Les carreaux miniers d'une grande exploitation médiévale en Languedoc (XIe-XIVe siècles)

par Marie-Christine Bailly-Maître *

INTRODUCTION

Le *minier de Petra Alba*, sur la commune de Saint-Laurent-le-Minier (Gard), a été découvert en 1988, lors de prospections menées dans le cadre d'un double programme de recherche du Ministère de la Recherche (CNRS) et du Ministère de la Culture (SDA)[1].

Ce site, exceptionnel par l'importance des structures conservées et l'intérêt des informations relatives aux techniques extractives, justifiait une étude spécifique et a motivé une demande de fouille programmée en 1991. Cette étude est indissociable de celle du district minier qui se développe dans un rayon de 5 km autour du bourg de Saint-Laurent-le-Minier. Plus de soixante indices de sites (entrées de galeries, puits comblés, haldes), tous antérieurs au XVIIe siècle, ou tout au moins à l'usage de la poudre, ont été recensés[2]. La densité des sites, exploités en même temps que Petra Alba (principalement du XIIe au XVe siècle) permet de parler d'un véritable district dont les mines appartiennent probablement à une même grande exploitation et sont concernés par la charte d'Hierle. Les principaux réseaux sont Mas Cornier, Petra Alba, Mas du Pré, le valat de Conduzorgues, le valat du Pous, le valat du Naduel, le valat de Goudargues, le valat des Vignes (fig.1).

Au milieu du XIIIe siècle, ce que l'on appelle la Terre d'Hierle est une seigneurie constituée à partir du bourg épiscopal mérovingien d'Arisitum. Il est assez difficile d'en tracer les contours précis. Au XIVe siècle, cette seigneurie est récupérée par le roi de France et devient une baronnie[3]. A la fin du XIIe et au début du XIIIe siècle, les habitants de la Terre d'Hierle obtiennent confirmation de leurs coutumes octroyées par un proche parent du Comte de Toulouse et du roi de France, le seigneur de Sauve et d'Anduze.

C'est dans ce contexte qu'est rédigée la «charte d'Hierle». Ce document est capital pour l'histoire des mines car il est produit à une époque où il n'existe pas d'équivalent connu à ce jour[4].

La charte est rédigée à Ganges, en février 1227, à la demande des grands de la seigneurie : les argentiers. Elle est concédée par Pierre-Bermond, seigneur de Sauve et d'Anduze. La Terre d'Hierle n'est qu'une partie des possessions de ce grand seigneur cévenol.

Le document se compose de trois éléments : un préambule et six articles en latin, objets de la charte de 1227, suivis du rappel de onze articles en languedocien. Pierre-Bermond fait allusion aux exactions de ses bayles, qui ont motivé les requêtes des argentiers en ce début du XIIIe siècle. Au travers de ce texte, l'activité minière apparaît ancienne, structurée et à la veille d'un

* Directeur de recherche CNRS, Laboratoire d'Archéologie Médiévale Méditerranéenne, UMR 6572 CNRS / Université de Provence.

1/ *Mines et métallurgie au Moyen Age et au début des Temps Modernes dans les Cévennes.* Prospections-Thématiques (H3 du CSRA, puis programme 25 du CNRA) relevant du Service Régional de l'Archéologie Languedoc-Roussillon et *Mines et métallurgie au Moyen Age et au début des Temps Modernes de la bordure sous-cévenole (Ardèche, Gard, Hérault, Lozère, Aveyron) et ses marges. Approche pluridisciplinaire, technique, économique, politique, sociale et juridique.* Programme de recherche du CNRS (Laboratoire d'Archéologie Médiévale Méditerranéenne, UMR 6572 Université de Provence).

2/ BAILLY-MAITRE (M.Ch.), Tradition et innovation dans les mines médiévales, *L'innovation Technique au Moyen Age*, VIe colloque de la Société d'Archéologie Médiévale, Dijon, Octobre 1996, *Archéologie aujourd'hui*, édition Errance, pp. 99-110.

3/ CANTALOUBE (Chanoine), Les mines du pays d'Hierle, article dactylographié ; ELZIERES (J.B), Coutumes, privilèges et criées des communautés rurales des Cévennes: l'exemple de la Terre d'Hierle (XIIIe-XVe siècles). Libertés locales et vie municipale en Rouergue Languedoc-Roussillon, *Fédération Historique du Languedoc méditerranéen et du Roussillon*, Montpellier, 1988 ; MENARD (L), *Histoire civile, ecclésiastique et littéraire de la ville de Nismes*, Nîmes, 1750.

4/ BAILLY-MAITRE (M.Ch), Pour une histoire des mines au Moyen Age, l'exemple des mines de la Terre d'Hierle (Gard), *Archéologie du Midi Médiéval*, T.VII, 1990, p.61-7 ; VERRAES (G), A la découverte du plus ancien code minier français: la charte des mines d'Hierle (1227), *Archéologie Industrielle*, 1988.

Archéologie en Languedoc, n°26, 2002, pp.97-112.

nouvel essor. C'est pourquoi les argentiers ont besoin de garanties face au pouvoir public et souhaitent avoir les coudées franches. La charte de 1227, en leur accordant libertés et franchises, est très comparable aux chartes de franchises concédées plus généralement à cette époque : libre disposition des biens, exemption d'impôts, relative liberté judiciaire. Les argentiers souhaitent pouvoir appeler de nouveaux exploitants et, pour les attirer, leur garantir les mêmes avantages que ceux qu'ils viennent d'obtenir, signifiant ainsi l'extension de l'activité productive.

La transcription et la traduction des onze articles en languedocien, *consignés jadis et maintenus depuis longtemps, dans les registres de la curie*, permettent de faire remonter ce premier droit écrit à la seconde moitié du XIIe siècle[5]. Il n'est pas impossible que des cou-

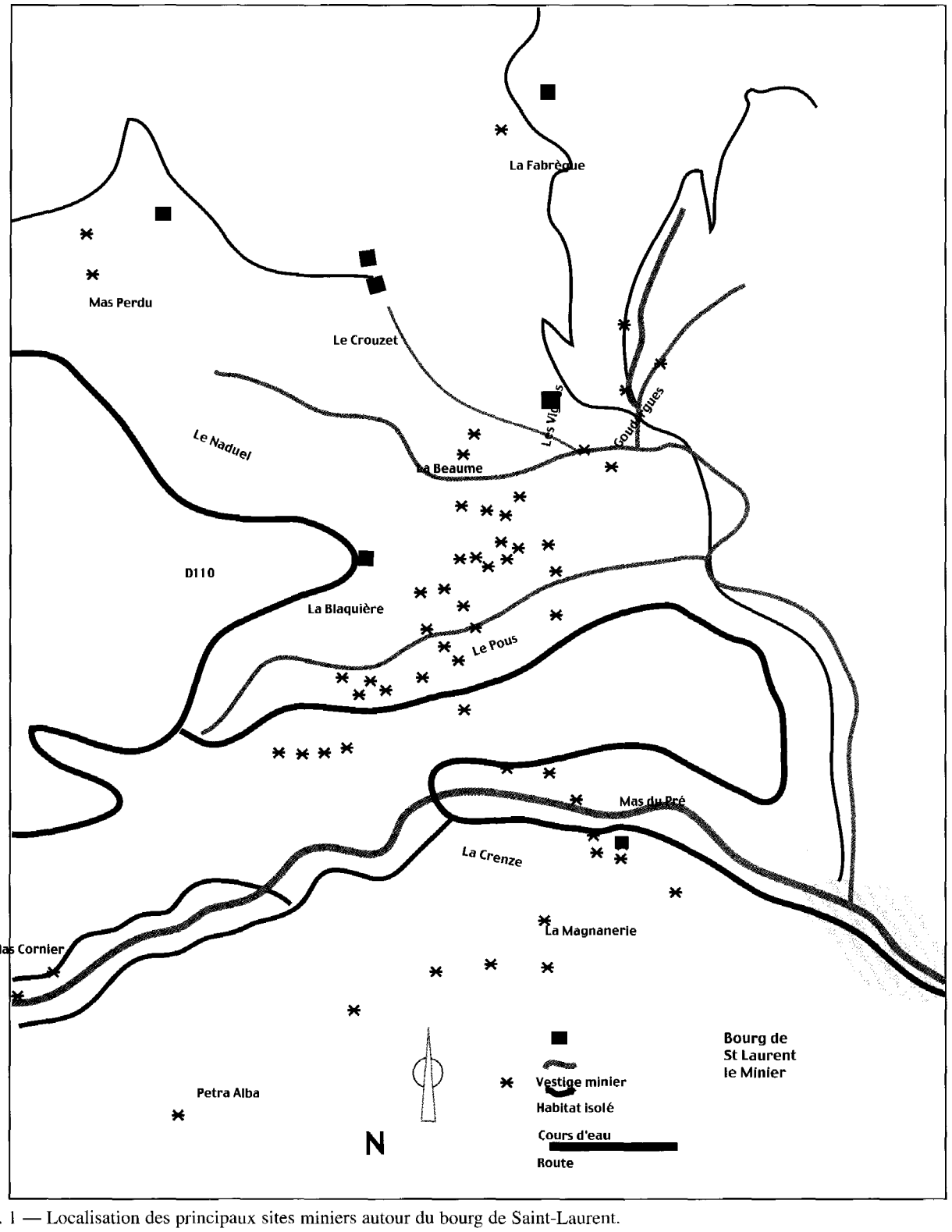


Fig. 1 — Localisation des principaux sites miniers autour du bourg de Saint-Laurent.

5/ Transcription et traduction ont été réalisées par Monsieur J.Y. Royer de Forcalquier.

tumes orales aient précédé la rédaction de ce document, ce qui fait de ce code minier un des plus anciens connus pour le Moyen Age (fin XIe - première moitié du XIIe siècle ?). Car il s'agit bien d'un code minier dans lequel sont évoqués des cas très précis relatifs à la gestion de l'espace souterrain : jonction de galeries ou de puits au cours de l'exploitation, cas d'effondrements dans des travaux sous-jacents, établissement de normes strictes pour le percement des puits et des galeries de recherche, etc... Par ailleurs, ce texte languedocien montre la terrible pression à laquelle étaient soumis les exploitants : pression du seigneur et de son bailli qui interviennent à tous les niveaux. C'est en réaction contre ces excès que les argentiers obtiennent des libertés en 1227.

Tout l'intérêt du district de Saint-Laurent-le-Minier réside dans le grand nombre de sites contemporains de la charte, exceptionnellement bien conservés, permettant une confrontation de la loi et de la pratique.

En outre, on voit intervenir ici un grand seigneur, le seigneur de Sauve et Anduze. Or, la famille est aussi impliquée dans l'exploitation des mines de Largentière en Vivarais (Ardèche), aux côtés des Poitiers-Valentinois. On sait que la mine de Largentière fait l'objet de rivalités sur plus de deux siècles entre l'évêque de Viviers et le comte de Toulouse[6]. Les seigneurs de Sauve, bien que moins importants, participent à ce conflit. L'empereur en personne intervient comme médiateur. Il ne fait plus de doute que les grandes familles seigneuriales, provençales ou languedociennes, ont pratiqué une réelle politique minière : les mines de métaux précieux ont été très convoitées car ce sont des richesses stratégiques, liées à la frappe monétaire et donc au pouvoir régalien[7].

Quels minerais exploitait-t-on dans ce district médiéval ? D'une façon générale, des minerais polymétalliques, les minerais argentifères étant les plus recherchés[8].

A l'emplacement précis du site de Petra Alba, la carte géologique - Le Vigan n°937 - ne porte aucune mention de minéralisation. Pourtant une exploitation s'est développée, pendant plusieurs siècles, sur un gisement à forte proportion de bournonite, que les anciens appelaient «les cuivres», très riches en argent. Les minéralisations sont incluses dans un réseau de fractures sub-verticales E.W et N.S recoupant la stratigraphie et la schistosité des terrains cambriens (schistes noirs acadiens et grès post-damiens) à faible pendage sud. La minéralisation est de type filonien à remplissage bréchique. Les filons sont étroits (moins de 5 à 6 cm), mais ils peuvent également s'ouvrir en colonnes. Ils sont constitués d'éléments bréchiques anguleux des roches encaissantes (avec pyrite ancienne), dans une matrice massive à bournonite CuPbSbS3 (avec Ag), cuivre gris (tétraédrite) Cu12Sb4S13 (avec Ag), blende Zn (claire donc pauvre en fer). On y trouve aussi des traces de chalcopyrite, bornite, pyrite et quelques inclusions d'arsenopyrite. Comme minéraux d'altération, on a covellite (CuS) abondante et des traces d'argent natif ; sans compter les oxydés récents en enduits (chrysocolle, oxydes Pb-Sb, etc...)[9]. L'identification des minerais confirme l'article 6 de la charte d'Hierle, qui évoque le cuivre que l'on porte à la roue pour le traiter[10].

Les minerais exploités à Petra Alba étaient donc très riches, ce qui justifie l'ampleur des chantiers d'extraction.

Le bourg de Saint-Laurent-le-Minier porte déjà dans son nom le qualificatif de minier à partir du XIVe siècle : *Sanctus-Laurentius de Meneria* en 1320[11]. Le dictionnaire historique des communes signale des mines d'or et d'argent exploitées bien avant la poudre à canon. Des mineurs allemands les auraient visitées, à la fin du XIXe siècle, et auraient rapporté que la galerie creusée au centre de la montagne *Lacosto* aurait nécessité le travail de 200 mineurs pendant deux siècles[12].

Les réseaux souterrains du minier de Petra Alba ont déjà fait l'objet de plusieurs articles et de présentations orales nombreuses. En revanche, la fouille des aménagements de surface depuis 1998, a livré des informations encore inédites, en particulier sur les carreaux miniers.

LA MONTAGNE *LACOSTO* : UNE COLLINE ENTIÈREMENT AMÉNAGÉE

La colline *Lacosto* conserve un certain nombre d'aménagements et de vestiges en cours d'étude. Les éléments les plus apparents sont cinq grandes haldes et deux chemins des mineurs qui relient entre elles les différentes haldes, et signalent donc des entrées, même

6/ MAZON (A.), *Histoire de Largentière*, Monographies des villes et villages de France, Res Universis, 1904, réed. SEBM, Paris, 1992 ; BAILLY-MAITRE (M.-Ch.), Prolégomènes à une histoire des mines de Largentière en Vivarais, *Mémoire d'Ardèche et Temps Présent*, Février 1996, n°49, pp. 3-10.

7/ BAILLY-MAITRE (M.-Ch.), BENOIT (P.), *Les mines d'argent de la France médiévale*, XXVIIIe congrès de la Société des Médiévistes de l'Enseignement Supérieur, *L'argent au Moyen Age: idéologie, finances, fiscalité, monnaie*, Clermont-Ferrand, Juin 1997, Publications de la Sorbonne, Paris, 1998, pp. 17-45 ; BAILLY-MAîTRE (M.-Ch.), L'Argent. Du minerai au pouvoir dans la France médiévale, coll. *Espaces médiévaux*, Paris, Picard, 2002. In-8 broché, couverture illustrée en couleurs, 211 pages, 101 figures dans le texte, 20 planches en couleurs. Glossaire, bibliographie et index.

8/ AUBAGNE (M.), ORGEVAL (J.J.), SOULIE (M.), Les gîtes minéraux de la terminaison méridionale du Massif Central et de sa bordure languedocienne, Bull. du BRGM, n°3, 1977 ; Atlas des ressources du sous-sol du département du Gard, éd. BRGM, 1981; EMBERGER (A.), PERICHAUD (J.J.), Carte des ressources minérales du Massif Central (1/1OOOOOOe), éd. BRGM.

9/ La détermination géologique a été réalisée par Marc Leblanc de l'UMR 5569 : *Géofluides — Bassins — Eau*, Université de Montpellier 2

10/ BAILLY-MAITRE (M.Ch.), Pour une histoire des mines au Moyen Age, *op.cit.*

11/ M.-E. GERMER-DURAND, *Dictionnaire topographique du département du Gard*, Paris, Imp. Impériale, 1868.

12/ Dictionnaire historique des communes, référence incomplète.

si celles-ci ne sont plus accessibles.

En outre, la fouille de trois carreaux a montré que des amas de stériles pouvaient être invisibles, car recouverts par de la terre végétale, et que sous ces stériles subsistaient des structures minières, antérieures. Enfin, de très nombreuses irrégularités de terrain (effondrements, chenaux, monticules) sont disséminées sur tout le flanc nord de la colline, soit sur environ 750 m de longueur. C'est l'ensemble de la colline *Lacosto* qui a été remanié par une exploitation qui s'étend sur tout son flanc nord : entrées de mines, haldes, carreaux, chemins, ateliers... C'est pourquoi, il est prévu d'en faire une étude exhaustive et fine. Un certain nombre d'éléments ont déjà été reconnus et topogra-

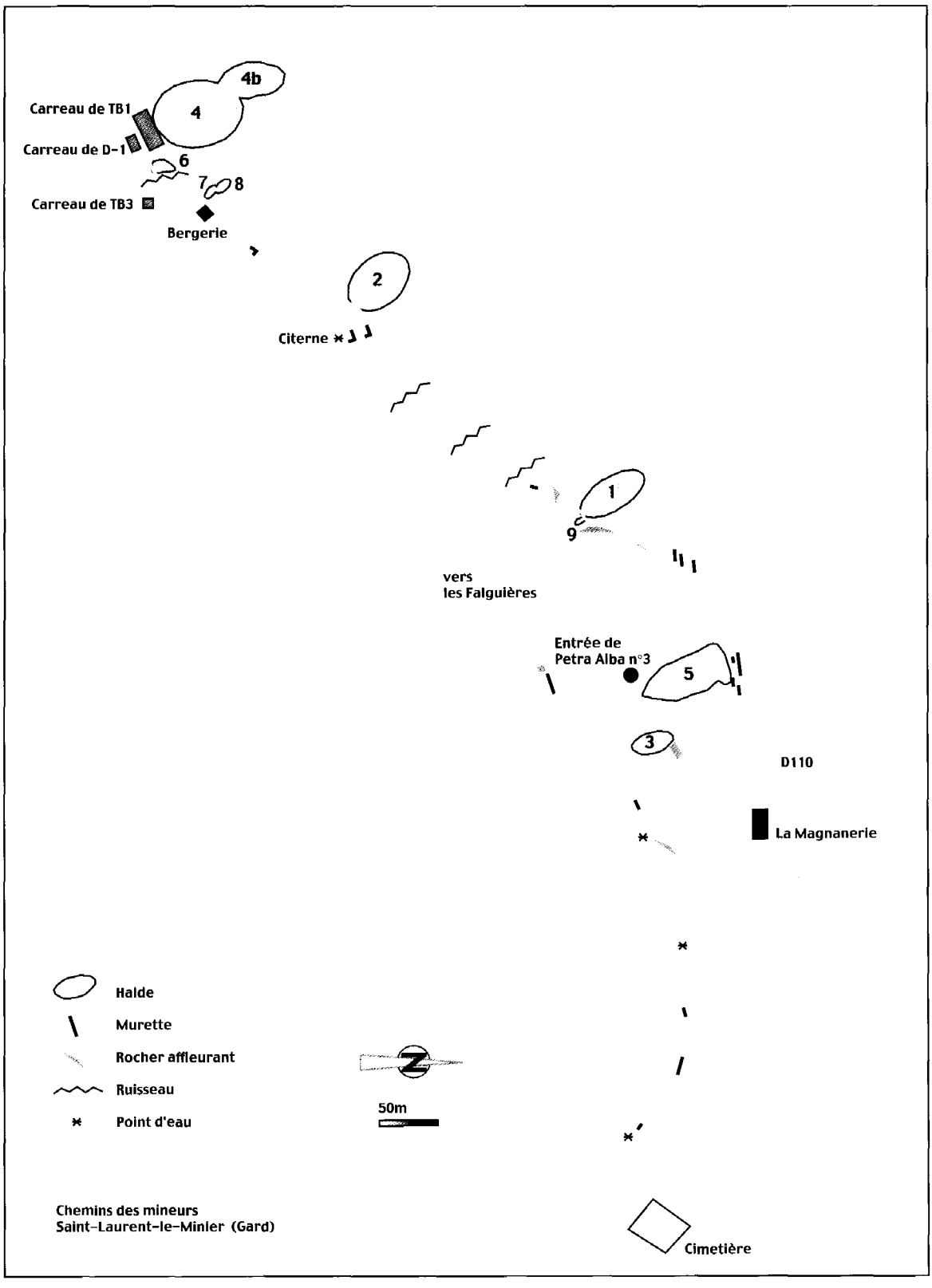


Fig. 2 — Relevé topographique des chemins de mineurs et des principaux aménagements qui jalonnent leur tracé

phiés : les chemins des mineurs, les grandes haldes et les portions accessibles (non noyées et non remblayées) du réseau souterrain accessible depuis la halde 4 sup., soit plus de 3 km de galeries et chantiers d'abattage (fig.2).

Le chemin des mineurs

Deux chemins, parallèles sur une partie de leur tracé, ont été débroussaillés et topographiés, car ils conduisent du bourg de Saint-Laurent-le-Minier à des entrées de mines. Le sentier principal, appelé « chemin du bas «, dessert l'essentiel des travaux médiévaux. Le second, situé légèrement plus haut, est lié au secteur des Falguières, son rôle dans le dispositif de Petra Alba est plus hypothétique. Plusieurs aménagements jalonnent le tracé de ces chemins.

Le chemin du bas

Le chemin commence en bordure de la RD110, à 180 m à l'ouest de la Magnanerie. D'une longueur totale de 780 m, et d'un dénivelé de 110 m, il permet d'accéder aux différents vestiges miniers connus sur le versant dénommé l'*Hubac* sur le cadastre ancien, correspondant à l'ensemble de l'entreprise minière de Petra Alba.

Le cheminement et le relevé topographique ont été réalisés au topochaix. La première section, longue de 80 m, passe au pied de la halde n°5. Sur les 45 m suivants, le chemin est soutenu par un mur du côté aval, et longe la paroi rocheuse redressée et complétée d'une murette de pierres sèches sur les 15 derniers mètres. Puis, sur 52 m le chemin jouxte des traversiers liés à l'aménagement de terrasses pour la culture du châtaignier, la topographie s'en trouve totalement modifiée. Le sentier est ensuite tracé dans le rocher, sur 51 m, avec, ponctuellement, des murettes ; une encoche quadrangulaire (section 10 x 15 cm, longueur 20 cm), taillée au niveau du sol, est la preuve d'aménagements aujourd'hui disparus. Le tronçon suivant mesure 58 m et dessert la halde n°1 ; il passe à l'aplomb de l'entrée de la mine qui n'est plus visible, et longe la petite halde n°9. Le chemin se poursuit sur 192 m sans fait remarquable, hormis le franchissement de trois valats ; puis une murette soutient le sentier sur les 67 m suivants ; cette section dessert la halde n°2 et passe à l'aplomb de l'entrée non visible. En continuant sur environ 172 m, on observe, sur la presque totalité de la longueur, un soutènement en pierres sèches, mais le côté amont est bordé d'un mur assez haut, comportant des escaliers pour accéder à un traversier supérieur ; l'authenticité de cette portion est douteuse ; cependant, elle conduit à un bâtiment, pour le moment non identifié, et aboutit aux haldes n°7 et 8. Puis le chemin est entièrement détruit sur 16 m par le ravinement. Enfin, la dernière partie, de 43 m de longueur, dessert la halde n°6 et se termine sur le carreau de Petra Alba 4 sup., au débouché du travers-bancs TB1.

Le chemin du haut

Ce chemin mène de Saint-Laurent-le-Minier aux Falguières par le flanc sud de la colline *Lacosto*. Il n'est pas certain qu'il ait joué un rôle dans l'organisation du minier de Petra Alba, cependant de fortes présomptions vont dans le sens d'une contemporanéité des deux chemins. En effet, les mines des Falguières, exploitées pour le fer, sont très proches de Petra Alba, et les mineurs connaissaient certainement le gisement, peut-être l'ont-ils exploité, mais rien ne permet de l'affirmer à ce jour. D'autre part, le chemin haut dessert plusieurs aménagements qui peuvent être reliés à Petra Alba.

Il est impossible d'en faire une description aussi détaillée que le chemin bas car il est à la fois très raviné par des éboulis, perturbé par l'aménagement de murettes de traversiers, et enfin, à plusieurs reprises il se perd dans une végétation difficile à pénétrer. Cependant, globalement son tracé est perceptible sur toute sa longueur. Il a été suivi et topographié sur environ 600 m et 110 m de dénivelé. Il démarre à partir de la RD110, immédiatement au-dessus du cimetière et dessert trois citernes et un captage d'eau. Il est très possible que ces aménagements hydrauliques correspondent à d'anciens travaux miniers (voir ci-après). En plusieurs endroits, le chemin s'élargit jusqu'à former une véritable plateforme où il serait intéressant de faire quelques sondages. Enfin, ce chemin a pu mener aux haldes n°3 et 5 de la montagne de l'Hubac ou *Lacosto*.

La réflexion doit être affinée, à propos de ces chemins, pour déterminer la chronologie des murettes de soutènement et distinguer celles qui font partie de l'aménagement médiéval de celles qui pourraient correspondre à une réutilisation de ce même chemin pour la culture des châtaigniers, et enfin, aux traversiers eux-mêmes.

Les aménagements hydrauliques sur le chemin haut

Trois citernes et un captage ont été localisés lors du relevé topographique du chemin haut. Les citernes sont de deux types. Les citernes 1 et 3 appartiennent à la même catégorie : entièrement maçonnées, leurs dimensions intérieures sont d'environ 1 m de côté, pour une hauteur de 1 m 50. Les parois ont une épaisseur de 40 cm (épaisseur mesurée au niveau de la porte). L'ouverture de la porte est d'une section carrée de 40 cm de côté. Dans le fond, situé contre la roche, un tube céramique permet l'écoulement de l'eau récoltée en arrière de la citerne. Ces réservoirs couverts sont toujours en utilisation. La citerne 2 est d'un type assez différent. Elle est à ciel ouvert et mesure environ 3 m de côté

pour 50 cm de profondeur ; les parois sont maçonnées. Elle se situe dans le fond d'un valat peu creusé. Son mode de fonctionnement n'est pas connu, car elle est abandonnée.

Un captage est visible en bordure du chemin. Il s'agit d'un creusement de 3 m de profondeur, 2 m de large, pour une hauteur de 2 m environ. Dans le fond se trouve une petite lucarne un peu plus profonde (environ 30 cm), de 1 m de haut pour 50 cm d'épaisseur. Un chenal, creusé dans le schiste, conduit l'eau dans le fond du dispositif. Ce captage est un drainage volontaire d'une arrivée naturelle (mine d'eau).

En l'état actuel des observations, il est difficile de savoir si ces citernes correspondent à d'anciens travaux miniers. En effet, pour répondre à la problématique d'un colloque qui s'est tenu récemment à la Casa de Velazquez à Madrid *Las galerias de captacion en la Europa mediterranea*, une relecture de l'ensemble des «mines d'eau» du district de Saint-Laurent-le-Minier a montré qu'il s'agit, la plupart du temps, d'anciennes galeries minières reconverties en citernes[13]. Dans le cas des citernes et du captage du chemin haut, il est impossible de trancher, car aucune halde ne vient signaler d'éventuels travaux extractifs, mais l'hypothèse ne peut pas davantage être totalement écartée.

Les haldes

Huit haldes, dont cinq principales et certaines doubles, signalent de manière forte le site dans le paysage (fig. 3). Elles indiquent à coup sûr des entrées de mines, même si ces dernières ne sont pas toujours visibles. Ces haldes ont été situées avec précision, afin d'établir des correspondances avec les chantiers souterrains. Elles permettent de mesurer l'emprise spatiale de l'exploitation puisqu'elles se répartissent sur environ 750 m dans l'axe ouest-est et s'échelonnent entre 270 m et 340 m d'altitude sur le flanc nord de la colline *Lacosto* .

La halde 4 a été la plus étudiée, parce que c'est la plus importante, la plus complexe et c'est à partir de celle-ci qu'ont débuté les travaux archéologiques. Elle est constituée de deux haldes qui se recouvrent partiellement. La halde 4 sup. est formée des déchets provenant pour partie du travers-bancs TB1, dont l'entrée se situe 3,70 m au-dessus. La halde forme un cône dont l'angle, au sommet est de 80°. La hauteur du dénivelé est de 23,80 m, le pendage moyen est de 79%. Son aspect est assez uniforme et régulier. Une partie de la halde est actuellement recouverte par les bois. On peut y observer une source à la côte 281,50 m et plus en aval encore, un bassin d'une capacité de 15 m^3, est rempli d'eau sur une hauteur de 1 m. Ces indices «alignés» semblent correspondre à des sorties au jour de galeries appartenant à une partie profonde du réseau, pour le moment non explorée car noyée.

La halde 4 inf. commence par une plate-forme, dans le tiers occidental de la halde supérieure. Sa largeur est de 20 m et reste constante sur toute sa longueur, soit 60 m. Le dénivelé est de 36 m. Son pendage est de 60% en moyenne. La plate-forme sommitale est assez importante. Un relevé topographique fin de la halde 4 inf. a permis de mieux localiser la légère dépression pouvant correspondre à un porche ancien, de le mettre en relation avec la direction générale de la faille minéralisée qui apparaît bien après la fouille du travers-bancs TB1 ; et de conclure que, c'est bien ce même filon qui a été exploité à l'aval de TB1 et antérieurement au percement de cette galerie[14]. Une ramification du chemin des mineurs passe d'ailleurs en contrebas de la halde 4 inf.

Trois sondages ont été pratiqués dans les deux haldes afin de mieux connaître la nature et l'épaisseur des déchets rejetés. Le premier a été creusé au sommet de la halde 4 sup., à quelques mètres du débouché du travers-bancs TB1. Il a été mené jusqu'à 1,60 m de profondeur sans atteindre le substrat. La coupe stratigraphique montre l'alternance de niveaux de stériles et de strates de terre. Les couches correspondant au fonctionnement de la mine contiennent de petits blocs de gangue ou d'encaissant dont le calibre change d'un niveau à l'autre. La présence de ces «passées» de terre reste énigmatique : phases d'abandon ou d'arrêt de la mine ? épandages volontaires de terre pour stabiliser les déchets sur une pente raide ? Le second sondage se trouve au contact des deux haldes supérieure et inférieure. On peut y observer la même stratigraphie, sur 1,50 m d'épaisseur, avant d'atteindre la roche en place. L'exiguïté du sondage n'a pas permis de saisir l'imbrication des deux phases de rejet. Le sondage 3, enfin, pratiqué dans la halde inférieure sur 0,75 m de profondeur, montre la fin de l'épandage car la stratigraphie se

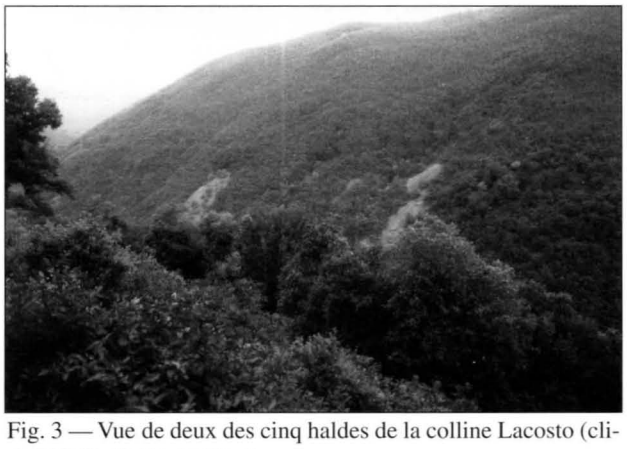


Fig. 3 — Vue de deux des cinq haldes de la colline Lacosto (cliché M.Ch. Bailly-Maître).

13/ BAILLY-MAITRE (M.Ch.), GONON (Th.), Galeries drainantes et galeries de mines dans les Cévennes. Réflexions à partir d'exemples gardois et ardéchois, *Galeries de captage en Europe méditerranéenne*, Casa de Velazquez, Madrid, 4-6 juin 2001 (à paraître).

14/ Bruno Ancel, archéologue minier au CCSTI de l'Argentière-La Bessée (Htes-Alpes) a réalisé un document intitulé *Relevés du réseau souterrain et interprétation de la dynamique d'exploitation*, 2 vol., 2001.

résume à une seule couche de 0,20 m d'épaisseur de stériles entre l'humus et le substrat.

En résumé, la double halde 4 ne paraît pas aussi importante que le laissait penser sa superficie ; l'épaisseur du recouvrement décroît très vite vers l'aval. Ces rejets sont très étales et l'absence de végétation sur l'essentiel des deux cônes en fausse sensiblement l'image.

Une prospection minutieuse des pentes a permis de retrouver une grande table de concassage au bas de la halde 4 inf., en positon secondaire. Il s'agit d'une pierre plate de 50 cm x 40 cm creusée sur une face de deux cuvettes (fig.4). Plusieurs tables identiques ont été vues à l'intérieur du réseau souterrain, en réemploi comme lauzes de soutènement de stériles et dans la forge du carreau minier de TB1. Il ne fait pas de doute que le concassage était, au moins partiellement, réalisé sur le carreau de la mine. Les haldes sont donc le résultat de l'abattage du minerai et d'une première opération de minéralurgie. La fouille du carreau minier de TB1 a confirmé cette hypothèse.

La topographie de surface, reflet de la topographie souterraine

La topographie souterraine du réseau minier montrait que plusieurs galeries ou puits pouvaient déboucher au jour. Afin de ne pas multiplier les réouvertures traumatisantes pour le site, et pour ne pas avoir à faire d'importants travaux de désobstruction, une prospec-

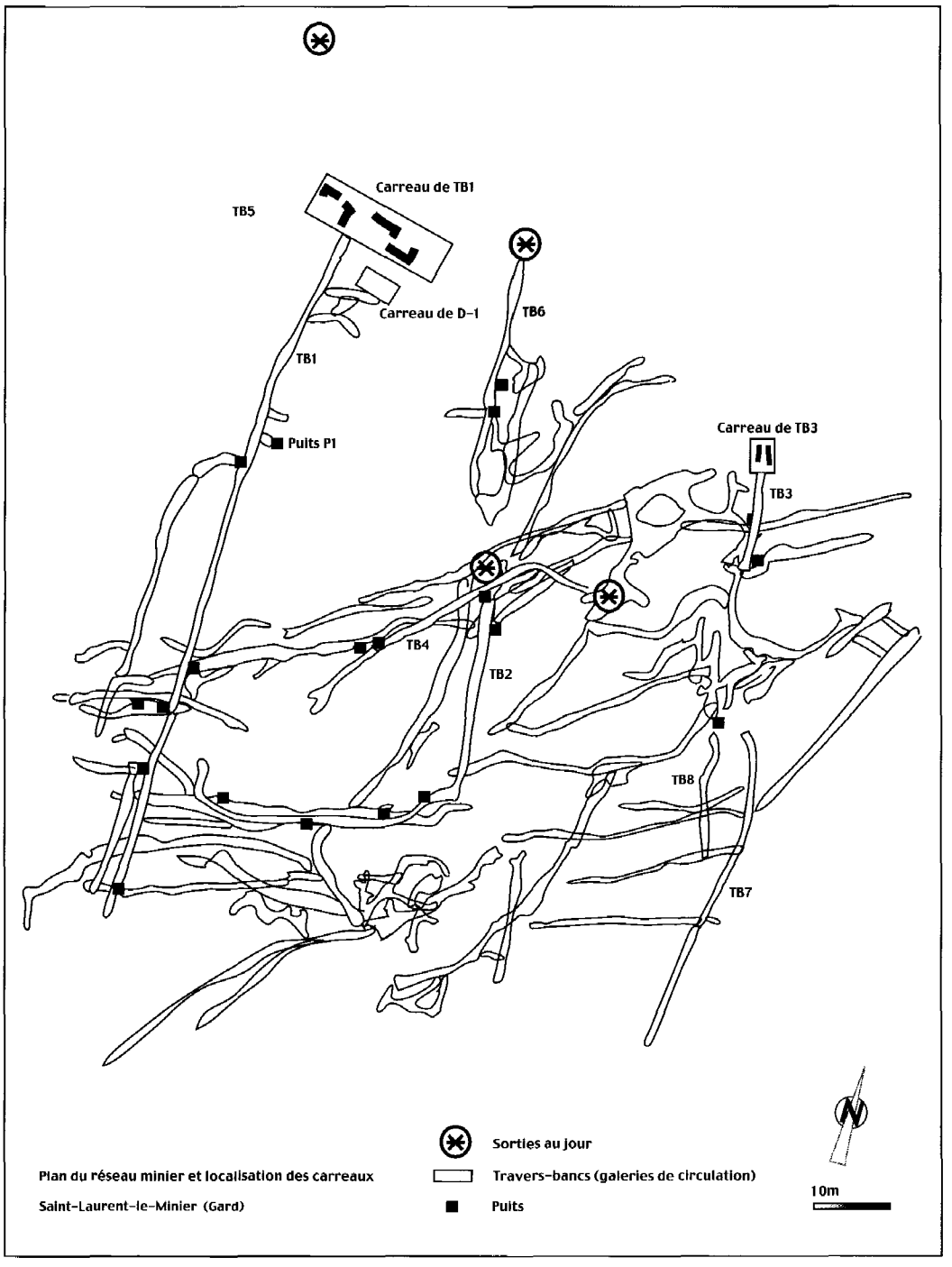


Fig. 4 — Plan général du réseau minier et implantation des carreaux.

tion très fine a été menée en surface. Plusieurs anomalies topographiques ont été repérées (fig. 5).

Le travers-banc TB4 dessert les puits P23 et P24 et se poursuit vers le sud-est, mais l'exploration s'y était arrêtée, pour des raisons techniques. Lors de la prospection de surface, une petite cuvette a été localisée. Sa position en plan et en altitude est compatible avec une hypothétique sortie au jour du travers-banc TB4. La galerie de circulation TB6 sort au jour, des racines sont visibles à la voûte et la topographie le confirme. L'entrée n'a pas été dégagée, puisque l'on peut accéder à cette partie du réseau par l'intérieur. En surface, se développe une halde. Immédiatement à l'est de cette halde, le rocher affleure et une aire de dispersion de stériles très diffuse apparaît au travers de la végétation. Elle ne correspond à rien par rapport à la topographie souterraine. Un sondage a été fait dans cet épandage et un poteau a été découvert, à environs 0,60 m de profondeur. La fouille de ce secteur reste à faire. La découverte du puits P15 s'était faite lors de l'exploration du réseau souterrain. Il semblait alors que ce puits était relié au jour par un court travers-bancs TB3 et un puits montant P16. L'importance stratégique de cet aménagement était immédiatement apparue car ce puits dessert ce qui a été appelé le réseau ancien, taillé dans les grès. C'est pourquoi une désobstruction a été entreprise afin de rouvrir le porche de la galerie de circulation TB3 ; opération qui a permis de mettre en évidence un carreau miner dont l'étude n'est pas achevée.

LES CARREAUX MINIERS

Trois carreaux miniers sont actuellement fouillés ou en cours d'étude. Tous trois sont strictement liés à des accès aux chantiers extractifs souterrains, et deux d'entre eux se situent directement au débouché d'un travers-bancs.

Depuis 1988, date de la découverte du site de Petra Alba, jusqu'à ces dernières années, l'accès au réseau souterrain n'était possible qu'à partir de ce qui semblait être une cavité rupestre, située latéralement au travers-bancs TB1 et topographiquement trop haut par rapport au sommet de la halde 4 sup. ; cet accès débouchait dans le travers-bancs TB1 par un boyau sinueux ne correspondant certainement pas au véritable porche de la galerie. En 1996, la réouverture de l'entrée du travers-bancs TB1 a permis de pénétrer directement dans cet ancien dépilage reconverti en galerie de circulation. Ce n'est qu'avec la désobstruction du travers-bancs TB3, en 2000, qu'une seconde entrée a été retrouvée. Ce sont les carreaux miniers de ces trois secteurs qui ont été étudiés (fig.5).

Le carreau minier en avant du dépilage D-1

Le premier accès utilisé par l'équipe des archéologues, on l'a dit plus haut, présentait l'aspect d'une grotte. Si l'étroiture qui reliait cet espace au travers-bancs TB1 empêchait d'identifier cet aménagement à l'entrée véritable du réseau minier, une interprétation déconnectée de la galerie mitoyenne était également exclue. L'entrée de la cavité était bordée par deux murettes latérales dont on ne voyait que les parties hautes. L'espace intérieur était subdivisé en deux couloirs principaux séparés par des pans de roche en place : un couloir nord, immédiatement au contact de l'entrée, se terminant, vers l'est, par une murette et à son extrémité occidentale vers l'ouest donnant accès au travers-bancs TB1 ; un couloir sud limité, vers l'ouest, par la roche et se prolongeant vers l'est par une saignée creusée dans le schiste, en partie obturée également par une murette. Cette chambre souterraine pouvait être un lieu de repos pour les mineurs, un lieu de stockage du matériel, ...

C'est pourquoi un sondage a été ouvert dans l'entrée, en partie à l'intérieur et en partie à l'extérieur. Les résultats ont été surprenants. Il s'agissait, en fait, de trois anciens dépilages - D-1, D-2 et D-3 - qui suivaient trois filons parallèles, ouest-est, presque entièrement colmatés pour former le sol de la chambre rupestre. Seul le dépilage D-1 correspond à une réelle exploitation ; les deux autres sont de simples travaux de recherche peu développés. Le dépilage D-1 vient buter contre la galerie TB1 vers l'ouest et sort au jour à l'est,

Fig. 5 — Vue du carreau minier en avant de D-1 : entrée à la chambre rupestre bordée de deux murettes et sol d'occupation du carreau (cliché M.Ch. Bailly-Maître).

Fig. 6 — Niveau alternés de haldes et de limon sur lesquels a été installé le carreau de TB1 (cliché M.Ch. Bailly-Maître).

pour se poursuivre sur une longueur qui n'a pas encore été reconnue dans son intégralité. A l'heure actuelle, la faille a été exploitée sur 5 m dans sa profondeur maximale et 12 de longueur, dont 5,5 m de tracé souterrain. Il s'agit très certainement des débuts de l'exploitation, sur la partie affleurante de la minéralisation. Une fois les filons abattus, les trois dépilages ont été remblayés de façon à former une sorte de chambre de 5,5 m x 3,5 m et 1,5 m de hauteur. Les deux murs qui apparaissaient de part et d'autre de l'entrée avant la fouille servaient à délimiter une plate-forme en avant de cette dernière. Le mur oriental obstrue le dépilage D-1 et maintient en place son comblement ; il se prolonge sur 1,50 m de profondeur. Ce mur est bien bâti, en petits blocs de schiste réguliers (environ 15 cm de long, 5 cm de haut). La murette en vis-à-vis, nettement moins bien conservée, borde le côté ouest de l'entrée de la cavité. Seules quelques assises, formées de blocs de schiste irréguliers de forme quadrangulaire, subsistent, largement déstabilisées par le développement d'un châtaignier (fig.6). La plate-forme ainsi constituée offre une surface aménagée de 32 m².

Sur le plan de la stratigraphie, à l'extérieur, sous un niveau d'humus d'environ 30 cm, un sol est rapidement apparu, constitué de terre grisâtre (humus dégradé) contenant des inclusions de schiste en graviers. Ce niveau de circulation, relativement peu damé, s'appuie sur les deux murettes latérales ; on le retrouve à l'intérieur de la cavité, légèrement plus bas. Ce niveau correspond sans doute à une réutilisation de l'espace en bergerie. Aucune découverte matérielle n'est à signaler pour cette partie de la stratigraphie. Sous cet horizon, plusieurs phases chronologiques sont apparues, correspondant à des rejets de haldes dont certaines couches atteignent 70 cm d'épaisseur, alternant avec des lentilles de terre interstitielles. Le module des blocs stériles suit une granulométrie allant de l'élément fin au fragment grossier de plus de 5 cm de côté. La couche la plus proche du sol du carreau minier est entièrement constituée de halde très grossière, sans terre mêlée. Le niveau d'occupation du carreau proprement dit est matérialisé par quelques lambeaux de sol, riche en charbon de bois, dans lequel se trouvent quelques tessons de céramique culinaire commune provenant des ateliers d'Uzès[15]. La terre est damée et une petite aire de charbon de bois occupe le centre de l'espace, sans que l'on puisse dire s'il s'agit d'un foyer : quelques pierres étaient disposées en cercle au-dessus, mais elles n'avaient aucun contact direct avec les charbons de bois pulvérulents (fig.7). En aucun cas cet espace ne peut être interprété comme une forge, mais plutôt comme un lieu où les hommes passaient un moment dans la journée. Le sol repose quasi directement sur la roche aplanie et recouvre le comblement de la partie à ciel ouvert du dépilage D-1 ; seule une mince couche d'argile égalise le schiste en place.

On observe, à partir de la stratigraphie, que des remblais miniers provenant du sud et de plus haut recouvrent le carreau. Ces déchets n'ont donc pas été produits par un travail d'extraction dans les dépilages D-1 à D-3, mais peut-être par le creusement du puits P1. Ce dernier a été percé au-dessus de la galerie TB1, légèrement décalé par rapport à l'axe de circulation, sa fonction étant de permettre l'aérage des travaux souterrains.

Si l'on tente une chronologie relative des grandes phases d'aménagements, on peut proposer le schéma suivant : 1ère phase, exploitation du filon D-1, depuis son affleurement, au jour et sous terre (D-2 et D-3 étant contemporains de D-1) ; 2ème phase, abattage du filon croiseur correspondant à l'actuelle galerie nord-sud TB1, remblaiement des dépilages ouest-est, constitution de la chambre pour une fonction qui n'a pas encore été établie et installation d'un petit carreau minier en avant de l'entrée à D-1 ; 3ème phase, le carreau est recouvert par des stériles provenant de plus haut, peut-être du fonçage du puits P1, au moment où la galerie nord-sud cesse d'être un chantier extractif pour devenir une galerie de circulation desservant plusieurs dépilages ; le puits P1 serait alors creusé pour faciliter l'aération des travaux qui se développent davantage en profondeur.

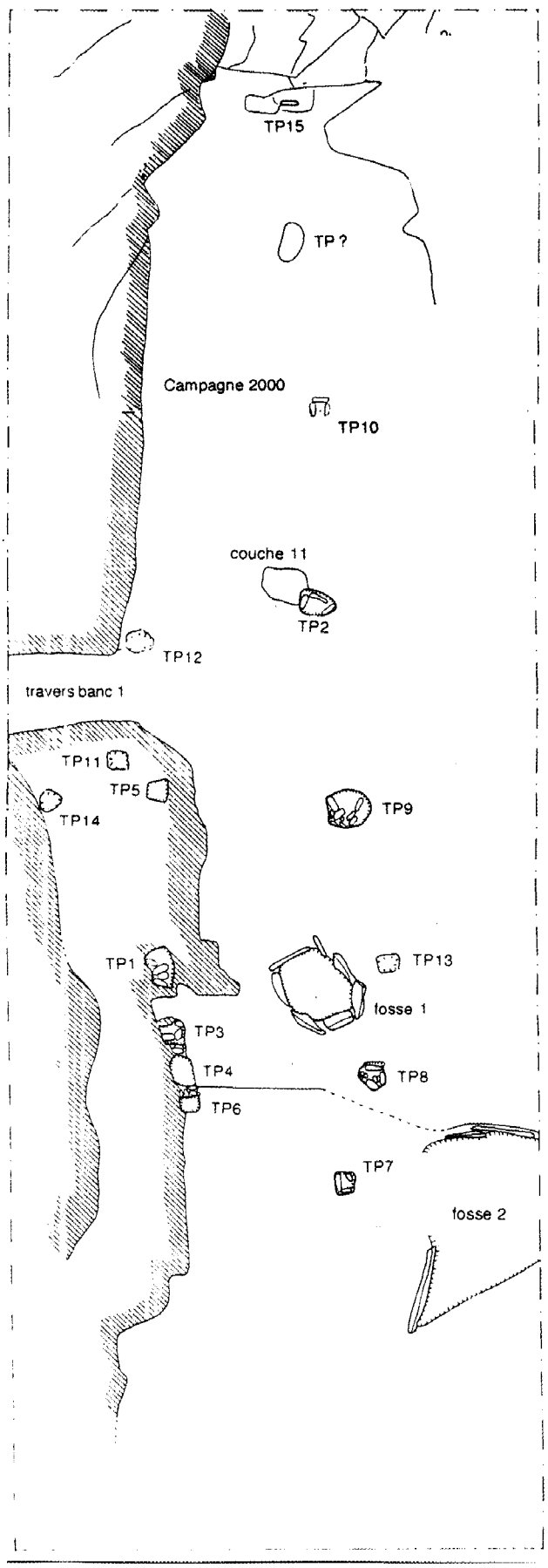
Le carreau installé en avant de D-1 a donc fonctionné après l'abattage du filon, très probablement en liaison avec l'utilisation de la chambre rupestre. Il est difficile de parler de carreau minier pour désigner cet espace, car il ne semble pas remplir l'ensemble des fonctions d'un carreau : lieu d'entretien de l'outillage, lieu de premier tri des minerais, enfin lieu de vie pour les mineurs lors de temps de repos. C'est cette dernière fonction qui est retenue ici, mais avec des aménagements si ténus qu'ils n'ont laissé qu'une mince couche d'occupation matérialisée par une strate noire charbonneuse et quelques tessons pris dans la halde immédiatement au contact du sol d'occupation.

Le carreau minier de la galerie de circulation TB1

La fouille a permis de retrouver le véritable porche d'entrée de TB1, plus proche du sommet de la halde 4 sup. La galerie était entièrement obstruée sur 6 m de longueur ; une fois ce comblement enlevé, le sol de circulation des mineurs, gris et dur, est apparu. Un sondage pratiqué dans ce sol, contre la paroi ouest (car la terre y était plus meuble) a montré que la galerie TB1, d'abord identifiée comme un véritable travers-bancs, est en fait un ancien chantier d'extraction du minerai, sur un filon croiseur nord-sud dans une partie de sa longueur, et que ce n'est que dans un second temps qu'elle a été transformée en axe de circulation[16]. La

15/ Identification de la céramique par Lucie Vallauri du Laboratoire d'Archéologie Médiévale Méditerranéenne d'Aix-enProvence, UMR 6572.

16/ Un travers-bancs est une galerie entièrement creusée dans une roche stérile dont la fonction est de relier entre eux des chantiers d'abattage, de faciliter la circulation des hommes et l'évacuation de l'eau ou exhaure.



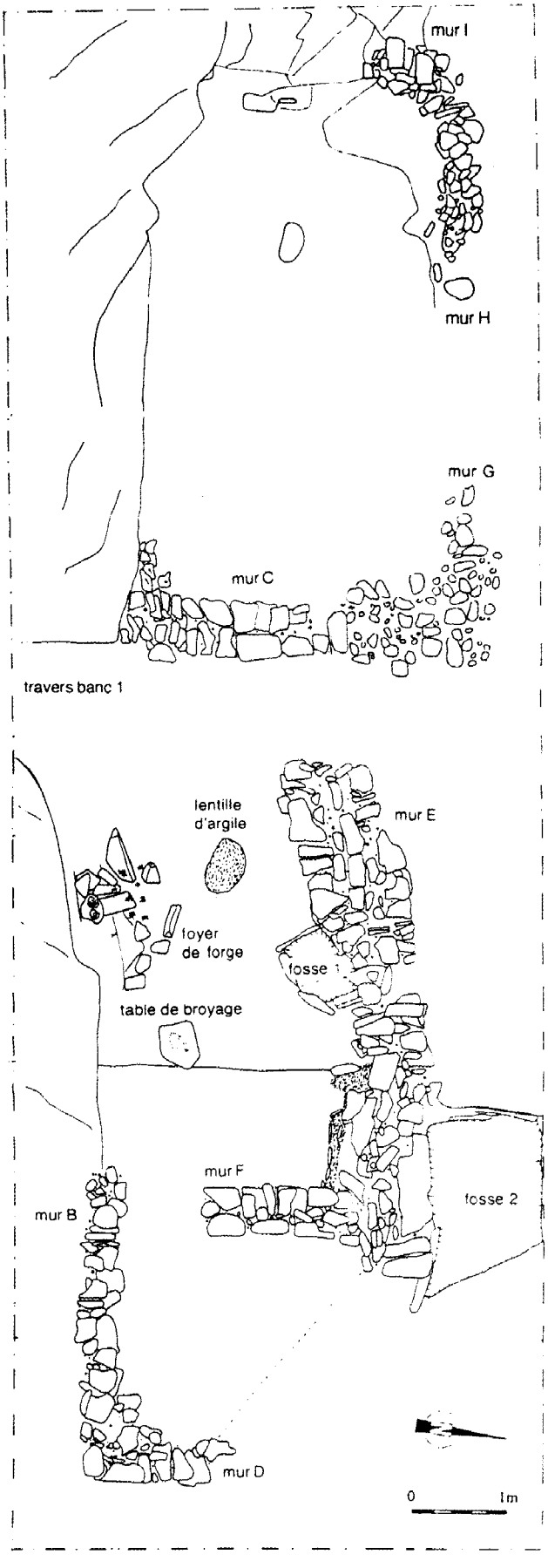


Fig. 7 — Plan des deux édifices implantés sur le carreau de TB1. a - édifice primitif sur poteaux ; b - édifice en pierres.

fouille du carreau minier contemporain du fonctionnement de la galerie en travers-bancs a montré que ce dernier recouvrait la suite du dépilage nord-sud sur au moins 2 m 50 de profondeur. En raison de l'instabilité des roches, la désobstruction n'a pas été poursuivie. Dans sa longueur maximale, TB1 mesure 90 m et dessert les dépilages D1, 2, 3, 4 et les puits P1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 s'ouvrent sur son tracé. Seuls les 26 premiers mètres, entre le poche et le puits P1, correspondent à un ancien dépilage, sur le reste de sa longueur la galerie TB1 est entièrement creusée dans le stérile (fig.5). L'exploration souterraine a mis en évidence une galerie plus profonde, TB8, à l'ouest de TB1, qui partait de la base du puits P2 et se poursuivait jusqu'au puits P5. Ce travers-bancs TB8 peut très bien être creusé sur le même miroir de faille nord-sud que TB1.

L'étude du carreau sis en avant de la galerie de circulation TB1 a débuté en 1999. Immédiatement au débouché de la galerie au jour, un niveau charbonneux contenant des scories de forge était apparu, sur un replat rocheux. Tout l'espace compris entre le porche et le sommet de la halde 4 sup. a été fouillé. Cette dernière vient sceller en partie un carreau comportant différentes structures (époques 3 et 2), elles-mêmes recouvrant des niveaux de haldes plus anciens (époque 1). Pour les besoins de l'installation du carreau, la paroi rocheuse où s'ouvre TB1 a été rectifiée et plusieurs terrasses ont été créées.

Les vestiges et niveaux archéologiques sont décrits ci-après en partant des plus profonds pour arriver au dernier stade de fonctionnement de l'ensemble.

Epoque 1

Les niveaux les plus anciens rencontrés consistent en une succession de couches de limon orangé ou gris et de haldes sur près de 2 m de profondeur. Il n'a pas été possible de préciser l'origine de ces haldes, mais leur démontage a mis en évidence le dépilage de la galerie TB1.

Epoque 2 : un édifice sur poteaux

Sur le dernier niveau de halde, une couche de limon orangé caillouteux a été déposée de façon à réaliser une plate-forme. La pente en contrebas de la surface à aménager (vers le nord) étant très forte, du stérile a aussi été utilisé pour rectifier le niveau. Au sud, la roche a été taillée de façon à élargir l'espace disponible. La surface plate ainsi aménagée a une largeur qui varie de 3,50 m à 4,50 m. Sa position, en surplomb de la halde, la rend assez instable, comme en témoigne l'effondrement observé dans la partie orientale. Différentes structures ont été installées sur cette plate-forme.

Quatorze trous de poteaux ont été mis au jour. Ils sont alignés selon deux lignes parallèles (fig.8a). Les trous de poteaux TP1, 3, 4, 5, 6, 12 forment la première ligne ; les trous TP2, 7, 8 et 9, 13, 10 la seconde. La plupart sont creusés directement dans le socle rocheux. Des pierres calaient des bois aujourd'hui disparus. Les poteaux 11 et 14 n'appartiennent pas aux deux alignements. Ils semblent correspondre à un aménagement sis immédiatement à l'entrée de la galerie TB1. Ces poteaux délimitaient un bâtiment, probablement en appentis, le mur sud étant constitué par la paroi rocheuse elle-même.

Cette construction contenait deux fosses, contemporaines des trous de poteaux. La fosse 1, de section quadrangulaire, mesure 0,72 m de long, 0,60 m de large et 0,40 m de profondeur. Sept lauzes plantées de chant en constituent le parement. Le fond est matérialisé par des dalles mises à plat, recouvertes par une couche d'argile noire peu épaisse. Cette argile s'était aussi infiltrée entre les dalles de parement. Une couche de halde scellait la fosse 1. La fosse 2 était partiellement détruite. Deux parois perpendiculaires étaient conservées, constituées par deux grandes dalles plantées sur chant, mesurant respectivement 1,15 m et 2,20 m de long pour une hauteur de 0,30 m et 0,60 m. Une argile brun foncé contenant des morceaux de bois tapissait les parois et le fond de la fosse matérialisé par quelques dalles mises à plat. Le sédiment contenu dans la fosse 2 s'apparente à des sables de lavage. Des prélèvements ont été faits. La disparition des parois nord et est peut s'expliquer par un affaissement de terrain. Cette structure se trouve, en effet, en bordure de la pente.

Une couche d'occupation a été mise en évidence sur la partie la plus occidentale de la plate-forme située à l'est de TB1. Il s'agit d'un limon noir contenant des charbons de bois et des cendres. Il correspond au niveau de circulation de TB1 et s'étend à l'est du porche avant de buter contre toutes les structures qui viennent d'être décrites. La couche d'occupation n'a pas été observée dans toute la partie orientale de la fouille. Sa limite est difficile à suivre car elle diminue progressivement en épaisseur jusqu'à disparaître.

Une construction sur poteaux a été mise en évidence à l'ouest du porche de TB1(fig.9). La paroi dans laquelle s'ouvre la galerie a été redressée sur 1,50 m de hauteur et le sol aplani, créant une surface de 3 m x 4 m. Trois trous de poteaux TP 2, 10 et 12 complètent les alignements nord et sud délimitant l'édifice précédemment décrit.

Fig. 8 — Aménagement de la roche pour installer la pièce occidentale du carreau de TB1 (cliché M.Ch. Bailly-Maître).

En conclusion sur cette phase d'aménagement, une question reste posée : avons-nous à faire à un seul grand édifice, en matériaux périssables, appuyé contre la paroi rocheuse sud, recouvrant l'entrée de TB1 ; ou bien à deux bâtiments distincts, mais semblables dans leur mode de construction, séparés par l'entrée de la galerie ? Une identification de ces premiers aménagements peut être proposée. La partie orientale contient les deux fosses ; la première étant située à l'intérieur et la seconde à l'extérieur de la construction. La fosse 2 peut être interprétée (sous réserve du résultat de l'analyse des sédiments) comme un bassin de lavage du minerai, bassin peut-être cuvelé de planches. La fosse 1 est plus difficile à comprendre. Dans son dernier état de fonctionnement, elle semble servir de bassin de trempe pour la forge installée ultérieurement. Qu'en est-il de sa fonction primitive ? Après démontage de la fosse, un trou de poteau est apparu, ainsi que des sables gris, d'une granulométrie proche de la farine. La fosse 1, dans un premier temps a peut-être également été un bassin de lavage. Sa petite taille laisse planer le doute. En revanche, aucun aménagement intérieur, aucune couche d'occupation n'ont permis de connaître le fonctionnement de l'espace occidental.

Epoque 3 : un édifice en pierre abritant une forge

Pendant cette période, plusieurs murs ont été érigés, certains directement sur les poteaux de l'époque 2 (fig.7b). Il s'agit de constructions en blocs grossièrement équarris et empilés. Aucun liant n'a été utilisé. Le plus souvent, ces murs ne sont conservés que sur une ou deux assises. Ils permettent cependant de distinguer deux édifices, de part et d'autre du porche d'entrée de la galerie TB1.

La pièce orientale, la plus importante, est délimitée par les murs B, D, E et F (fig.9). Le mur B s'appuie sur une plate-forme rocheuse limitée au nord par une arête vive. Il est conservé sur une longueur de 3,20 m et sur une hauteur de 50 cm. Sa largeur est de 40 cm. A l'ouest, il s'interrompt là où la plate-forme commence à s'élever. Il n'est pas impossible que l'élévation du mur B se prolongeait au-dessus de l'arête rocheuse, mais elle n'est pas conservée. A l'est, il forme un angle avec le mur D. Le mur D est conservé sur 1,50 m de long et sur une hauteur de 20 cm. Sa largeur est de 40 cm environ. Il est construit sur une succession de couches de halde et de remblais. Il n'est donc pas étonnant qu'un effondrement de terrain ait détruit la partie nord de ce mur. Il se continuait vraisemblablement au-delà des 1,50 m conservés. Le mur E est assez irrégulier. Son épaisseur peut varier de 40 à 105 cm. Il est conservé sur une hauteur de 20 à 30 cm. Sa limite ouest est alignée avec la paroi orientale du dépilage TB1. Vers l'est, l'effondrement de la terrasse l'a en partie fait disparaître, mais il devait former l'autre angle de la pièce avec le mur D. La stratigraphie permet d'établir une chronologie relative des différentes phases d'occupation de cet espace : le mur E repose sur la couche d'occupation de l'époque 2 pendant que la partie supérieure de cette couche vient buter contre ce mur ; les trous de poteaux TP7, 8 et 9 sont scellés par le mur E ; enfin, le mur E est partiellement installé sur la fosse 1, ce qui a entraîné une diminution de la contenance de celle-ci sans la condamner totalement ; le parement nord du mur E repose sur les dalles de côté de la fosse 2, tout en respectant cet aménagement qui préexistait. Le mur F, construit entièrement sur des niveaux de remblais, est large de 50 cm et long de 1,70 m. Sa hauteur varie de 20 à 30 cm. Il est chaîné avec le mur E, et s'interrompt au sud à 80 cm du mur B. Il s'agit d'une simple paroi de refend.

Au même niveau que le sol de circulation du chenal d'accès à la galerie TB1, immédiatement contre la paroi rocheuse (côté est), une couche charbonneuse contenant des scories était apparue lors de la réouverture du porche. La fouille a mis en évidence un foyer. Il s'agit d'une structure très légère, quelques dalles délimitant une petite aire riche en charbon de bois et rubéfiée, contenant encore quelques scories. Une lentille d'argile assez pure était stockée à côté du foyer ; on sait que les forgerons utilisaient des bains d'argile, au moment des soudures, afin d'empêcher la formation d'une fine pellicule d'oxydation sur le fer chauffé au rouge, entraînant des points de faiblesse dans les soudures. Une table de broyage était réemployée dans la construction du foyer, mais une seconde était en place, à plat, à proximité immédiate. Elle devait servir d'enclume. Enfin, la fosse 1 pouvait être convertie en bassin de trempe. Tous les éléments d'une forge se trouvaient réunis, encore en place, groupés autour du foyer.

Les déchets de métallurgie ont été examinés par un paléométallurgiste[17]. Selon lui, leur morphologie et leur aspect les classent dans la catégorie des scories de forge. A cet argument s'ajoute la situation de la découverte, sur le carreau de mine. Des fouilles conduites

Fig. 9 — Pièce orientale du carreau de TB1, édifice en pierres (cliché M.Ch. Bailly-Maître).

17/ Alain PLOQUIN, Centre de Recherches Pétrographiques et Géodynamiques de Vandoeuvre-les-Nancy (CNRS).

par ailleurs, sur des sites médiévaux ou modernes, montrent la liaison étroite entre le chantier minier et la forge[18]. La médiocre qualité de l'outillage rendait le forgeron indispensable et en faisait l'un des rouages essentiels d'une entreprise minière.

A l'intérieur du foyer, deux fragments du col d'un même pot en céramique ont été découverts (fig. 12 avec toutes les céramiques). La pâte est grise côté intérieur et noire brillante sur l'extérieur. Le col, haut de 6,5 cm, est décoré de plusieurs fines rainures. Cette céramique a été identifiée par le Laboratoire d'Archéologie Médiévale Méditerranéenne, comme étant «un col de cruche à glaçure verte, «sur-cuite», produite dans l'ère géographique de Montpellier et typique du XIIIe siècle».

La pièce occidentale recouvre exactement l'emprise de la construction antérieure bâtie sur poteaux, sauf dans sa partie nord où la terrasse a été agrandie à l'aide de remblais (fig. 7b). Le mur C mesure 3,60 m de longueur, est conservé sur 15 à 20 cm de hauteur et a une épaisseur de 60 cm. Sur 2,30 m de longueur (du sud vers le nord) il est construit directement sur la plate-forme rocheuse dans l'axe de la sortie de TB1. La dernière partie, environ 1,40 m de longueur et l'angle avec le mur G reposent sur des niveaux de halde. Un lambeau de mur G fait angle avec le mur C. La jonction est très dégradée car le soubassement (halde) est très instable. Juste avant ce mur, le sol rocheux plonge et devient très irrégulier. Les mineurs ont comblé ce creux avec des déblais miniers qu'ils ont aplanis. Le mur G, conservé sur 1,50 m à 1,60 m de longueur, forme un angle avec le mur C, et se prolonge, après un intervalle, par le mur H. Ce dernier, assez irrégulier, est matérialisé par un alignement de pierres de petites dimensions ; il est conservé sur 2,20 m de longueur et une largeur de 0,50 m. Le mur I ferme la pièce sur son côté ouest. Il mesure 1,10 m de long et 60 cm de largeur et se prolonge jusqu'à la paroi rocheuse au sud. La roche en place, dans l'angle sud-ouest, fait un retour en gradin jusque sous la murette I. Ce mur, en grande partie fondé sur le sol rocheux, est mieux construit - pierres plus importantes et disposées de façon régulière. Un trou de poteau TP15 a été découvert contre le gradin, à 70 cm de la paroi rocheuse sud. Il est dans l'alignement des trous de poteaux TP2 et 10.

La pièce délimitée par les murs C et G possède un sol d'occupation, très irrégulier et lacunaire, fait d'une fine pellicule de terre noire charbonneuse, immédiatement posée sur la roche aplanie. Ces maigres indices ne permettent pas de reconnaître la fonction de cet espace. De la même façon, il n'est pas possible de savoir si ces murs étaient de simples solins servant de base à des élévations en matière périssable ou bien si la construction était totalement en pierre. La toiture n'a pas laissé de vestiges identifiables.

Epoque 4

Une importante couche de halde vient sceller en partie les structures de l'époque 3. Son épaisseur varie de 15 à 40 cm. Sa composition mêle des cailloux de 5 à 15 cm de côté à un peu de limon. Ce niveau de halde est le témoin des derniers stériles évacués par le porche de la galerie TB1. Sa présence prouve que l'exploitation s'est poursuivie après l'abandon du bâtiment de l'époque 3.

Essai d'interprétation et de chronologie

La fouille de la totalité de la surface aménagée est maintenant achevée. Elle montre que plusieurs phases d'occupation se sont succédées au même endroit.

Dans un premier temps, qui reste à préciser, la galerie TB1 exploite une faille minéralisée de direction nord-sud par un dépilage qui a été aperçu lors d'un sondage profond dans le carreau.

Puis une plate-forme est créée - ou se forme - par l'entassement de plusieurs niveaux de haldes entrecoupés de niveaux de terre ; l'ensemble a une pente sud-nord très forte. D'où proviennent les importantes masses de déchets d'abattage qui sont alors stockées à cet endroit ?

La galerie TB1 devient alors une galerie de circulation car un replat rocheux est laissé en place au-dessus du dépilage, désormais remblayé par les haldes ; le niveau de circulation gris, très induré a été retrouvé. Correspondent à cette phase les deux séries d'aménagements mis successivement en place sur le carreau ainsi formé, correspondant aux phases 2 et 3.

C'est d'abord un édifice en matière périssable, construit sur poteaux, qui s'étire à flanc de pente, d'est en ouest ; cet édifice, appuyé contre la paroi rocheuse dans laquelle s'ouvre, au sud, la galerie TB1, abrite un atelier d'essai du minerai avec table de broyage, 2 bassins de lavage et un petit foyer. Vient ensuite un édifice qui reprend le plan du premier, mais il est bâti en pierres ; c'est peut-être à ce moment qu'il est agrandi et scindé en deux, une pièce orientale contient désormais une forge d'appoint qui réemploie une partie des structures antérieures ; la pièce occidentale semble plutôt être un lieu de stockage ou de repos. Dans les deux cas, les structures étudiées sont très ténues, peu importantes. Il semble que l'on soit en présence d'installations légères, destinées à répondre aux besoins immédiats des mineurs, alors que l'essentiel de l'activité, que ce soit l'essai du minerai, comme l'entretien et la réparation des outils, se faisait ailleurs. Il faudrait pouvoir étudier plus largement le flanc de la colline, le long du chemin des mineurs où des lambeaux de murs apparaissent dans la végétation

L'histoire de cet espace apparaît donc comme très complexe, attestant une exploitation sur la longue du-

18/ BAILLY-MAITRE (M.-Ch.), Mines et forges au Moyen Age et au début des Temps Modernes, *Paléométallurgie et Cultures*, symposium international du Comité pour la Sidérurgie Ancienne, Sévenans, 1990, éd. Vulcain, Belfort, 1995, pp. 333-349.

rée, avec modification des fonctions des différents espaces au cours du temps.

Le carreau minier de TB3

Vingt-cinq puits ont été reconnus dans l'ensemble du réseau minier exploré. Ces puits jouent un rôle essentiel dans la gestion de l'espace souterrain : moyens de reconnaissance de la puissance de la minéralisation, axes de circulation, auxiliaires pour l'aération, certains peuvent être possédés par part. La partie languedocienne de la charte d'Hierle leur consacre plusieurs articles. Certains de ces puits relient entre eux des chantiers profonds alors que d'autres assurent la communication avec l'extérieur. La plupart possèdent des équipements dont les traces sont encore visibles.

Le puits P15 est un modèle du genre. Il n'a été longtemps accessible que par l'intérieur du réseau minier. Il dessert le dépilage D8 et sa liaison avec la surface se fait par un court travers-bancs TB3, en avant duquel a été découvert un carreau.

Avant de présenter le carreau minier, quelques mots sur les installations du puits et la galerie de circulation (fig.10). Une galerie horizontale taillée dans la roche conduit du jour à la tête de puits. Elle mesure 9 m de longueur pour 1,20 m à 1,60 m de largeur et 1,50 m de hauteur. On y trouve plusieurs aménagements. Contre la paroi est, à 5,80 m de l'entrée, s'ouvre une véritable chambre de manutention au-dessus du puits P15 équipé d'un treuil. Face à la chambre, une alvéole a été creusée dans la roche. Elle devait accueillir un équipement qui pouvait fonctionner avec le puits. Une rigole couverte de lauzes inclinées longe la paroi occidentale du travers-bancs. La galerie de circulation se poursuit au-delà de la chambre du puits vers le sud, parfaitement rectiligne et calibrée, sur encore 1,80 m, pour se terminer sur un front de taille plat, sans traces particulières.

Le puits, de section rectangulaire, 0,90 m x 1,20 m, mesure 4 m de profondeur avant d'entrer en contact avec le dépilage D8 ; le creusement du dépilage a endommagé la base de P15, ce qui confirme qu'avant d'être des axes de circulation verticale, les puits servent à tester l'épaisseur des filons. Taillé avec soin, il conserve sur deux de ses parois une série d'encoches superposées sur toute la hauteur, pour la circulation verticale des hommes. Le fait est démontré par la fouille et l'étude d'un puits appartenant au site proche du Naduel RD10 (Pommiers)[19]. Ce dernier est équipé d'encoches similaires sur les sept premiers mètres verticaux, puis il prend une inclinaison marquée et le cuvelage en bois commence à cet endroit. Les informations livrées par l'éthnoarchéologie confirment ce type de fonctionnement[20]. La salle de manutention qui s'ouvre au-dessus de la tête de P15 mesure approximativement 1,80 m de largeur pour 2 m de longueur. Le puits s'appuie contre la paroi nord de la chambre, alors que le côté sud forme une large margelle où le manutentionnaire devait prendre place. Le rebord supérieur du puits conserve l'emplacement des poutres ayant servi de cadre au treuil. Au plafond de la salle on note la présence de trous rectangulaires permettant de loger trois planches, dont le rôle reste inexpliqué pour le moment. Comme les puits «Renaissance» de Sainte-Marie-aux-Mines (Alsace)[21], celui-ci possède un double compartimentage : un compartiment pour la remontée des cuveaux pleins de matériaux et un autre pour la circulation des

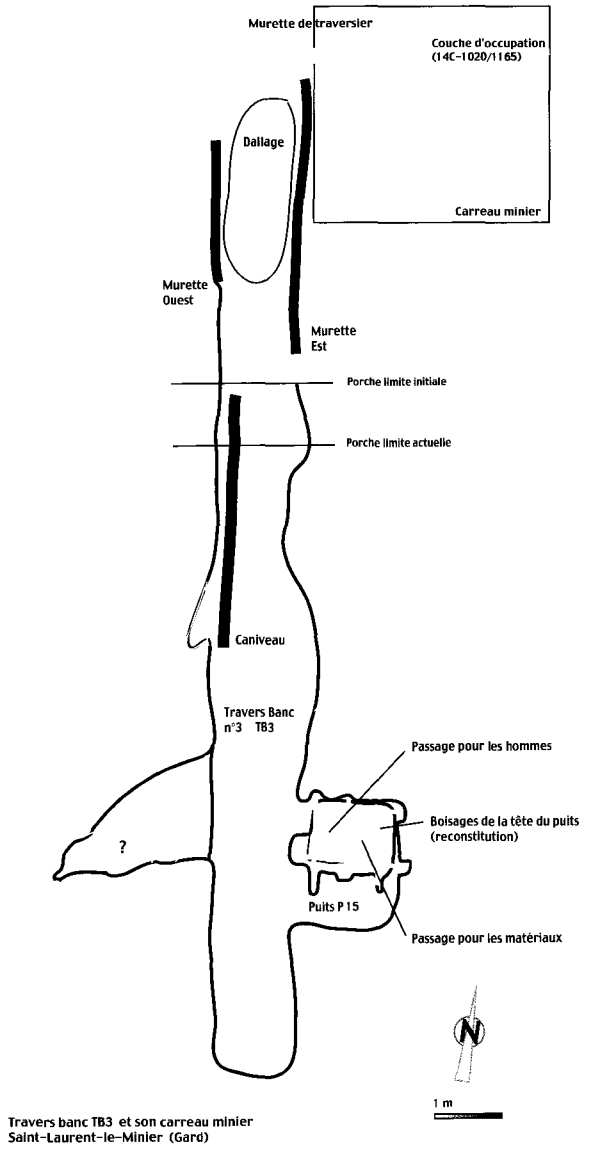


Fig. 10 — Plan général du travers-bancs TB3 et du puits P15.

19/ BAILLY-MAITRE (M.Ch.), La circulation dans les mines médiévales cévenoles, Colloque UMR 150 du CNRS et Association des Amis de Cabrières, *Mines et métallurgie en Languedoc-Roussillon de la préhistoire au Moyen Age*, Cabrières, Mai 1997, Albi, *Archéologie en Languedoc*, n°21, pp. 225-233.

20/ Au Burkina Faso, les mineurs actuels creusent des puits pouvant atteindre 30 m de profondeur pour chercher de l'or, dans lesquels ils circulent grâce à des encoches en parois. Information Y. Sambet, archéologue.

21/ ANCEL (B.), *Les puits de mine au XVIe siècle : Architecture et boisages*, actes du colloque d'archéologie souterraine, Nancy, 1985, pp. 11-14.

hommes. Ce dernier se situe immédiatement au contact du travers-bancs et c'est sur les parois ouest et nord du puits que se trouvent les encoches destinées à faciliter la progression des mineurs. La fouille des abords a livré des tessons de céramique d'Uzès, caractéristiques du XIIIe siècle[22], datation confirmée par un radiocarbone sur un bois encore en place dans une des encoches de la margelle du puits[23]. Les découvertes archéologiques faites sur le site de Brandes (Huez-Isère)[24], les informations livrées par l'iconographie de la fin du Moyen Age comme le vitrail de la cathédrale de Fribourg (Allemagne) daté de 1350, ou le frontispice du Graduel de Kutna-Hora en Bohême vers 1490[25], confirment les observations sur les puits du district d'Hierle et mettent en évidence l'art des mineurs médiévaux.

La campagne 1999 a permis d'assurer la jonction entre le souterrain et la surface. Il a été décidé de pratiquer une fouille exhaustive en avant de TB3, à l'emplacement supposé d'un carreau minier, bien que la pente soit, à cet endroit, assez forte. La galerie de circulation se prolonge, à l'extérieur, par un chenal d'accès taillé dans la roche (schiste). Deux murettes, dans l'alignement des parois ouest et est de la galerie TB3, délimitent ce chenal à ciel ouvert (fig.11). Elles sont constituées de dalles de schiste liées à l'argile, plus ou moins parementées. Leur état de conservation est médiocre, de sorte qu'il est difficile de connaître leurs dimensions d'origine en hauteur et en longueur (extrémité nord effondrée).

La murette orientale est conservée sur 3,50 m de longueur. Elle s'appuie, au sud, contre la paroi rocheuse du chenal. Le parement présente un coup de sabre à environ 1,20 m de sa limite sud. La murette ouest débute à 0,50 m de l'extrémité du chenal taillé dans la roche, légèrement en retrait de la paroi rocheuse. Elle a été dégagée sur 2 m de longueur. Six assises sont conservées, mais dans l'ensemble en assez mauvais état. Ces deux murs retiennent des haldes formées de plaquettes de schiste de petites dimensions.

La fouille du chenal d'entrée, entre les murettes, a d'abord mis en évidence des lambeaux de sols de circulation très ténus, signalés par une induration des niveaux et, ponctuellement, par une couleur plus sombre. Des fragments de charbon de bois et du matériel céramique ont été découverts et prélevés. Il s'agit d'une trentaine de tessons, fragments de fond plat, de anses, de lèvres, de col et de panse appartenant à un même vase. Ce dernier possède une glaçure interne jaune et des traces de passage au feu sur la face extérieure. Ces éléments, identifiés par le Laboratoire d'Archéologie Médiévale Méditerranéenne à Aix-en-Provence, appartiennent à des céramiques caractéristiques des productions d'Uzès de la fin du XIIIe siècle. Il a également été découvert une tuile plate à rebords fracturée en plusieurs morceaux. Ce niveau, qui correspond au sol du travers-bancs TB3 et à la rigole, représente le dernier état de fonctionnement du dispositif.

Immédiatement en dessous, un empierrement de blocs de schiste s'étend depuis le porche, dans toute la largeur du chenal, jusqu'à l'extrémité nord de la murette occidentale. Les faces de ces dalles mesurent de 30 à 50 cm. Entre ces blocs, des poches d'argile ont été ponctuellement observées, peut-être le matériau qui les liait. Le nettoyage des lauzes a montré qu'elles formaient un véritable dallage, et ne résultaient pas de l'effondrement des murettes latérales. Les pierres, de grande taille, avaient bien été disposées à plat, même si maintenant l'horizontalité est moins nette. Cet empierrement nivelait le terrain avant que ne s'y installe le sol de circulation sus-jacent. Après démontage, il est apparu que de petits blocs de grès étaient mêlés au dallage. Ce matériau provient des réseaux miniers inférieurs, qui se développent dans le grès, alors que la partie supérieure des chantiers d'abattage traverse les schistes. La découverte de ces quelques blocs est un indice intéressant pour bâtir une chronologie relative des

Fig. 11 — Chenal d'accès à ciel ouvert à TB3, murette orientale visible (cliché M.Ch. Bailly-Maître).

22/ Détermination faite au Laboratoire d'Archéologie Médiévale Méditerranéenne.

23/ Un bois (*quercus*) a été daté des années 1220 - 1330 cal AD. Archéolabs, ARC 1049

24/ BAILLY-MAITRE (M.Ch), BRUNO-DUPRAZ (J.), Brandes-en-Oisans, La mine d'argent des Dauphins (XIIe-XIVe s.), *Documents d'Archéologie en Rhône-Alpes*, 1994, n°9, 164 p.

25/ Graduel de Kutna-Hora, codex 15501 de la B.N. de Vienne (Autriche).

installations de surface elles-mêmes, mais aussi par rapport à la dynamique souterraine : liaison intérieur / extérieur.

La poursuite en profondeur de la fouille du couloir entre les deux murs a permis de trouver un niveau d'occupation antérieur à la mise en place du dallage. Il se caractérise par un sol plus sombre, teinté par du charbon de bois et des matières organiques. Au pied de la murette orientale, à proximité des tessons de céramiques découverts en 2001, une poche de charbon de bois était conservée. Elle contenait des fragments d'un verre jaune, qui, une fois remontés, forment un gobelet dont la base possède un décor de pastilles rapportées (fig. de couv.)[26]. Ce verre a été confié à une spécialiste pour avoir une première fourchette de datation[27]. Dans le catalogue *A travers le verre*, on peut lire : *L'ornementation consistant à rapporter des gouttelettes de verre sur les parois des objets ... ne semble pas avoir connu dans les ateliers français une grande faveur. Ce décor d'origine orientale ... Les pièces les plus précoces portant cette ornementation sont des gobelets étroits et hauts avec une embouchure très évasée... il est prouvé que les ateliers italiens et du midi de la France à la fin du XIIIe siècle, ont largement utilisé cette technique orientale*[28].Sans préjuger de l'avis de cette spécialiste, le verre trouvé à Petra Alba paraît se ranger dans la catégorie des verres décrits ci-dessus.

La fouille dans le chenal d'accès à TB3 s'est arrêtée sur ce niveau et sera poursuivie en 2003. En revanche, l'observation de la murette orientale du chenal a permis de distinguer deux phases de construction. Un coup de sabre est nettement visible dans l'élévation de la paroi. A l'automne 2002, une campagne a été consacrée à un large sondage, à l'extrémité nord du chenal, en arrière de cette murette. La présence d'une halde est bien confirmée ; il faut maintenant déterminer quel chantier l'a produite. Sous cette halde, peu épaisse, et discontinue, un niveau de lauzes, sans terre interstitielle, recouvre une couche d'occupation noire qui est le prolongement du niveau contenant le verre. En conséquence, on peut penser que cette murette orientale est, dans sa partie bien appareillée, la paroi d'un bâtiment installé sur le carreau, ensuite abandonné et recouvert par une halde ; sur la portion dégagée à l'automne, elle apparaît parfaitement construite, avec un double parement et semble délimiter la couche noire. La partie mal construite du mur, entre le coup de sabre et le porche de la mine, serait le bouchage d'un passage ayant fonctionné antérieurement à la mise en place du chenal à ciel ouvert. La couche d'occupation charbonneuse conservée sous la strate de lauzes a été datée, par la méthode AMS, grâce à une petite branche carbonisée encore pourvue de son dernier cerne de croissance. Le résultat est encourageant puisque la fourchette chronologique est de 1020 à 1165 à 85% et de 1165 à 1210 à 11,5%[29].

CONCLUSION

Le district d'Hierle n'en finit pas d'apporter des informations de première importance, dans un premier temps de l'étude sur les réseaux souterrains et les techniques minières, et maintenant sur les aménagements de surface. Il est maintenant possible de mieux connaître le niveau de développement atteint entre le XIe et le XIVe siècle dans un district exploitant un minerai argentifère. L'entreprise a engendré la naissance d'un bourg, Saint-Laurent-le-Minier[30]. Elle s'est matérialisée par le creusement de plusieurs dizaine de kilomètres de réseaux souterrain maintenant répartis sur plusieurs communes, mais qui tous appartiennent à la même phase d'exploitation. Elle a, enfin, profondément modifié la topographie de surface de certaines zones, encore aujourd'hui marquées par les vestiges du travail minier. L'étude récente des aménagements de surface met en évidence, là aussi, l'art des mineurs et la grande variété des infrastructures mises en place. L'étude des carreaux est loin d'être achevée car de nombreuses questions se posent à leur sujet : chaque entrée au réseau souterrain possède-t-elle un carreau avec des aménagements liés à la réparation des outils, au repos des mineurs, au stockage du matériel ? peut-on établir une chronologie relative, dans l'installation des différents carreaux, et esquisser une dynamique chronologique des chantiers ? chaque entrée est-elle «indépendante» dans son fonctionnement et peut-on imaginer des «concessions» ? Ce dernier point est à mettre en perspective avec plusieurs indications contenues dans le document languedocien de la charte d'Hierle. A plusieurs reprises, le texte stipule que des puits ou des galeries peuvent être détenus par plusieurs personnes, évoquant ainsi d'hypothétiques concessions[31].

26/ Ce verre a été remonté par le CREAM, à Vienne.

27/ Danièle Foy du Laboratoire d'Archéologie Médiévale Méditerranéenne, UMR 6572.

28/ *A travers le verre. Du Moyen Age à la Renaissance*, catalogue de l'exposition du Musée Départementale de Seine-Maritime, Nancy, 1989, p. 196

29/ Archéolabs ARC 03/R2848C1.

30/ BAILLY-MAITRE (M.-Ch.), Les agglomérations minières au Moyen Age en Europe occidentale, *Naissance et développement des villes minières en Europe*, colloque international de l'Université d'Artois, Liévin-Lens, mars 2002 (à paraître).

31/ BAILLY-MAITRE (M.-Ch.), L'argent. Du minerai au pouvoir *op.cit.*, p. ***, art. 7 Quiconque exploite une part de puits ou de galerie et ne peut pas art.10: Le bailli a le droit de donner tout puits que ses copropriétaires auraient dépouillé ou fait dépouiller de treuil, potence et aisines, et dont ils auraient retiré les outils.