L'outillage des mineurs préhistoriques de Cabrières : "Les Broyeurs"

Jean-Luc Esperou*
Pierre Roques**
et Paul Ambert***

ABSTRACT

Prehistoric mining-tools of Cabrières area : "crushs-ore". *Our study analize 822 "crushs-ore" to the principals mining sites of Cabrières area (Roussignole, Pioch-Farrus and Vallarade). It permit to distingue four few differents complementary types.*

Dans le cadre de nos recherches sur les mines de cuivre de Cabrières, et après la publication des premiers résultats (Ambert et al., 84, 85, 86, et à paraître) (Espérou, 81, 88) qui ont établi l'importance de cette exploitation préhistorique, nous avons choisi d'étudier l'outil le plus fonctionnel comme le plus banal de l'activité minière, que sont les "broyeurs" utilisés par ces premiers mineurs. G. Vasseur, dès 1911 (Vasseur, 1911), avait signalé leur abondance (323), dans le secteur de Bellarade. Sa description, pertinente, mettait en évidence l'absence de gorge. Il attribuait dès lors tous les "broyeurs" à un seul type.

Nous conserverons volontairement pour l'instant le terme de "broyeurs" utilisé par Vasseur, la liste des synonymes étant longue et l'utilisation de l'outil insuffisamment étayée jusqu'à présent pour qu'on lui préfère à priori une dénomination plus spécifique (percuteur, broyeur, broyon, masse, marteau, concasseur, etc...) d'un usage non encore établi.

I - Provenance des échantillons

Le nombre de "broyeurs" conservés à proximité des mines est considérable. Aussi nous avons réalisé un décompte "typologique" sur les objets découverts en surface en essayant d'équilibrer les lots provenant des trois principaux secteurs miniers : Vallarade, Pioch Farrus et La Roussignole. Le secteur de Fon de Nuque, récemment localisé, n'a pas été pris en compte.

Actuellement 822 objets ont été analysés. 369 à Vallarade, 185 à Pioch Farrus et 265 à La Roussignole (Planche 1 et 2). Leur poids total est de 943,800 kg.

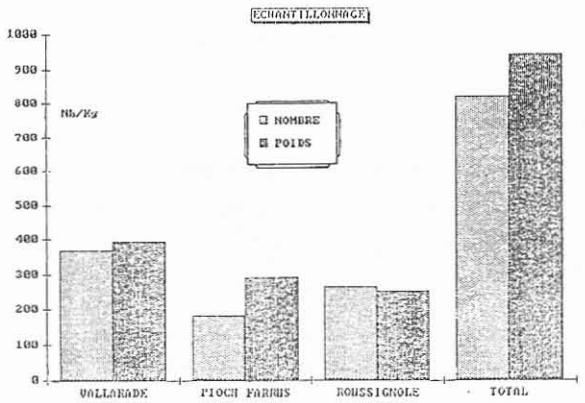

Figure 1 - Histogramme : Nombre et poids par secteurs miniers.

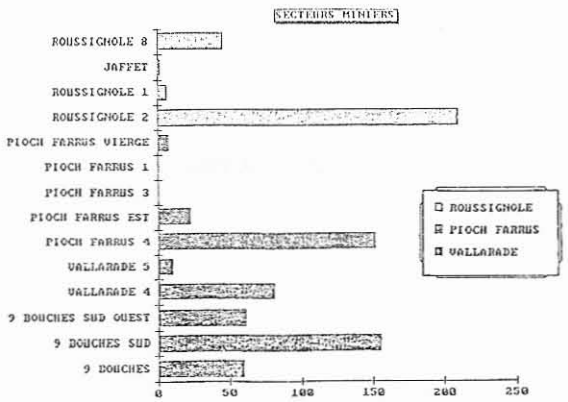

Figure 2 - Histogramme : Répartition de l'échantillon par mines.

* J.L. Espérou, M.J.C. Servian, Bd de la Lene, 34290 Servian.

** P. Roques, M.J.C. Servian, Bd de la Lene, 34290 Servian

*** P. Ambert, URA 903 du CNRS, Laboratoire de Géographie Physique, 29, Av. R. Schuman, 13621 Aix-en-Provence.

I-1 - Le secteur de Vallarade

Le secteur de Vallarade comprend 8 points d'extraction dont 5 sont groupés autour des Neuf Bouches (Vallarade 1, Les Neuf Bouches, Vallarade 4,5,7,8) et semblent liés à une activité en grande majorité préhistorique.

L'échantillon se décompose ainsi :

60 ex. proviennent du fond des Neuf Bouches.

156 ex. proviennent du déblais Sud des Neuf Bouches

61 ex. proviennent du déblais Sud ouest des Neuf Bouches et de Vallarade 8.

81 ex. proviennent du déblais Ouest de Vallarade 4

11 ex. proviennent du déblais Ouest de Vallarade 5.

Une végétation impénétrable ne nous a pas permi d'échantillonner les déblais de Vallarade 7.

I-2 - Le secteur de Pioch Farrus

Les diverses exploitations s'étirent le long du filon de quartz, oú de nombreux travaux historiques (romain, moyen-âge, 19e siècle) se sont surimposés et perturbent plus ou moins les exploitations préhistoriques.

Néanmoins 8 points d'extraction préhistorique ont été sélectionnés (Pioch Farrus 1 à 7 et Pioch Farrus Vierge). Les "broyeurs" étudiés proviennent pour :

152 ex. du déblaiement de la tranchée de PF4

23 ex. proviennent du déblais Est, commun à PF4 et PF3.

Les puits de PF1 et PF3 ont livré chacun 1 "broyeur".

I-3 - Le secteur de La Roussignole

Au tènement de La Roussignole s'ouvrent 8 points d'extraction qui développent parfois un réseau commun (ROU 3,5,6). Seuls 4 d'entre eux semblent avoir fait l'objet de travaux préhistoriques.

210 ex. proviennent du déblais Sud de ROU2.

21 ex. proviennent du déblais Nord de ROU1.

46 ex. proviennent du déblais Nord de ROU8.

2 ex. proviennent de l'aire de traitement de JAFFET.

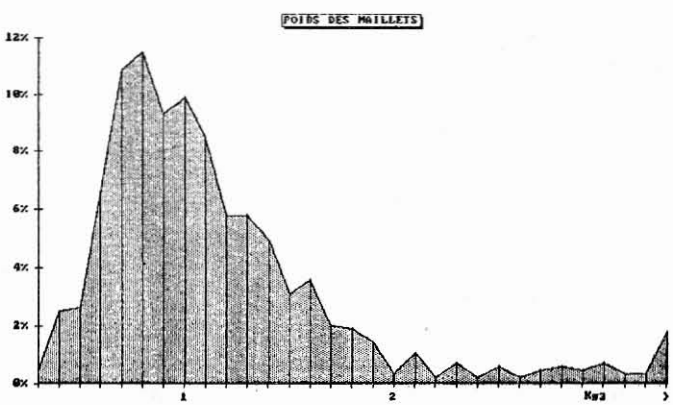

Figure 3 - Courbe de répartition des masses.

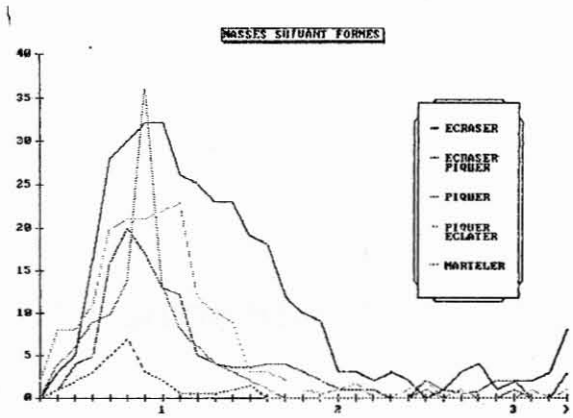

Figure 4 - Courbe de répartition des masses compte tenu de leur fonction.

I-4 - Divers

Nous avons également utilisé pour cette étude trois "broyeurs" provenant de lieux divers (Rhinocéros, Mas Rigaud, Roque Fenestre).

II - Informatisation des mesures - Méthodologie

Le fichier constitué (fichier à accés direct en GWBASIC) comprend pour chaque enregistrement les paramètres suivants :

- Lieu de provenance (de Ax à Dx).
- Longueur, largeur 1, largeur 2 (mm).
- Le poids (grammes)
- La matière (codée de 1 à 8)
- La forme (codée de 0 à 10)
- Le lieu de conservation et une ligne de remarques.

Le tri a été effectué par un logiciel créé sous GWBASIC, les résultats reconditionnés sous multiplan CHART.

III - Approche quantitative - Masses des objets

Quand l'on manipule les "broyeurs", le poids est le paramètre le plus subjectif, le premier réflexe consistant à soupeser celui-ci, action le plus souvent assortie de remarques sur *l'effort physique* que devait représenter leur mise en œuvre, et avec un sourire entendu, sur la *rusticité* probable de leurs utilisateurs.

Les 822 "broyeurs" de l'échantillon considéré représentent une masse totale de 943,800 kg, la moyenne s'établissant à 1148 gr.

Aux deux extrémités de l'éventail nous trouvons pour le plus léger, un outil de forme E (outil de finition) en quartz blanc provenant de ROU8 et pesant 250 gr, et pour le plus lourd, un outil de forme A en basalte provenant de ROU2 et pesant 14300 gr.

Le diagramme de répartition de masses (figure 3) présente un maximum à 800 grs suivi d'une deuxième crête d'outils oscillant autour de 1000 gr, un troisième lot se répartit autour de 1600 gr, les outils d'un poids supérieur à 2000 gr présentent une répartition faible et régulière jusqu'à 3200 gr. Compte tenu de leur faible représentativité les outils d'une masse supérieure à 3200 gr (de 3300 gr à 14300 gr) ont été cumulés en fin de graphique.

En première hypothèse ce large échantillon de

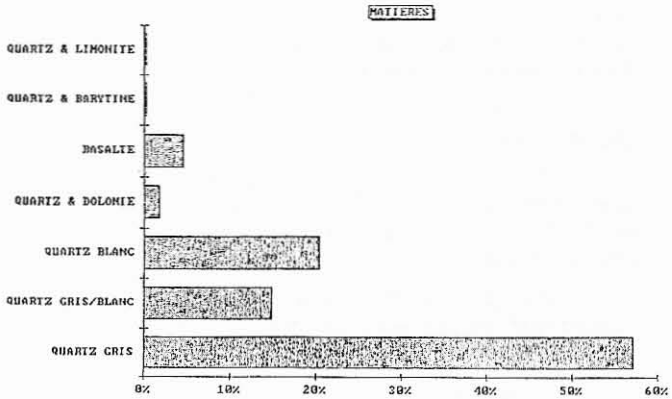

Figure 5 - Répartition des matières utilisées.

masses relève au moins partiellement d'une spécialisation des outils. Il est vraisemblable que suivant leurs fonctions et leurs conditions d'utilisation, les outils possédaient une forme et une masse appropriées au travail désiré.

Il est indéniable qu'une masse en basalte de 14 kg ne pouvait être utilisable dans un boyau de 60 cm de diamètre, et qu'un outil de 250 grammes à tête déportée ne pouvait convenir au concassage du minerai extrait du puits.

Le diagramme de répartition des masses en rapport avec la fonction (figure 4) montre bien que les formes pour écraser sont majoritaires dans la fourchette 1 à 2 kg, alors que les formes à piquer-éclater et à marteler se concentrent dans une fourchette de 800 à 1000 gr.

IV - La matière

Dans une très grande proportion, les "broyeurs" ont été confectionnés en puisant directement dans le déblais siliceux du filon exploité (figure 5).

Les outils taillés dans du quartz évoluant du gris au blanc représentent 92% du total.

Exceptionnellement certains exemplaires présentent des restes de minéralisation (azurite malachite) qui avaient été interprétés par Vasseur (Vasseur 1911) comme *des adhésions consécutives à une trituration du minerai,* mais qui sont, en fait, inclus dans la roche.

Un petit nombre d'outils (3%) sont taillés dans des matériaux secondaires provenant également du filon (quartz + dolomie, quartz + barytine, quartz + limonite).

Le seul matériau exogène au filon est le basalte qui représente 5% du lot. Ces outils sont taillés sur des galets fluviatiles probablement collectés dans les lits de La Boyne et du ruisseau du Broum. Ils sont relativement plus nombreux à Pioch Farrus et à la Roussignole, proches de la rivière, que sur le plateau de Vallarade où nous n'en avons recensé que 4 exemplaires.

V - Formes et fonctions

V-1 - La technique de fabrication

Dans ses grandes lignes, la taille des "broyeurs" s'apparente à un épanelage qui vise à obtenir une forme générale (sphérique, oblongue, triangulaire) et à dégager des surfaces d'utilisation.

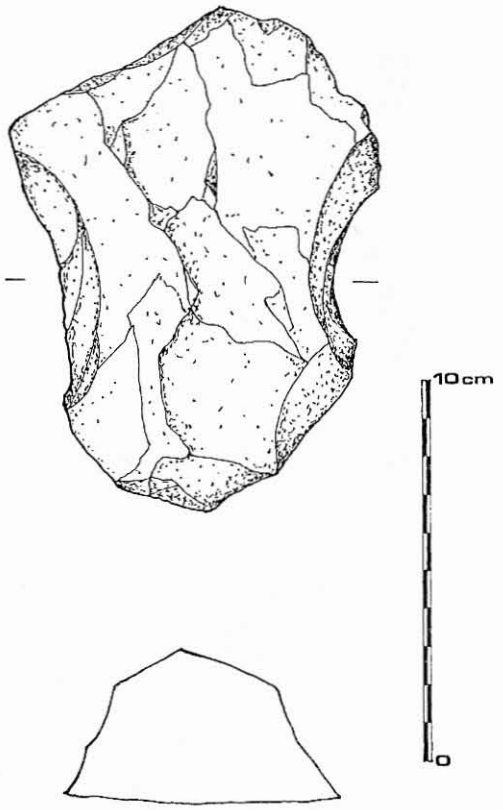

Figure 6 - Coin de forme D1 avec aménagement de deux encoches latérales.

Très souvent les faces latérales, zone de contact entre la main et l'outil, font l'objet d'un épanelage plus soigné afin d'obtenir une meilleure prise.

En l'absence de rainure nettement exprimée, il faut signaler qu'exceptionnellement certains outils présentent latéralement deux encoches obtenues par enlèvement, fruste système de fixation (figure 6).

V-2 - Les surfaces d'utilisation

Le nombre de surfaces d'utilisation que peut présenter un "broyeur" varie de 1 à 5, et dans des cas extrêmes, pratiquement sphériques, une "percussion" périphérique (figure 7).

Les "broyeurs" présentant deux surfaces d'utilisation forment environ la moitié du lot (498 ex.), viennent ensuite les outils à trois surfaces (144 ex.), puis ceux à

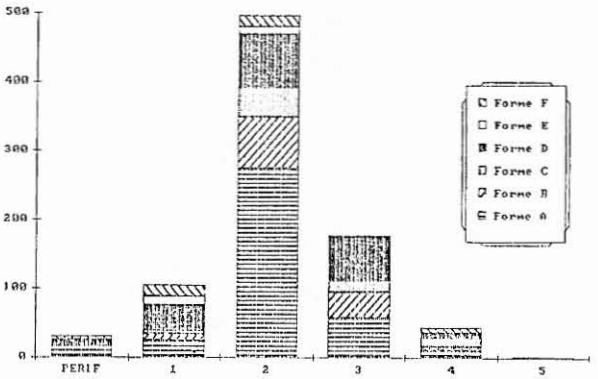

Figure 7 - Histogramme du nombre de surface d'utilisation en fonction des formes.

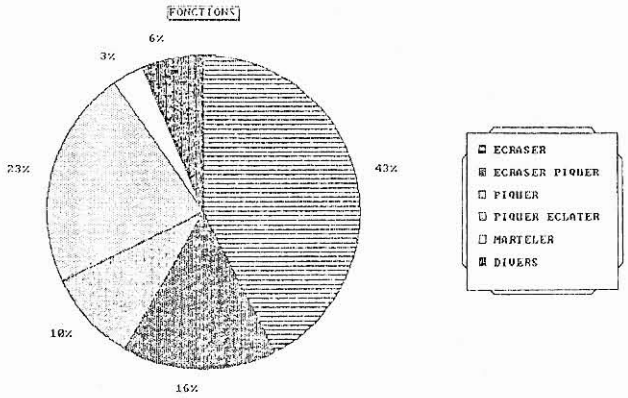

Figure 8 - Répartition des fonctions.

une surface (105 ex.), à quatre surfaces (42 ex.), les "broyeurs" à "percussion" périphérique (31 ex.), et 2 exemplaires qui comportent 5 surfaces d'utilisation.

Nous avons pu définir trois grands types de surfaces d'utilisation :

- Les surfaces semi-sphériques larges, qui s'intègrent géométriquement dans un polyèdre (carré, pentagone, etc...) et dont les angles s'effilent suivant les arêtes du corps de l'outil.

- Les surfaces semi-sphériques étroites, de même facture que les précédentes, mais qui se développent sur une extrémité rétrécie de l'outil.

- Les surfaces linéaires, en forme de lunule, qui occupent la totalité d'une arète de l'outil, et rappellent un tranchant de hache.

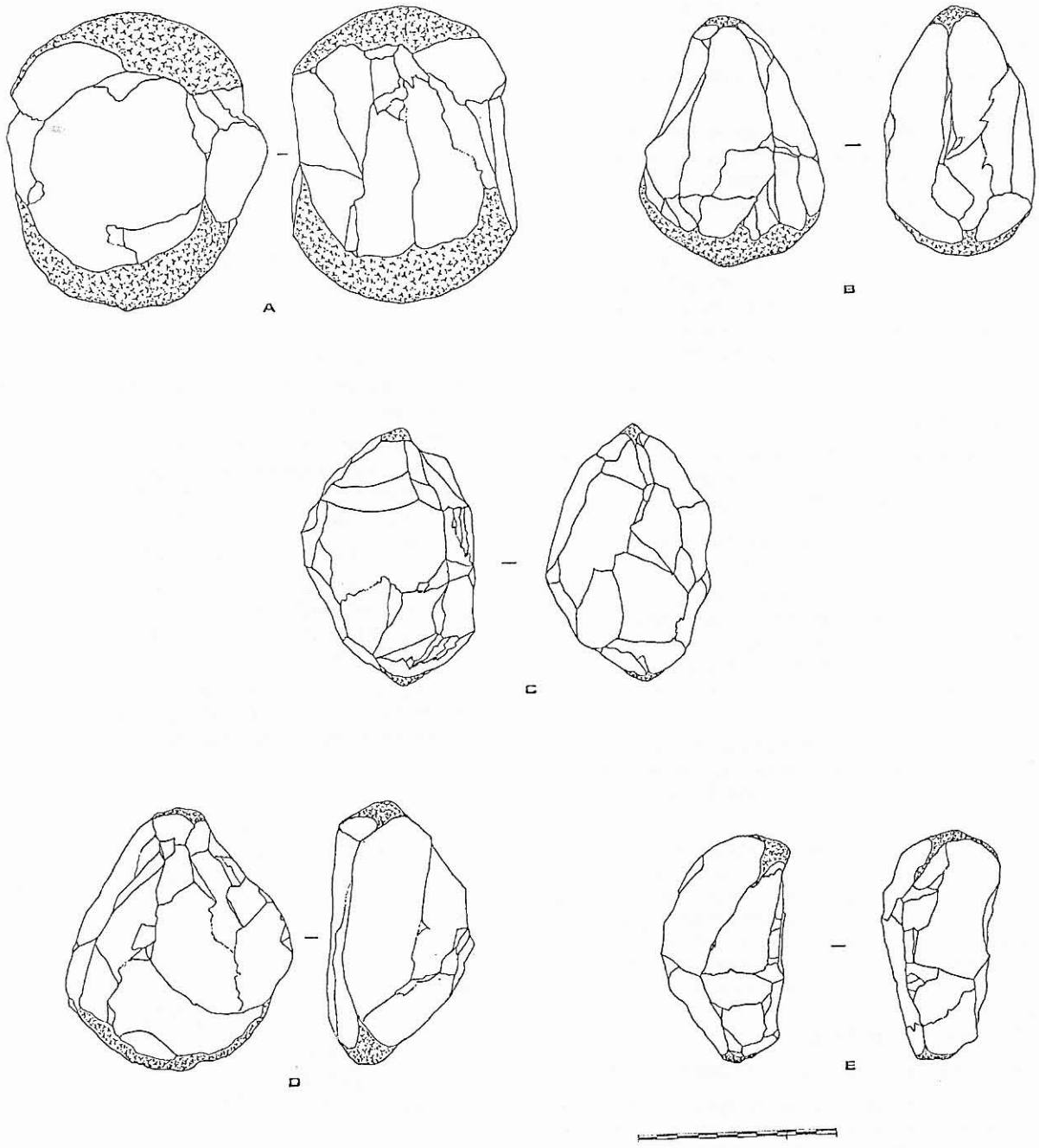

Figure 9 - Les 5 formes principales ; A : Maillet double. B : Pic Maillet. C : Pic double. D : Coin Maillet. E : Outil de finition.

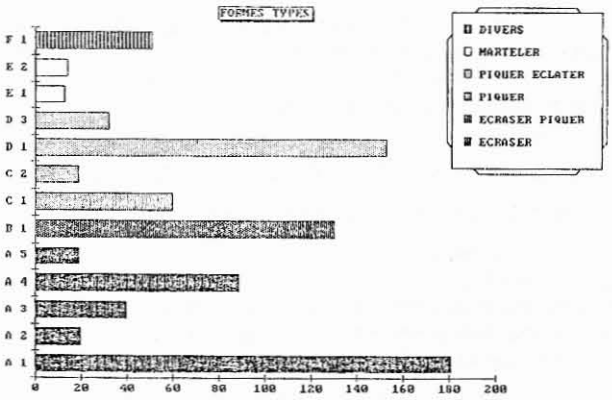

Figure 10 - Nombre d'outils en fonction des formes.

Ces trois types de surfaces nous permettent de confirmer l'hypothèse d'une certaine spécialisation des outils.

V-3 - Les fonctions

Un examen entre la forme globale de l'outil et le type de surface d'utilisation dont ils sont dotés, permet de proposer un certain nombre de fonctions vraisemblables (figure 8).

Sans préjuger du mode d'utilisation (lancé, posé, par pression), ces fonctions se résument à quatre types principaux (figure H) :

- Ecraser/Percuter : formes trapues à extrémités semi-sphériques larges.

- Piquer : formes pointues à extrémités semi-sphériques étroites.

- Eclater : formes à extrémités linéaires biseautées.

- Marteler : formes menues, sans doute utilisées pour la finition, à extrémités semi-sphériques étroites parfois déportées.

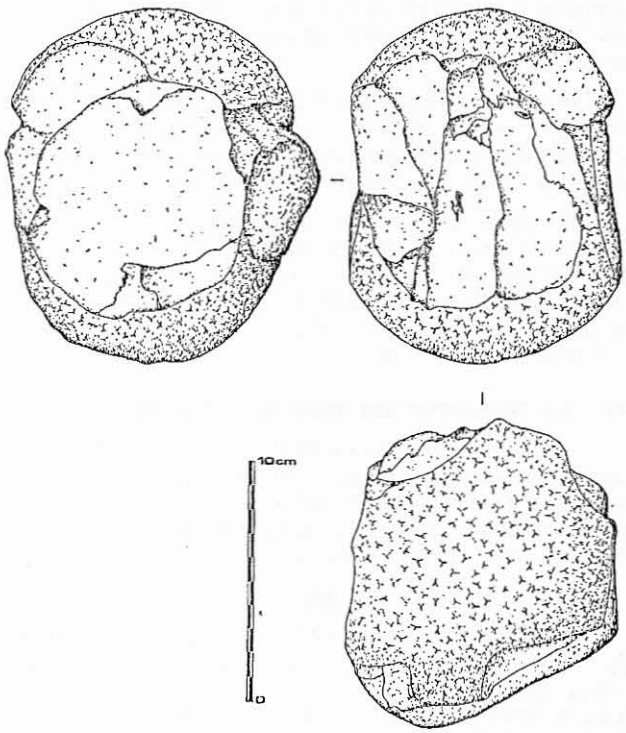

Figure 11 - Un marteau de forme A1.

Nous n'avons pu déterminer le rôle d'un certain nombre d'outils, qui par leur forme originale (polyèdre à percussion périphérique, réutilisation de formes cassées) ont été regroupés dans les "Divers".

Plusieurs outils présentent des surfaces d'utilisation aux fonctions différentes, nous contraignant à créer deux groupes d'outils mixtes, ou doubles qui recoupent les catégories précédentes :

- Ecraser/Piquer

- Piquer/Eclater.

V-4 - Les formes

Compte tenu des 5 fonctions de base, des deux fonctions doubles, et du fait que la fonction éclater n'existe pas seule, les formes ont été regroupées en 6 groupes (de A à F figure 9 et 10).

Dans ces groupes chaque forme est désignée par un numéro d'ordre.

V-4-1 - Les formes pour écraser :

Les outils destinés à écraser sont largement prédominants (43%), et présentent dans la majorité des cas deux larges surfaces d'utilisation.

Ce groupe est fort de 6 formes, techniquement très proches les unes des autres.

- Forme A1 : allure générale sphéroïdale, à section circulaire, présentant deux larges surfaces d'utilisation (figure 11).

- Forme A2 : même allure que la forme A1, mais la section transversale se rapporte à l'éllipse quand elle n'est pas sub-rectangulaire.

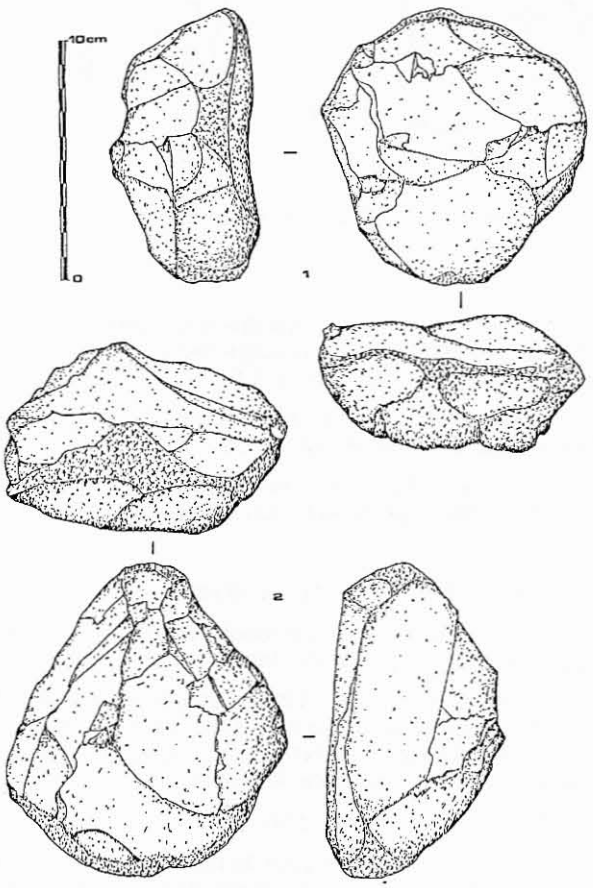

Figure 12 - Deux coins de forme D1.

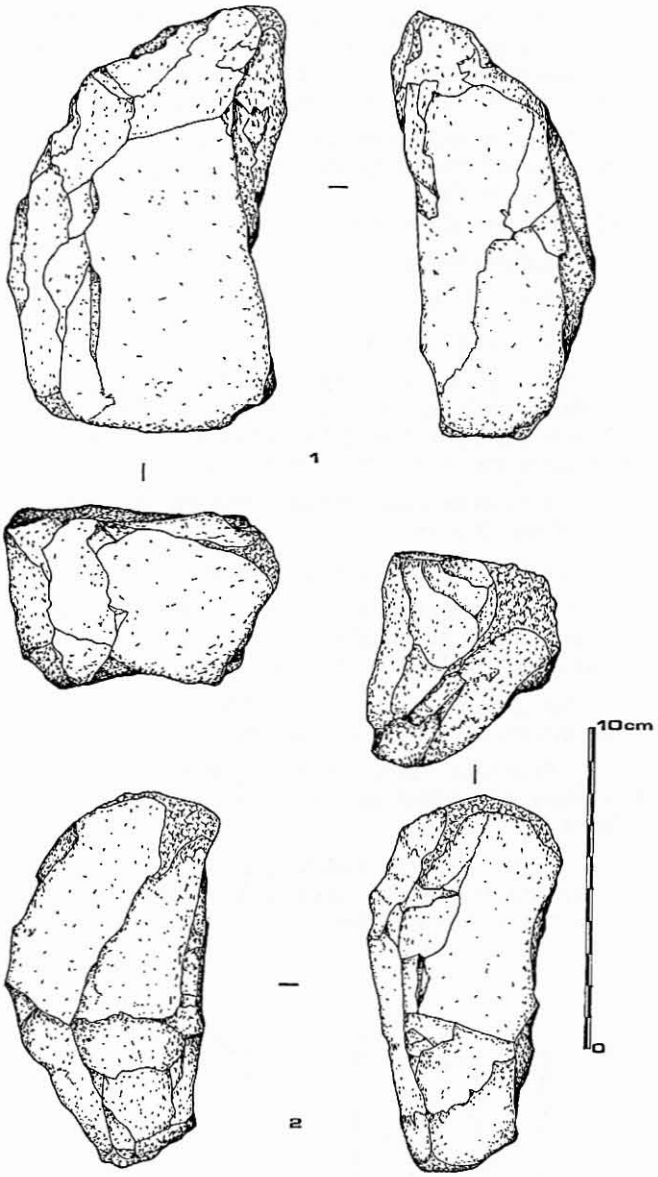

Figure 13 - Deux outils de finition de forme E1.

- Forme A3 : Forme cylindro-sphérique, se démarque de la forme A1 par un corps allongé et un rapport longueur/largeur supérieur à 1,6.

- Forme A4 : Forme intermédiaire, le rapport longueur/largeur se situe autour de 1,4.

- Forme A5 : Forme subtrapézoïdale présentant une extrémité légèrement plus petite que l'autre.

V-4-2 - Les formes pour écraser et piquer :

Ces outils doubles, qui représentent 16% du total, appartiennent à une seule forme.

- Forme B1 : Forme subpyramidale à section triangulaire ou subcirculaire, qui présente une extrémité semi-sphérique large pour écraser, et une extrémité semi-sphérique étroite destinée à piquer.

V-4-3 - Les formes pour piquer :

Un lot d'outils se caractérise par des surfaces d'utilisation uniquement étroites, et se répartissent en deux formes.

- Forme C1 : "broyeurs" sublosangiques à section ovale, qui présentent deux surfaces distales semi-sphériques étroites et accessoirement deux surfaces latérales également étroites (figure 13).

- Forme C2 : Forme subtriangulaire à section foliacée, présentant trois surfaces semi-sphériques étroites.

V-4-4 - Les formes pour éclater et piquer :

Ces outils sont systématiquement doubles, et se développent sur une forme générale ogivo-triangulaire, présentant une extrémité semi-sphérique étroite opposée à une extrémité tranchante dont la forme varie en fonction de la section de l'outil.

- Forme D1 : Section ovale qui ménage un tranchant de forme allongée légèrement losangique (figure 12 : 1 et 2).

- Forme D2 : Section triangulaire qui développe un tranchant en forme de lunule.

- Forme D3 : Section subrectangulaire qui développe un tranchant effilé aux extrémités épaissies.

V-4-5 - Les formes de martelage :

Ces outils sont généralement de petite taille, et il est fort probable que des objets de formes 4, 5 et 6, classés avec les outils à "écraser", mais de faibles poids (<600 grammes), soient également des outils de martelage. Nous nous limiterons, en l'état des recherches, à deux formes relativement typiques.

- Forme E1 : Corps de forme variée, mais le plus souvent d'allure générale convexe, qui présente une extrémité semi-sphérique étroite déportée de l'axe de l'outil (figure 13).

- Forme E2 : Forme pyramidale à section carrée, qui présente une seule surface effilée.

V-4-6 - Divers

Un certain nombre d'outils (6%) ne rentre pas dans cette classification (forme F), nous y trouvons en majorité des formes polyédriques qui présentent parfois cinq surfaces d'utilisation, et des outils aux formes aberrantes souvent issus de la réutilisation de "broyeurs" cassés.

Au terme de cette typologie, compte-tenu du but à atteindre, extraire du minerai de cuivre dans des galeries, se posent les questions de la résistance aux chocs et de la durée d'utilisation de l'outil.

En percussion directe, le percuteur et le percuté étant de même consistance, si le percuté n'est pas mis en difficulté par fragilisation, l'avantage va à celui-ci, vu sa plus grande masse. Dans un premier temps, nous en déduirons que ces outils ne conviennent pas à une taille par percussion directe.

VI - La technique de taille des galeries

Afin de définir plus précisément le mode d'utilisation des "broyeurs", nous avons abordé l'étude de la technique de creusement des galeries de mine basée sur les constatations faites dans la fouille des puits de Pioch Farrus Vierge et de Pioch Farrus 4.

VI-1 - Le type de taille :

La technique de taille utilisée à Cabrières est celle de la taille au bouchon (Verraes, 1979 - Bailly Maitre, 1985). Ce bouchon est une forme négative creusée dans le front de taille à partir de laquelle le mineur va abattre une tranche au plus égale à la profondeur du bouchon. Les mineurs préhistoriques de Cabrières en

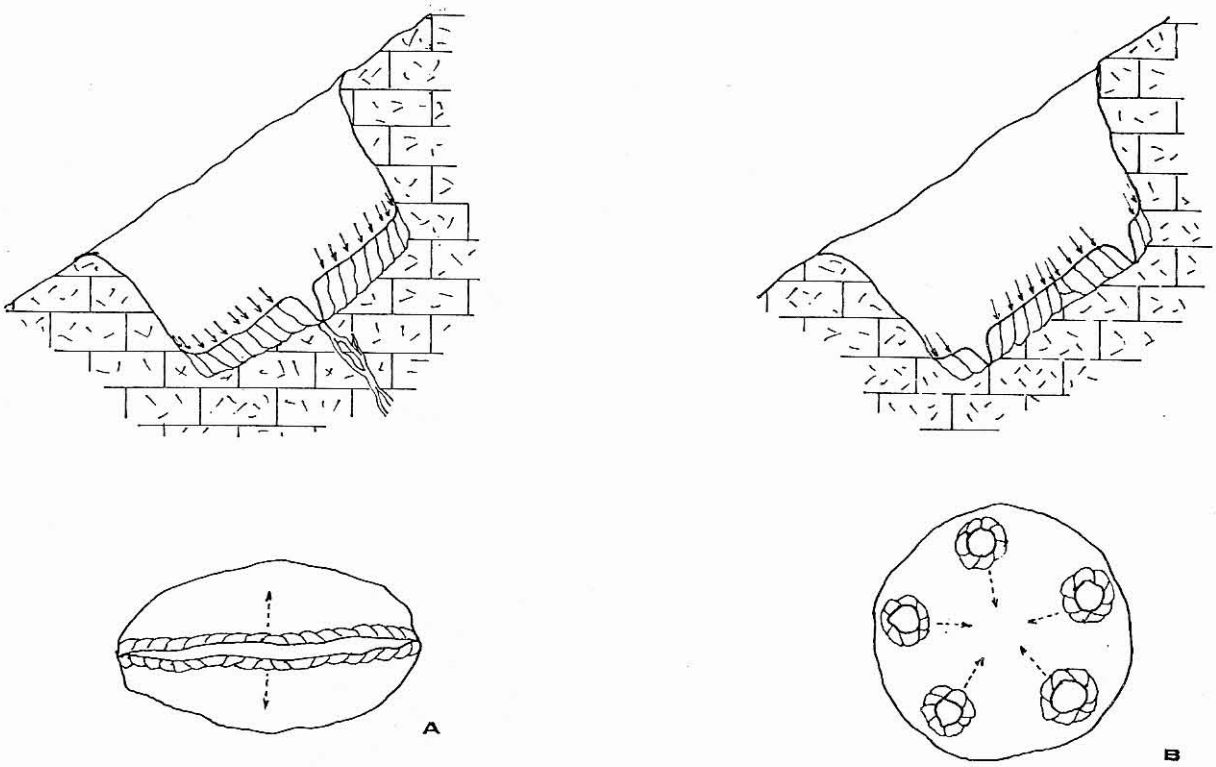

Figure 14 - Les deux types de bouchon ; A : Linéaire unique. B : Périphérique multiple.

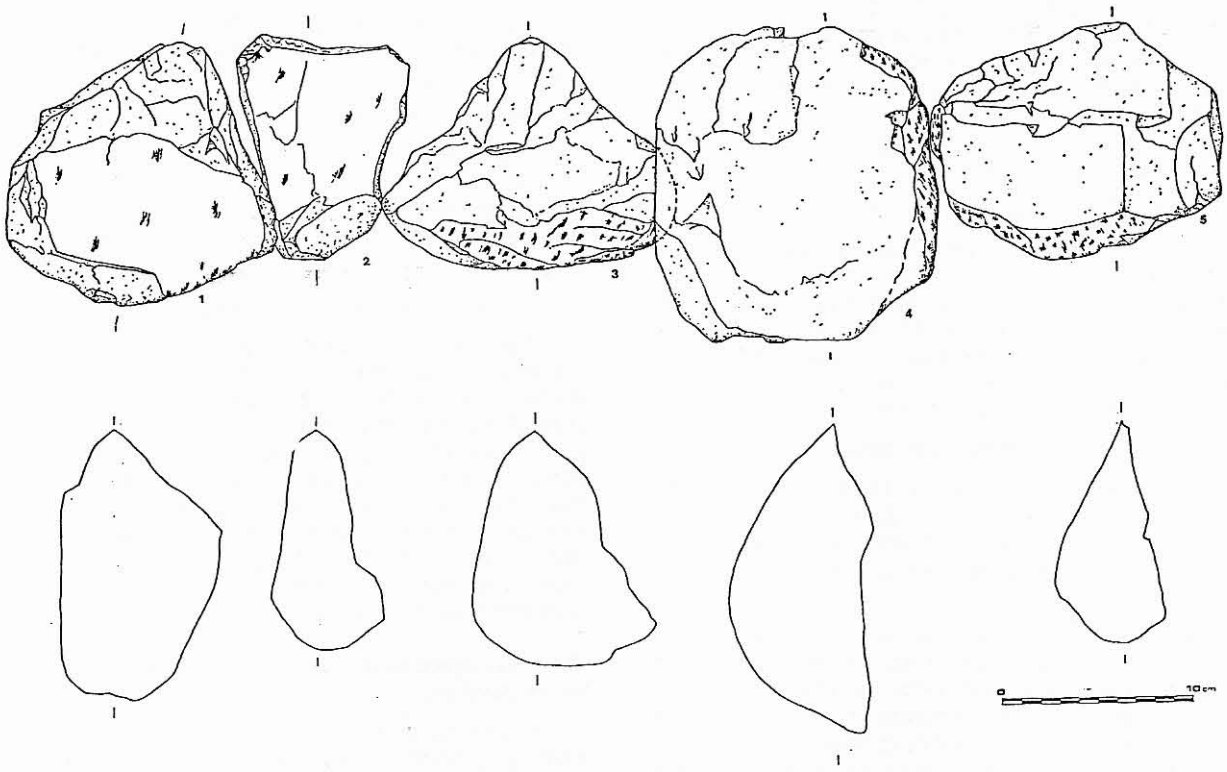

Figure 15 - La série de coins de Pioch-Farrus Vierge dans leur position de découverte.

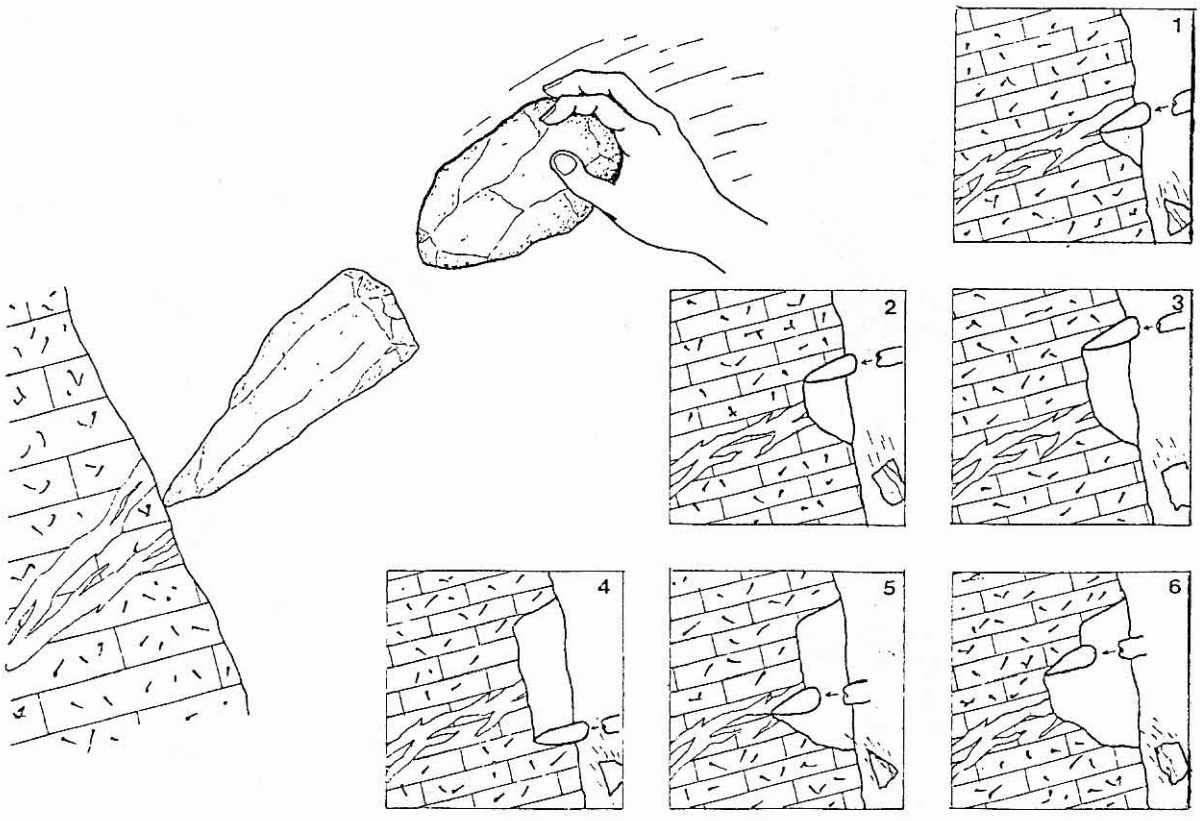

Figure 16 - Reconstitution hypothétique de l'abattage par coin et maillet.

ont utilisé deux types, dirigés par la forme de la minéralisation, et la dureté de l'encaissant.

VI-1-1 - Bouchon linéaire unique (figure 14 A) :

La taille la plus courante est celle du bouchon allongé centré, qui s'oriente dans le plan de la minéralisation. La faiblesse que représentent les micro fissures de contact entre le filon et l'encaissant est mise à profit pour entretenir un bouchon suivant l'axe de la minéralisation. La galerie de forme oblongue étant creusée de part et d'autre de ce bouchon.

VI-1-2 - Bouchons multiples (figure 14 B) :

Quelquefois (notamment Pioch Farrus 4 Sondage 3), et dans les cas où le filon ne représente plus une faiblesse suffisante, la taille se développe à partir d'une série de bouchons périphériques, le dépilage s'exécutant dans un premier temps autour des bouchons, pour se rabattre ensuite vers le centre de la galerie qui dans ce cas est de forme subcirculaire.

VI-2 - Le creusement du bouchon :

La fouille de la galerie de Pioch Farrus Vierge, abandonnée en cours d'exploitation (probablement à cause de la faiblesse de la minéralisation) nous a permis d'étudier un bouchon linéaire délaissé en cours de creusement.

Une série de blocs à section triangulaire était planté côte à côte directement dans le filon dans le but de le faire éclater avec une partie de l'encaissant (figure 15). La suite est facile à imaginer, une fois ces blocs retirés, le bouchon est fin prêt et la taille peut démarrer, soit en utilisant cette technique en éclatements parallèles, soit en percutant directement la roche suffisamment fragilisée par la taille du bouchon.

Cette *taille indirecte* implique l'utilisation de deux outils bien spécifiques *le marteau et le coin* (figure 15).

VI-3 - La spécialisation des "broyeurs" :

Fort des constatations précédentes, nous pouvons attribuer une fonction plus précise aux diverses formes que nous avons définies.

VI-3-1 - Les maillets (ou marteaux)

Les outils à surface semi-sphérique large (A1, A2, A3, A4, A5) correspondent aux marteaux, qui utilisés en percussion lancée permettaient soit d'enfoncer un coin, soit de détacher un bloc du filon préalablement fragilisé.

VI-3-2 - Les coins (ou burins)

Les outils à surface pointue ou tranchante (D1, D2, D3 et accessoirement C1 et C2) jouent le rôle de coin. A Pioch Farrus Vierge, les outils de forme triangulaire sont utilisables dans les deux sens. En fonction de la place disponible et de la dureté rencontrée, c'est soit la partie pointue, soit la partie tranchante, qui affronte le filon. Dans ce contexte, la vie du coin devait être d'assez courte durée, et sa destruction à l'origine des nombreux éclats d'outils que nous retrouvons dans les déblais. Néanmoins le nombre de coins et de masse est sensiblement équivalent.

VII - La spécificité de l'outillage des trois secteurs miniers

Contre toute attente les trois secteurs miniers n'offrent pas un outillage aux caractéristiques identiques.

Cette différence provient essentiellement du poids des "broyeurs". Le poids moyen des outils varie de

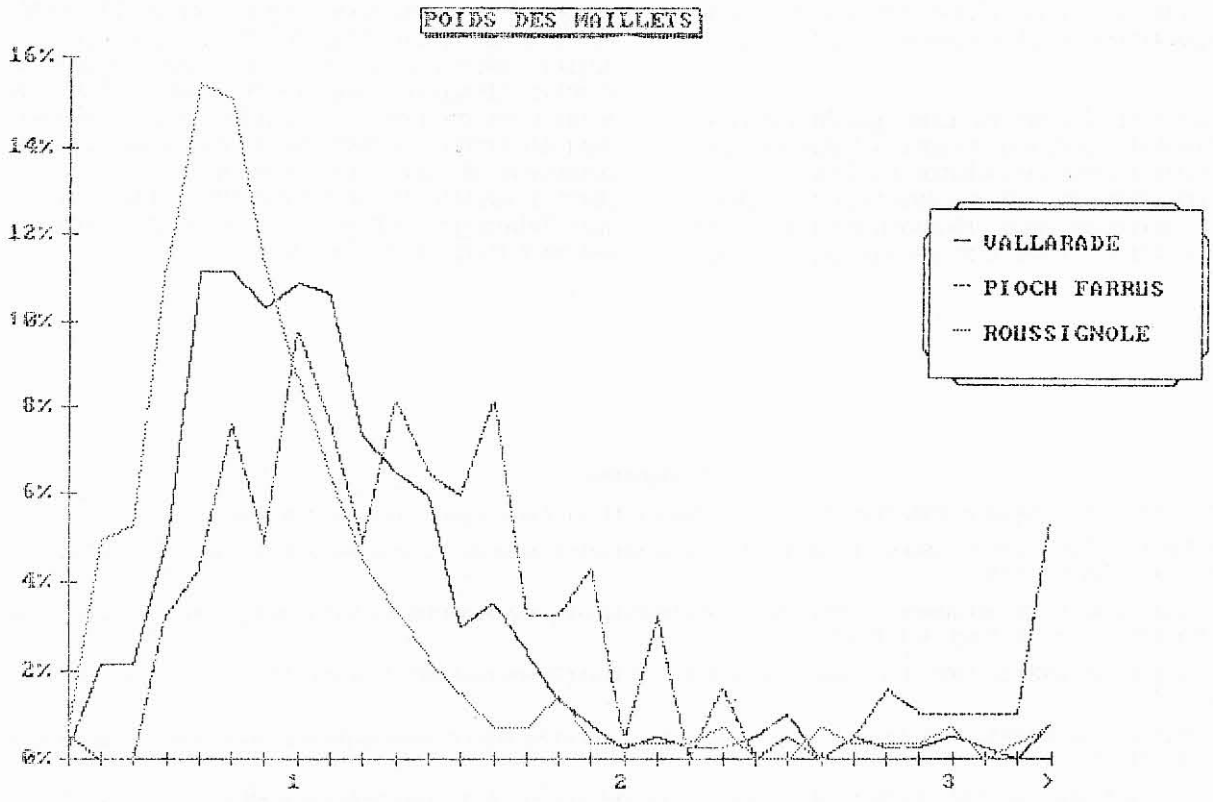

Figure 17 - Courbe de répartition du poids des "broyeurs" par secteur minier.

958 gr, à La Roussignole, à 1067 gr. à Vallarade et à 1572 gr. à Pioch Farrus. Rappellons que la moyenne générale est de 1148 gr.

La courbe de répartition des masses (figure 17) nous montre que :

- Pour Pioch Farrus le groupe des "broyeurs" de 1000 gr est le plus représenté, suivi du groupe 1600 gr et du groupe 800 gr. Les "broyeurs" d'un poids supérieur à 2500 gr sont relativement abondants.

- Pour Vallarade, le maximum se situe entre 800 et 1200 gr pour décroître ensuite très rapidement.

- Pour La Roussignole, le maximum se situe à 800 gr pour rapidement devenir inexistant.

Cette différence de poids ne provient pas de la forme des outils leur répartition étant quasi identique pour les trois secteurs.

Si les deux secteurs Vallarade et La Roussignole offrent un échantillon quasiment identique, à quoi faut-il attribuer la différence marquée des "broyeurs" (plus gros) de Pioch Farrus ? Les "broyeurs" de Pioch Farrus proviennent essentiellement de fouilles (Tranchée de PF4 et PFV), mais si l'on compare la moyenne des outils provenant de Pioch Farrus 4 à la moyenne des outils provenant du déblai Est (même type de collecte qu'à Vallarade et à La Roussignole), nous nous apercevons que ces derniers sont encore plus gros que ceux qui proviennent de la tranchée (1780 gr et 1524 gr).

Cette remarque est donc incapable de nous fournir une explication cohérente à l'originalité de Pioch Farrus.

VIII - Conclusion

Cet "essai archéométrique" des "broyeurs" de Cabrières conduit aux observations suivantes :

Le nombre exceptionnel de ces outils primitifs, déjà noté par G. Vasseur pour le secteur de Vallarade, est commun à l'ensemble du site minier. Il confirme l'importance de Cabrières comme zone ressource de métal préhistorique, 822 pièces ont été inventoriées au cours d'une prospection certes organisée mais qui loin d'être exhaustive, limitée à un recensement de surface, n'approche qu'imparfaitement la réalité. Combien d'exemplaires encore enfouis sous les déblais ou la végétation ?

On peut, sans risque d'excès, et sur la base de ce millier d'outils recensé, estimer à 2000 outils minimum les "broyeurs" qui jonchent les garrigues de Cabrières, pour un poids total de 2 tonnes.

Cette abondance est le témoin irrécusable d'une intense activité d'extraction.

L'analyse morphologique des 822 "broyeurs" permet d'isoler deux types d'outils différents : les maillets ou marteaux, agents de percussion posée, et les coins ou burins, vecteurs de cette percussion. Un outillage plus spécialisé (finition, broyage) complète ce matériel de base.

A ce stade de la recherche il est intéressant de noter le caractère à la fois rustique mais aussi très fonctionnel des premiers instruments des mineurs de Cabrières : rusticité dans la matière de base et son traitement (épanelage, absence totale de manche), élabora-

tion au vue du choix d'une percussion posée, technologiquement la plus avancée (Leroi Gourhan, 1971).

Le grand nombre de ces outils suggère une technique d'exploitation unique du minerai de Cabrières, d'autant qu'aucune trace d'exploitation par le feu, - technique souvent évoquée - n'a pu être mise en évidence dans la vingtaine de mines préhistoriques actuellement répertoriée. Cette constatation est confortée par une lecture attentive des textes et planches du "De Re Metallica" de G. Agricola (Agricola, 1556). Le mineur métallurgiste "allemand" de la fin du Moyen Age utilise comme outillage de base 3 marteaux et 3 "coins" différenciés par leur poids. La technique du feu, réservée pour les roches qualifiées de très dures, est rare, dangereuse et déjà strictement règlementée. Le fer a remplacé la quartzite, le manche est apparu, mais la technique d'abattage est la même ; étrange modernité des premiers mineurs de Cabrières...

Bibliographie

Agricola G., 1556 - De Re Metallica, traduction d'Albert France-Lanord, *Gérard Klopp éditeur*, Thionville, 1987, 510 p.

Ambert P., Barge H., Bourhis J.R. et Espérou J.L., 1984 - Mines de cuivre préhistorique 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 Landès C., 1985 - Les mines de cuivre de Pioch-Farrus (Cabrières-Hérault), *Actes du 110e Congrés 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). Implication., *Bull. Soc. Préhist. Fr.*, T.84,4, p. 125-128.

Ambert P., (sous la direction de)., 1990 - Cabrières-Hérault, le plus vieux centre minier métallurgique de France (2500 av. J.-C.), *Archéologie en Languedoc*, 1990 (3), p. 1-32.

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

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

Bailly-Maitre M.Ch., 1985 - Première approche des techniques minières médiévales à partir des exemples Cévenols, *110e Congr. Nat. des Sociét. Savant.*, Montpellier, Histoire des Sciences et des Techniques, T1, p. 149-158.

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.*, T85, n° 2, p. 37-38.

Leroi Gourhan A., 1971 - L'Homme et la Matière. Evolution des techniques, *Ed. Albin Michel*, 1971, 348 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.

Verraes G., 1979 - Contribution à l'étude de la province métallogénique sous-cévenole, *mémoire du Centre de Recherche et d'Etude géologique et hydrogéologique*, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, 279 p.