartzeux induré. L'étude microscopique de la paroi de celle-ci, réalisée avec la collaboration de J.-L. Guendon, montre un mélange intime de sables quartzeux et de scories cuprifères associées à des micro-charbons.

L'étude des quartz est particulièrement instructive, puisqu'elle permet d'isoler :

- des grains blanchâtres, altérés très fragiles, manifestement calcinés dans leur masse par un intense grillage préalable, et qui ne doivent leur conservation qu'à leur réemploi dans une structure cohérente ;

- des quartz bien cristallisés, aux arêtes libres, anguleuses, non soudées, qui n'y indiquent aucune trace directe de chaleur, si l'on exclut les rares fissurations que portent certains grains.

Les premiers dénonçent un grillage intense préalable, vérifiable par les nombreuses micro-scories métalliques réemployées dans une structure nouvelle. L'assimilation de cette dernière à la bordure indurée périphérique d'une aire de fusion métallurgique, bien que vraisemblable, doit être considérée avec prudence, d'autant qu'il s'agirait dans ce cas de la plus ancienne structure métallurgique reconnue en Méditerannée Occidentale.

L'existence d'une quarantaine de scories, dont la plus grosse dépasse 8 cm, comme celles de 6 globules métalliques ("gouttes"), confirme en tout état de cause la pratique à Roque-Fenestre de tous les stades de la métallurgie. La richesse en débris de minerais de toute taille, comme l'abondance considérable des charbons de bois le confirme, et permet de préciser l'ambiance technologique de cette métallurgie.

III - Du feu, et des minerais aux métaux.

A - L'étude des charbons de bois (fig. 24), fourni des informations importantes permettant d'aborder les techniques des métallurgistes. La comparaison entre les charbons du Broum (site d'"habitat") et ceux des fosses de Roque-Feneste (locus de haute technologie),

TABLEAU ♦	Fours métallurgiques				Grotte du Broum				
Cabrières	RDF1		R-F		Foyer		Ch. dispersés		
Taxons	N	%	N	%	N	%	N	%	N. Vernaculaire
Acer cf. monspessulanum					3	1,50			Erable de Montpellier
Acer cf. opulifolium					1	0,50			E. à feuille d'obier
Acer sp.					1	0,50			Erable
Arbutus unedo	2	0,66	1	0,50	3	1,50	8	7,02	Arbousier
Betula sp.					1	0,50	2	1,75	Bouleau
Buxus sempervirens					1	0,50	1	0,88	Buis
Cistus sp.					1	0,50			Ciste
cf. Clematis vitalba					1	0,50			Clématite
Erica arborea	162	54,00	62	31,00	2	1,00	4	3,51	Bruyère arborescente
Erica sp.	61	20,3	85	42,50	4	2,00	9	7,89	Bruyère
Phillyrea sp.					2	1,00	19	16,67	Filaire
Pinus cf.sylvestris-nigra	2	0,66	1	0,50					Pin sylvestre-noir
Pistacia lentiscus	1	0,33	1	0,50	4	2,00	1	0,88	Pistachier lentisque
Quercus f.c	9	3	24	12,00	152	76,00	57	50,00	Chêne à feuillage caduc
Quercus sp.					3	1,50			Chêne
Rhamnus alaternus					5	2,50			Alaterne
Rhamnus-Phillyrea					1	0,50			Alaterne/ Filaire
Indéterminés					2	1,00			Non idéntifié
Indéterminables	63	21	26	13,00	13	6,50	13	11,40	Mauvais état
TOTAL	**300**		**200**		**200**		**114**		

Fig. 24 - Analyse anthracologique des charbons des fosses de Roque Fenestre et de la couche chalcolithique de la grotte-mine du Broum.

sites contemporains à l'échelle des 14 C, est instructive. Au contraire des charbons du Broum, la composition monospécifique marquée des taxons de Roque-Fenestre - les bruyères, compte tenu des taxons minéralisés indéterminables, dépassent 75% du total - traduit un choix délibéré, orienté par des impératifs strict et ne relève pas d'un apauvrissement du couvert végétal lié à l'activité antérieure des métallurgistes. La flore contemporaine, beaucoup plus variée du Broum le montre. Le peuplement végétal actuel de la commune de Cabrières, riche en bruyères de petite taille sur les schistes et les dolomies laissées en friches, relègue la bruyère arborescente sur les schistes et plus particulièrement aux environs de la décharge publique. Dans ce secteur en butte aux incendies répétés, son développement n'est pas pour autant entravé, permettant d'estimer (entre 5 et 10 ans) la période de reconstitution d'un couvert végétal à nouveau exploitable (compte tenu de la taille des charbons) après un incendie ou une coupe.

Le choix de l'espèce, outre ses vertus calorifiques reconnues, et sa présence régionale vérifiée, semble découler de la réalisation de fagots à la structure aérée aptes au grillage ou à la fusion des minerais.

B - L'inventaire des minerais découverts dans ces fosses, (fig. 22),couplé à celui fourni par l'étude des mines et la prospection directe des filons, permet de présenter la palette des minerais de cuivre exploités et utilisés par les mineurs-métallurgistes chalcolithiques de Cabrières. Cinquante analyses ont été réalisées par le laboratoire de Rennes. Elles montrent qu'à l'exclusion de la bournonite (Pb Cu Sb S3), minerai qui conferre aux objets en cuivre, exempts d'alliages, une forte teneur en Plomb -, la plupart des minerais de cuivre (sulfures ou carbonates), sont représentés. De surcroit, contrairement à une idée préconçue, (Tylecote, 1962 ; Mohen, 1989), les cuivres gris y ont été usinés, dès le chalcolithique, et en particulier à la périphérie et dans les fosses de Roque-Fenestre.

C - Cette certitude repose sur l'analyse de la chaine complète de la transformation métallurgique depuis les minerais jusqu'au métal à Roque-Fenestre (fig. 22). La dominante régionale - Antimoine-Argent - attribuée aux objets chalcolithiques du Midi de la France (Junghans, et al., 1960), est vérifiée à Cabrières sur les minerais avec des variations notables. Certaines malachites (La Vierge, 0,05 - 0,03) en sont pratiquement démunies en regard de la majorité des échantillons et des cuivres gris en particulier (Pioch-Farrus, 10-2). A cette réserve près, la paragenèse des cuivres de Cabrières, présente comme impuretés majeures l'antimoine et l'argent. Le piédeage de l'antimoine dans les ne sont pas suffisants pour assurer son élimination totale dans les produits finis. Les globules de cuivre de Roque-Fenestre (fig. 22) en administrent la preuve, et montrent *a contrario* en bout de chaîne une concentration significative de l'argent.

Néanmoins, l'apport technologique principal des découvertes des fosses de Roque-Fenestre réside dans l'utilisation évidente et majoritaire du cuivre gris (Cu, Fe) 12 Sb 4 S 13, comme pourvoyeur du métal. Le volume de cette note ne nous permettant pas de développer cet aspect technologique, nous soulignerons que cette diagnose repose sur :

- les nombreux échantillons de cuivre gris, comme la teneur en sulfures - traduite par la néoformation de gypses (Ca SO4 2 H2 O) - des fosses,

- la teneur d'antimoine des scories (6,3%), comme celle des gouttes de métal (2,7%), qui dépasse largement leur taux dans les carbonates.

L'association des impuretés Sb-Ag, pour aussi significative soit-elle, n'est pas exclusive des minerais de Cabrières. Le contexte régional Montagne Noire et Cévennes présente les mêmes impuretés. Par contre la faiblesse des teneurs en Plomb, des minerais de Cabrières, corrélable à l'absence de Bournonite, permet

une approche beaucoup plus sélective des productions métallurgiques de ce centre minier. En particulier, l'équation Sb-Ag dominant, Pb< 0,05, au delà de son aire naturelle de diffusion (la basse vallée de l'Hérault) permet d'intégrer à titre d'hypothèse, une partie non négligeable de la métallurgie du groupe de Fontbouïsse, comme du secteur caussenard.

Conclusion :

L'état de nos connaissances concernant le secteur minier et métallurgique de Cabrières, permet d'éclairer d'un jour nouveau la reconstitution de la vie préhistorique chalcolithique en Languedoc. Nous insisterons plus particulièrement sur :

- l'importance de cette exploitation déduite du nombre des mines (une vingtaine), et de l'abondance des broyeurs (plusieurs centaines), dont la typologie est pour la première fois ici esquissée ;

- le choix de la bruyère comme combustible préférentiel des premières réalisations métallurgiques autochtones languedociennes ;

- la haute technologie des chalcolithiques de Cabrières, rendue évidente, par l'utilisation des cuivres gris, fait par contre référence à des courants diffusionistes péri-méditerrannéens ;

- la caractérisation des productions métalliques de Cabrières à Sb-Ag dominant, avec Pb< 0,05 à Roque-Fenestre, permet d'esquisser, au delà d'un commerce local (basse-vallée de l'Hérault) et régional (métallurgie fontbuxienne), celle, plus conjecturelle, d'influences plus lointaines, vers l'Ouest ou la Suisse (Strahm, 1989), des productions métallurgiques de Cabrières dès avant la moitié du IIIe millénaire avant J.-C.

Remerciements : Nous avons bénéficié dans ce travail de l'aide de nos collègues J.-L. Guendon, Ch. Landes et P. Roques, de celle de la municipalité de Cabrières et de la Société minière COGEMA-Lodève.

IX - Conclusions : Directions de recherches concernant l'étude de la métallurgie chalcolithique languedocienne

Dix ans après sa découverte, l'étude archéologique du secteur minier chalcolithique de Cabrières, ne peut être considérée comme terminée. Au contraire, plusieurs directions de recherches restent ouvertes, une meilleure connaissance du secteur minier permettant de préciser son importance dans le développement de la métallurgie chalcolithique languedocienne.

1 - Dans le secteur de Cabrières plusieurs sites qui permettraient d'élargir ou de vérifier nos problématiques mériteraient d'être exploités.

* Certains, comme les sites miniers de Bellarade et de Roussignole nécessitent de très gros travaux à la pelle mécanique, relayés par des fouilles conventionnelles au sein des déblais miniers, couplée à l'étude des mines contigues.

* L'étude des sépultures de mineurs (Le Rhinocéros, Pitrous, voire l'Homme Mort de Nizas), la découverte et la fouille d'habitats bien conservés (Pitrous, est grandement perturbé par l'érosion) contemporains de l'exploitation minière permettrait, avec une meilleure approche de l'identité des chalcolithiques de Cabrières, la récolte d'outils métalliques qui à ce jour (excepté la pointe de Palmela) restent inconnus dans le secteur minier.

* Ces travaux, permettraient de vérifier l'existence et de préciser l'appartenance chronologique des faciès céramiques régionaux reconnus à Cabrières :

- celui du Broum d'influence Ferrières (Vissounel, Roquemengarde ; Ambert et Barge, 1990) ;

- celui de Roque Fenestre, le plus communément représenté (les Figuières, etc...) d'obédience "vérazienne".

2 - L'étude de l'influence des mines chalcolithiques de Cabrières dans l'émergence de la métallurgie languedocienne reste prioritaire. Les deux communications (Ambert, Bourhis et al ; Ambert) que nous proposons au Colloque J. Arnal visent à l'expliciter.

* La parenté métallogénique des cuivres du Gravas (Saint-Mathieu de Tréviers), de ceux de Fontbouisse avec le minerai de Cabrières est une donnée nouvelle fondamentale. Même si cette filiation ne peut être érigée en certitude (d'autres secteurs miniers languedociens, encore inconnus, peuvent posséder le même spectre métallogénique que Cabrières), leur faible teneur en Plomb (constante à Cabrières), semble interdire l'utilisation dans la métallurgie du Gravas du minerai des Cévennes proche ou ce métal domine.

* La vérification de la filiation minerai de Cabrières - métal fontbuxien, passe par deux exigences complémentaires :

- prospection des mines cévenoles et multiplication de l'analyse des minerais ;

- analyse spectrographique des objets métalliques fontbuxiens, faciès régional ou l'utilisation du métal est la mieux documentée.

Paul Ambert, le 16/7/1990

X - Bibliographie

Ambert P. (1972) - Le Tardi - Néolithique du Minervois et les Problèmes du Néolithique et du Chalcolithique du Midi Méditerranéen Français. *Bull. Mus. Anthrop. Préhist. Monaco*, f. 18, p. 225-243.

Ambert P. et Barge H. (1979-1981) - La grotte du Broum à Roques Blanches (Péret - Hérault). *Rapports de fouilles*, Dir. Ant. Préhist. Lang. Roussillon.

Ambert P., Barge H., Bourhis J.-R. et Espérou J.-L. (1982) - Mines de cuivre préhistoriques de Cabrières (Hérault) : Premiers résultats, *Travaux du L.A.P.E.M.O.*, Aix en Provence, p. 1-12, 6 fig.

Ambert P. et Espérou J.-L. (1982) - La mine de la Vierge (Cabrières-Hérault), In J.-L. Roudil, C.R. de la D.R.A.C. Languedoc-Roussillon, *Gallia-Préhistoire*, t. 25,2, p. 450-451.

Ambert P., Barge H., Bourhis J.-R. et Espérou J.-L. (1984) - Mines de cuivre préhistoriques de Cabrières (Hérault) : Premiers résultats, *Bull. Soc. Préhist. Fr.*, 1984, T. 81,3, p. 83-89.

Ambert P., Barge H., Bourhis J.-R. et Espérou J.-L. (1985) - Mise en évidence, âge et niveau technique des exploitations préhistoriques cuprifères de Cabrières (Hérault). *Archéol en Lang.*, 4, p. 91-95.

Ambert P., Barge H., et Landes C. (1985) - Les mines de cuivre de Pioch-Farrus (Cabrières-Hérault), *Actes du 110° Congrès Nat. des Soc. Sav.*, Montpellier, p. 97-113.

Ambert P., Bourhis J.-R., et Houlès N. (1986) - Une pointe de Palmela près des mines de cuivre de Cabrières (Hérault). Implications., *Bull. Soc. préhist. Fr.*, T. 83, C.R.S.M., n° 4, p. 125-128.

Ambert P. et Barge-Mahieu H. (1989) - Essai sur les perles en "verre" antérieures à l'âge du Fer en Languedoc et en Provence". In *Le verre préromain en Europe Occidentale*, Ed. M. Mergoil, Montagnac, p. 7-17.

Ambert P. et Barge-Mahieu H. (à paraître) - Les mines préhistoriques de Cabrières (Hérault). Leur importance pour la métallurgie chalcolithique languedocienne, *Colloque Intern.* La Découverte du Métal, M.A.N., Saint-Germain en Laye, Janvier 1989.

Ambert P., Espérou J.-L. et Solari M.-E. (à paraître) - Mines et mineurs chalcolithiques de Cabrières (Hérault), leur impact régional, *XXIIIe Congrès de la Société préhistorique française*, Paris, Novembre 1989.

Ambert P. (à paraître) - L'émergence de la métallurgie chalcolithique dans le Midi de la France, Colloque J. Arnal, Saint-Mathieu de Tréviers, Septembre 1990.

Ambert P., Bourhis J.-R. et Landes Ch. (à paraître) - Le Gravas, une "cabane de forgeron" chalcolithique à Saint-Mathieu de Tréviers (Hérault). Analyse des documents métalliques, Colloque J. Arnal, Saint-Mathieu de Tréviers, Septembre 1990.

Arnal G.-B. (1979) - L'ensemble mégalithique de Saint-Pierre de la Fage, *Mem. n° II du Centre de Recherche Archéologique du Haut-Languedoc*, Lodève, 105 p.

Arnal J. (1963) - Les dolmens du département de l'Hérault, *Préhistoire*, P.U.F., Paris, t. XV, 243 p.

Arnal J., Burnez C., et Roussot-Larroque J. (1967) - Sauvetage de la station fontbuxienne du Gravas, Saint-Mathieu de Tréviers (Hérault). *Bull. Soc. Préhist. Fr.*, T. LXIV, Et. et Trav., fasc. 2, p. 527-586.

Arnal J., Bocquet A., Robert A., et Verraes G. (1979) - La naissance de la métallurgie dans le Sud-est de la France, *Proceedings of the Fifth Atlantic Colloquium*, Dublin, p. 35-63.

Aubague M., Orgeval J.-J., et Soulié M. (1977) - Les gîtes minéraux de la terminaison méridionale du Massif Central et de sa bordure languedocienne (Essai de Synthèse), *Bull. B.R.G.M.*, sect. II, n° 3, p. 139-181.

Audibert J. (1957) - Préhistoire de la Gardiole, *C.L.P.A.*, n° 6, p. 73-111.

Audibert J. (1962) - La civilisation chalcolithique du Languedoc Oriental, *Monographie Inst. Intern. Et. Lig.*, Montpellier, 211 p., 57 fig.

Barge H. (1982) - Les parures du Néolithique Ancien au début de l'Age des Métaux en Languedoc, Ed. C.N.R.S., Marseille, 396 p.

Barge H. (1985) - Les indices de minerai de cuivre et les traces des anciennes exploitations minières de la bordure méridionale du massif central ; Les avens mines de Bouche Payrol à Brusque (Aveyron), *Bull. Soc. Mérid. Spéléo. Préhist.* t. XXV, p. 61-68.

Barge H. et Mahieu E. (1985) - La grotte sépulcrale des Landes à Montesquieu (Hérault). *Archéol. en Lang.,/3*, p. 51-57.

Briard J (1976) - L'Age du Bronze en Europe Barbare des mégalithes aux Celtes, Ed. Les Hespérides, Saverdun, 367 p.

Buttler J.-J. et Van der Waals J.-D. (1966) - Bell-beaker and early metal-working in the Netherlands, *Palaeohistoria*, 12, p. 42-139.

Cazalis de Fontdouce P. (1897) - Cachette de fondeur de l'âge du Bronze à Beautarès près de Péret. *Bull. Com. Trav. Hist.* XIII, p. 48-52.

Chantre E. (1875) - Etude paléoethnologique dans le bassin du Rhône : Age du Bronze. Recherches sur la métallurgie en France. Paris, 3 vol.

Costantini G. (1967) - Chalcolithique et céramique à triangles hachurés des Grands Causses. *Bull. Soc. préhist. Fr.*, t. LXIV., pp. 743-754.

Costantini G. (1984) - Le Néolithique et le Chalcolithique des Grands Causses. *Gallia-Préhist.*, T. 27,1, p. 121-210.

Coumoul A. (1975) - Etude des minéralisations barytiques de la région de Cabrières, Thèse de 3e Cycle, Sc. Toulouse.

Coumoul A., Fortune J.-P. (1975) - Contrôles paléogéographiques et tectoniques des minéralisations baytiques et cuprifères des monts de Cabrières (34). *Réun. Ann. Sciences de la Terre* (RAST), Montpellier, p. 3.

Courtin J. (1974) - Le Néolithique de La Provence, *Mem. Soc. préhist. Fr.*, n° 11, 360 p, 121 fig.

Dugrand R. (1964) - La garrigue montpelliéraine, essai d'explication d'un paysage P.U.F. Paris, 292 p.

Eluere C. et Mohen J.-P. édit. (1990) - La découverte du métal, actes du Colloque de Saint-Germain en Laye (Janv. 1989), *Millénaire*,2, Picard, Paris.

Engel W., Feist R. et Franke W. (1981) - Le carbonifère anté-stéphanien de la Montagne Noire : Rapports entre mise en place des nappes et sédimentation, *Bull, B.R.G.M.*, 2e Ser, Sect. I, n° 4, p. 341-389, + 1 carte.

Espérou J.-L. (1981) - La structure minière de Roque-Fenestre (Cabrières, Hérault), *Rapport de D.E.A.*, Université de Provence, 18 p, 16 fig.

Espérou J.-L. (1988) - Un outil de métallurgistes aux fonctions imprécises, *Bull. Soc, Préhist, Fr.*, T. 85, n° 2, p. 37-38.

Feist R. (1977) - Le Siluro-Dévonien du Sud-Est de la Montagne Noire et ses faunes de Trilobites. *Thèse d'Etat Sc.,* U.S.T.L. Montpellier, 251 p.

Guilaine J. (1980) - (sous la direction de), Le groupe de Véraza et la fin des temps néolithiques dans le Sud de la France et la Catalogne, C.N.R.S., édit. 296 p.

Guilaine J. *et al.* (1987) - L'habitat néolithique de Roquemengarde à Saint-Pons-de-Mauchiens (Hérault). *Etudes sur l'Hérault*, Nlle Série, 2-3, p. 1-10.

Guilaine J. (à paraître) - Roquemengarde et les début de la métallurgie en France méditerranéenne. *Colloque Intern.* La découverte du Métal. M.A.N., Saint-Germain en Laye, Janvier, 1989.

Gutherz X. (1984) - Les cultures du Néolithique récent et final en Languedoc Oriental, *Thèse 3e Cycle, Univ. Prov.*, 2 vol., 345 + 247 p.

Grimal J. (1980) - L'occupation vérazienne de la vallée de l'Hérault, in J. Guilaine, *Le Groupe de Véraza...*, Ed. C.N.R.S., Toulouse, p. 64-71.

Harrisson R.-J. (1974) - A Closed-find from Canada Rosal (Sevilla) and two bell beakers. *Madrider Mittelungen*, pp. 77-94.

Hoffmann T. (1969) - Contribution à l'étude géologique et métallogénique des monts de Cabrières. *Thèse 3e Cycle Sc.,* Montpellier.

I.A.M.S. (1983) - Newsletter, n° 5, novembre, 8 p.

Junghans S., Sangmeister E. et Schroder M. (1960) - Metalanalysen kupferzeitlichen und frühbronzezeitlicher Bodenfunde aus Europa. Berlin Gehr Mann - *Studien zu der Anfangen der Mettalurgie*,1, 217 p.

Klein J. et al. (1982) - Calibration of Radiocarbon dates : Tables based on the consensus data of the workshop on calibrating the Radiocarbon Time Scale, *Radiocarbon*, vol. 24, n° 2, p. 103-150.

Marsac Ph. (1990) - La fin du Néolithique et les débuts de la métallurgie en Languedoc Occidental et Roussillon, *Thèse nouveau régime*, E.H.E.S.S., Toulouse, 302 p., 89 fig.

Mohen J.-P. (1989) - Les premiers métallurgistes, In *Catalogue de l'exposition, Archéologie de la France, 30 ans de découvertes*, Paris, p. 198-199.

Mohen J.-P. (1990) - Métallurgie préhistorique. Introduction à la paléo métallurgie, Masson, Ed. Paris, *Collec. Préhistoire*, 230 p.

Nicod J. (1972) - Pays et paysages du calcaire, Paris P.U.F., *Collec. Sup.* 242 p.

Pauzes B. et A. et Grimal J. (1974) - La station de la Rouviège (Plaissan-Hérault) et son contexte chalcolithique., *Etudes sur Pézenas et sa région*, V, n° 2, p. 2-12.

Preuschen E. (1973) - Estrazione mineraria dell' eta del bronzo nel Trentino. *Preistoria Alpina*, vol. 9, p. 113-150.

Renfrew C. (1983) - *Les Origines de l'Europe* : 9, Les débuts de la Métallurgie Européenne. Flammarion, Nvle. Bibli. Scient., 315 p.

Rothenberg B, Tylecote R.-F., et Boydell P.-J. (1978) - Chalcolithic Copper smelting. Excavations and experiments, *Inst. Archaeol. Metal. Sc.,* 38 p.

Rothenberg B. et Blanco A. (1980) - A Ancient Copper Mining and smelting at Chintlon (Huelva-South-Spain), *Scientific Study in Early Mining and Extractive Metallurgy*, British Museum Occasional Paper, n° 20, London, 1980, p. 51.

Roudil J.-L. (1972) - L'âge du Bronze en Languedoc Oriental, *Mem. Soc. préhist. Fr.*, Klincksieck, Paris, t. 10, 302 p.

Rouville P.-G. de (1886) - Monographie géologique de la commune de Cabrières (Hérault) *Mem. Acad. Sci. Let.* Montpellier, sect. Sc.II, p. 75-132.

Siret L. (1887) - Les premiers Ages du métal dans le sud-est de l'Espagne. Bruxelles, 1887.

Soutou A. (1963) - Notes de Protohistoire languedocienne. *O.G.A.M.*, Trad. celtique, p. 67-73.

Strahm Ch (à paraître) - Les premières cultures du métal en Europe Centrale, *Colloque Intern.* La découverte du Métal, M.A.N. Saint-Germain en Laye, Janvier, 1989.

Tylecote R.-R. (1962) - Metallurgy in Archaeology. A prehistory of metallurgy in the British Isles. London E. Arnold Pub, 316 p.

Tylecote R.-F. (1987) - The early history of metallurgy in Europe, Longman, London and New-York, 329 p.

Vasseur G. (1911) - Une mine de cuivre exploitée à l'Age du Bronze dans les garrigues de l'Hérault (env. de Cabrières), *l'Anthrop.*, t. XXII, p. 413-420.

Vigneron E. (1981) - Contribution de l'analyse des données à l'étude des débuts de la métallurgie dans le Midi de la France. Premiers résultats. *Union Intern. Scienc. Pré. Protohist.*, Xe Congrès, Mexico, XVI, p. 10-33.

LISTE DES AUTEURS

* P. Ambert URA du CNRS et LAPMO, Laboratoire de Géographie Physique, 29, Avenue R. Schuman, 13621 AIX EN PROVENCE.

* H. Barge, Direction des Antiquités Préhistoriques Provence Alpes Côte d'Azur, et LAPMO, 21-23, Bd du Roi René, 13100 AIX EN PROVENCE.

* J.-R. Bourhis, U.P.R., 403 du CNRS, Laboratoire d'Anthropologie, Campus de Beaulieu, Université de Rennes I, 35042 RENNES-Cedex.

* J.-L. Espérou, M.J.C. Servian, Bd de La Lène, 34290 SERVIAN.

* N. Houlès, Les Amis de Cabrières, CABRIERES, 34800 CLERMONT-L'HERAULT.

* M.E. Solari, U.R.A. 327 du CNRS, Laboratoire de Paléobotanique, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, 34095 MONTPELLIER Cedex 2.

Cabrières - Hérault

Le plus vieux centre minier métallurgique de France (2500 av. J.-C.)

Livret-Guide de l'excursion du 24 Septembre 1990

Sous la direction de P. Ambert

Sommaire

I - Introduction, historique des recherches, géologie, métallogénie 1

II - Une mine de cuivre de l'âge du Bronze dans les garrigues de l'Hérault (Vasseur, 1911) 5

III - Evidence, Age, and Technical level of Prehistoric cupriferous exploitations in Cabrieres 9

IV - Mines de cuivre préhistoriques de Cabrières (B.S.P.F., 1984) 13

V - Une pointe de Palmela, près des mines de Cabrières (B.S.P.F., 1986) 17

VI - Un outil de métallurgistes aux fonctions imprécises (B.S.P.F., 1988) 19

VII - Les mines préhistoriques de Cabrières (Hérault). Leur importance pour la métallurgie chalcolithique languedocienne 21

VIII - Mines et mineurs chalcolithiques de Cabrières. Leur impact régional 27

IX - Conclusions 30

X - Bibliographie 31