

Vestiges de l'exploitation du fer aux époques pré romaine et romaine dans le district minier de Baillestavy (Pyrénées-Orientales, France)

Gabriel Munteanu, Călin Tămaș, Béatrice Cauuet, Gérard Mut¹



Reçu : 22-04-2017
Accepté : 01-07-2017

Résumé

La région des Pyrénées Orientales renferme de nombreux indices et sites archéologiques liés à la proto-industrie métallurgique, notamment sidérurgique. Dans la région du Canigou, la plus importante zone métallifère se trouve à la périphérie du massif, où des venues hydrothermales ont pénétré les failles et les chevauchements de la série des terrains métamorphiques de Canaveilles (schistes et carbonates). Le minerai de fer est dominant et se présente en général sous forme d'oxydes (hématite) et de carbonates (sidérite). Dans cette ceinture qui borde le grand massif se situent des zones minières importantes qui ont fait l'objet de travaux d'exploitation à différentes époques. L'une d'entre elles se situe sur les contreforts nord-est du massif du Canigou, sur le territoire de la commune de Baillestavy traversée par le cours moyen de la Lentillà. L'inventaire archéologique de la commune signale la présence de nombreux ferriers (aires à scories), certains datés d'époque antique. Notre apport a surtout concerné les mines de fer de ce secteur qui n'avaient jusque-là bénéficié d'aucun véritable travail de terrain, notamment en contexte souterrain. Les recherches de terrain sur la commune de Baillestavy se sont déroulées de 2005 à 2007 dans le cadre d'un programme de recherche trisannuel (Mut *et al.*, 2005-2007) et, en 2008, dans la perspective de travaux de Master 2 d'Archéologie à l'Université de Toulouse 2 – Le Mirail (Munteanu, 2010). Notre étude détaillée a été réalisée sur quatre sites miniers : Mas Morer, Peña Blanca, La Coume et Mas Bourras. L'étude complexe de ces sites a porté sur la morphologie des cavités souterraines, la chronologie relative de toutes époques, les types de gisements et de minerai de fer extrait. Les sondages archéologiques réalisés dans la mine de Mas Bourras ont fourni des indices très importants sur les périodes les plus anciennes de l'activité minière. Un tessou d'amphore trouvé en contexte stratigraphique attesterait au moins d'une activité minière du I^{er} siècle de n. è. En revanche, les analyses radiocarbone réalisées sur le charbon de bois prélevé dans le comblement minier ancien, pourrait faire remonter l'activité minière à une époque encore plus ancienne (I^{er} âge du Fer), témoignage inédit pour l'extraction du fer dans le sud de la Gaule. La commune de Baillestavy et la région du Canigou disposent d'un fort potentiel archéologique minier et métallurgique, encore largement méconnu. Une poursuite de ce type de recherche en archéologie minière de terrain est nécessaire pour compléter l'enquête en cours sur l'activité minière et métallurgique ancienne de cette région.

Mots clés: Antiquité ; âge du Fer ; Baillestavy ; fer ; mines ; sidérurgie

1. Doctorant Université de Toulouse 2-Jean Jaurès – TRACES-UMR 5608-UTJJ. gbmunt@gmail.com
Géologue, enseignant Université « Babeș-Bolyai », Cluj-Napoca (Roumanie) et membre associé TRACES-UMR 5608-UTJJ). calingtamas@yahoo.fr
Archéologue-chercheur, CNRS – TRACES-UMR 5608-UTJJ. cauuetb@aol.com
Membre associé TRACES-UMR 5608-UTJJ. gerard.mut@securitas.fr

Abstract. *Remains of the iron exploitation during pre-Roman and Roman period in the mining district of Baillestavy (Eastern Pyrenees, France)*

This study tries making an approach to the iron metallurgy in the Eastern Pyrenees during pre-Roman and Roman times in the district of Baillestavy (France). The evidence has been obtained from the works in four mining sites: Mas Morer, Peña Blanca, La Coume et Mas Bourras. The data coming from sites like Mas Bourras have allowed tracing the mining activity to the 1st century AD, with evidence that could take it back to the First Iron Age.

Keywords: Antiquity; Iron Age; Baillestavy; iron; mines; iron metallurgy

Resum. *Evidències de l'explotació del ferro en època preromana i romana al districte miner de Baillestavy (Pirineus orientals, França)*

Aquest estudi proposa una aproximació a la siderúrgia del ferro als Pirineus orientals durant els períodes preromà i romà en el districte de Baillestavy (França). Les evidències procedeixen dels treballs realitzats a quatre jaciments miners: Mas Morer, Peña Blanca, La Coume i Mas Bourras. Les dades obtingudes de jaciments com Mas Bourras han permès resseguir l'activitat minera fins al segle I ne, amb evidències que aquesta podria haver existit ja a la Primera Edat del Ferro.

Paraules clau: antiguitat; Edat del Ferro; Baillestavy; ferro; mines; siderúrgia

MUNTEANU, Gabriel ; TĂMAȘ, Călin ; CAUUNET, Béatrice ; MUT, Gérard. « Vestiges de l'exploitation du fer aux époques pré romaine et romaine dans le district minier de Baillestavy (Pyrénées-Orientales, France) ». *Treballs d'Arqueologia*, 2017, núm. 21, p. 263-285. DOI: 10.5565/rev/tda.64

1. Introduction

Les vestiges métallurgiques antiques des Pyrénées-Orientales se résument à la recherche et l'exploitation de quatre métaux : le fer, le cuivre, le plomb argentifère et l'or. Dans ce territoire, les découvertes archéologiques (jusqu'en 2010) concernant la proto-industrie métallurgique permettent d'établir une première répartition géographique des sites antiques liés à cette activité. Les types d'activité métallurgique sont majoritairement sidérurgiques. Les mentions sont souvent vagues et les résidus métallurgiques n'ont pas fait l'objet d'études approfondies.

1.1. Etat de la recherche au niveau régional

D'après la Carte archéologique des Pyrénées-Orientales (Kotarba, 2007), sur les 56 communes qui détiennent des traces d'activités métallurgiques anciennes, 17 sites seulement sont liés à l'extraction du minerai (13 sites antiques et 4 sites non déterminés) (figure 1). Les vestiges les plus nombreux sont les « aires à scories » (ferriers), 32 antiques et 10 indéterminées. Les aires à scories éparses sont aussi nombreuses (50), mais seulement 11 ont donné des datations d'époque antique. Enfin, en relation avec des habitats ou avec des



Figure 1. Carte archéologique des mines et des sites sidérurgiques des Pyrénées Orientales, d'après Kotarba et alii, 2007, Carte Archéologique de la Gaule.

exploitations agricoles antiques, il y a 20 indices de vestiges de forges villageoises.

La région qui concentre le plus de vestiges liés à la métallurgie et à l'extraction du fer est celle qui ceinture le massif du Canigou, grâce à la présence de nombreux gisements métallifères, notamment ferrières. Ici, la recherche archéologique des vestiges liés à cette activité a débuté, il y a trente ans, par le recensement effectué par l'équipe de Gérard Mut en 1984 – 1985 (Mut *et alii*, 1985) et par V. Barrouillet et A. Lamy 1985 – 1986 (Barrouillet et Lamy, 1986 ; Barrouillet *et alii*, 1989). L'inventaire a été ensuite complété par les fouilles menées par G. Mut à la fin des années 1980 et le début des années 1990 (Mut, 1988 ; 2001), sur le crassier de Saint André de Baillestavy. Le travail a été continué à la fin des années 1990 par

Véronique Izard (Izard, 1995 ; 1999) qui a repris dans le cadre de sa thèse l'inventaire d'ateliers sidérurgiques et des dépôts de scories et y a ajouté des points non connus précédemment. Pour l'exploitation du fer, du Moyen Âge à l'époque moderne, le travail de référence a été réalisé par C. Verna (Verna, 1991, 2005 ; Verna *et alii*, 2000).

2. Le district minier de Baillestavy

Sur les contreforts nord-est du Canigou, la commune de Baillestavy (figure 2a) renferme de nombreux vestiges de métallurgie du fer (crassiers), surtout antiques, ainsi que plusieurs mines de fer, mais connues seulement pour leur activité moderne.

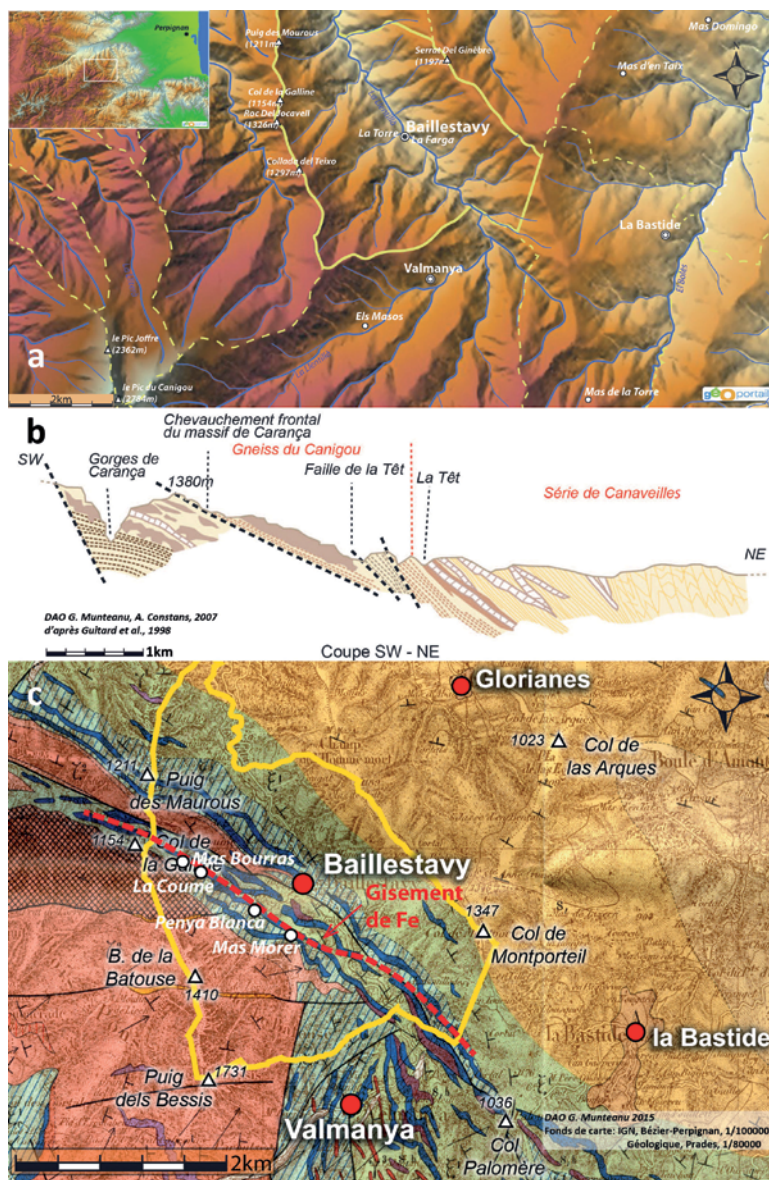


Figure 2. a) Carte physique de la commune de Baillestavy et ses environs ; b) Coupe structurale (sud-ouest/nord-est) des terrains géologiques du flanc nord-est du massif du Canigou – relations entre les gneiss du Canigou et la série paléozoïque de Canaveilles, d'après Guitard *et al.*, 1998 ; c) Extrait de la carte géologique de la région de Baillestavy (d'après la Carte géologique 1/80000, feuille de Prades) – gîtologie du gisement de fer de Baillestavy et localisation des sites miniers étudiés.

2.1. *Cadre naturel*

La commune de Baillestavy est traversée par le cours moyen de la Lentillà (affluent du Têt) qui prend sa source dans le versant nord du Canigou. En amont, le cours d'eau est torrentueux et fortement encaissé en aval du village de Vallmanya. Le village se trouve à une altitude moyenne de 650 m, dominé par des hauteurs entre 1200 et 1330 m d'altitude. Dans le quartier bas, un toponyme présent de part et d'autre de la rivière rappelle l'existence d'une ancienne forge médiévale au lieu-dit *La Farga* (figure 2a).

Du point de vue géologique le territoire de la commune de Baillestavy fait partie de la Formation carbonatée de Canaveilles, d'âge Cambrien inférieur (figure 2b et c). Les gisements de fer péri-Canigou sont étroitement liés à des calcaires blancs ou gris-noirs et à des dolomies beiges formant à l'origine des amas et des filons de sidérite. Suite à la réalisation d'analyses isotopiques du plomb, il a été établi que ces gisements sont en relation directe avec une activité hydrothermale tardi-hercynienne (Guillard *et alii*, 1998). La tectonique active du Néogène est responsable de la fracturation intense des roches encaissantes et du minerai. Actuellement, ces corps de minerai se trouvent dans des écailles tectoniques de glissement de pente, formées pendant la surrection burdigallienne du Canigou, il y a 18 millions d'années. Elle a favorisé aussi une forte oxydation du minerai de fer primaire, de type sidérite, transformé en un minerai riche en oxy/hydroxydes de fer.

2.2. *Sources écrites*

Les sources écrites attestent la présence de travaux miniers dès le Moyen Âge. La

première mention de Vallestàvia (Baillestavy) apparaît au X^e s. dans une bulle du pape Agapet II (en 950), dont le territoire figure dans les possessions allodiales de Saint Miguel de Cuixà (Alart, 1868).

L'activité sidérurgique est signalée pour la première fois à la fin du XIV^e s. quand les frères Faure sont cités comme « *ffraterios et regentes Molinam fferreream de Vallis de Stavia* » (Alart, 1880), donc tenanciers de la « farga ». Il s'agit probablement d'une forge hydraulique située sur la rive droite de la *Lentillà* connue sur le cadastre au lieu-dit « la Farga » (figure 3). L'abbaye de Cuixà gardera la propriété de la « forge » jusqu'à la fin du XVII^e s.

Dès le XIX^e siècle, des textes et des plans font référence à plusieurs sites miniers dans la commune de Baillestavy, textes dans lesquels sont mentionnés des travaux anciens (A.D.P.O., 1902 ; Henrion, 1893 ; Rodriguez, 1956 ; Journal l'Indépendant, 1884 ; Estienne, 1962). Ces témoignages n'attribuent pas les travaux en question à une période chronologique précise. Ceux-ci sont généralement renvoyés à une période de l'histoire antérieure à celle contemporaine des données textuelles, mais sont importants pour les données de localisation.

2.3. *Inventaire archéologique*

Sur la commune de Baillestavy, l'inventaire archéologique actuel retient 37 sites liés à la métallurgie et à l'extraction minière (figure 3). Parmi ces sites se trouvent 8 ferriers (3 antiques), 25 mines et 6 fauldes (aires de charbonnage).

Crassier de Saint-André. Situé sur la rive gauche de la Lentillà, le site de réduction du fer le plus étudié à ce jour est celui de Saint-André de Baillestavy (figure 3), dénomination issue de l'église romane

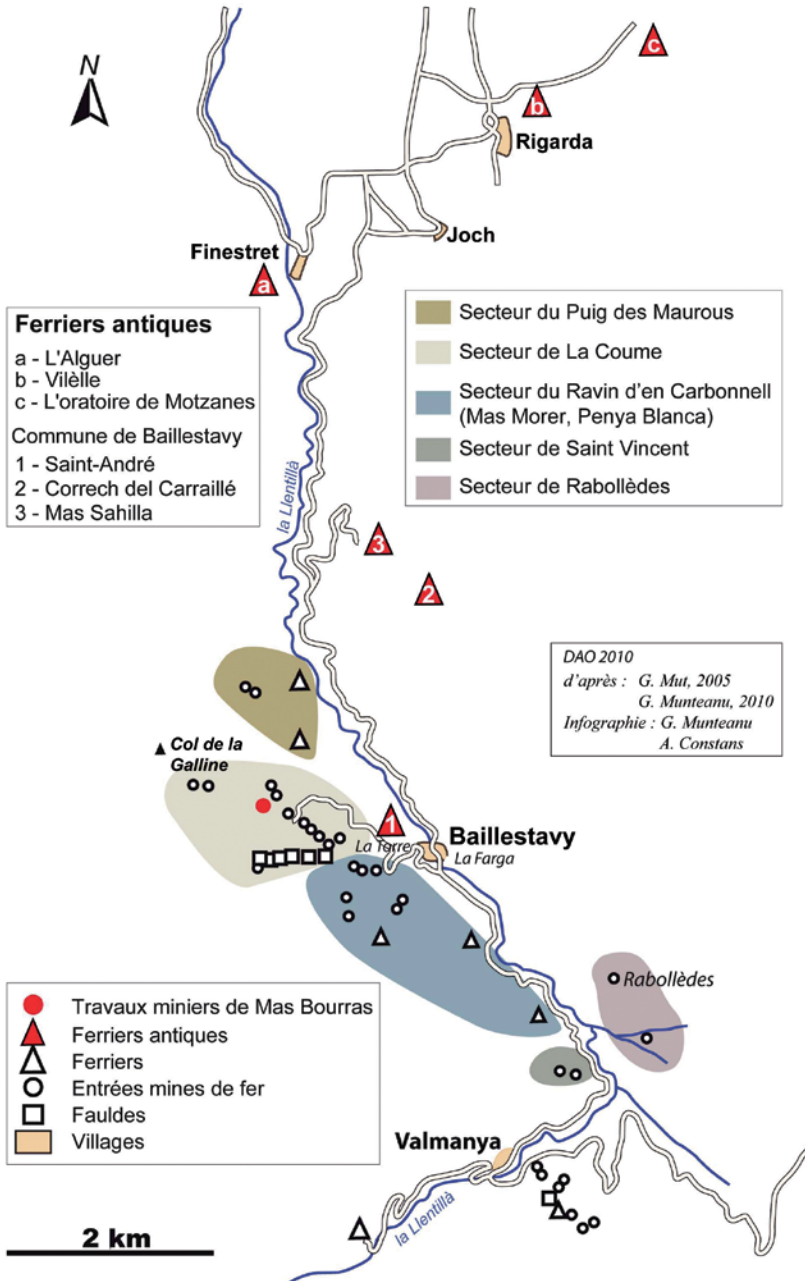


Figure 3. Carte de répartition des sites miniers et métallurgiques dans la commune de Baillestavy (d'après Mut, 2005 ; Munteanu, 2010).

bâtie sur le crassier et datée dès le X^e s. de n.è. Mentionné comme très ancien, ce crassier a été daté précisément par les fouilles menées de 1986 à 1994 par G. Mut (Mut, 2001). Les sondages réalisés à l'intérieur et à l'extérieur de l'église romane, contre le mur nord du cimetière où subsiste un bâtiment en forme de fer à cheval d'époque médiévale², apportent une évaluation de l'étendue et du volume du ferrier estimé à environ 15.000 m³. Les couches de comblement (contenant scories, terre cuite, charbons de bois, fragments de tuyères, des fragments de parois de fours) en stratigraphie inversée qui ceinture le bâtiment médiéval a livré une quantité importante de céramiques antiques qui situent le fonctionnement du site métallurgique antique entre la fin du II^e siècle av. J.-C. et le milieu du I^{er} siècle de n. è. En 1998 est mentionné la découverte de deux bas fourneaux de réduction de minerai, un pris dans la fondation du mur et l'autre préservé, mais ils n'ont pas été fouillés ni étudiés lors de leur découverte.

Les exploitations minières. L'inventaire a identifié sur la commune 25 sites d'extraction du minerai : 2 dans le secteur du *Puig del Maurous*, 12 dans le secteur de *La Coume*, 7 dans le secteur du *Ravin d'en Carbonnell*, 2 dans le secteur Saint Vincent et 2 dans le secteur de *Rabollèdes* (figure 3).

2.4. Méthodologie de recherche

Nos recherches de terrain, concentrées sur la commune de Baillestavy, se sont déroulées de 2005 à 2007 (Cauuet *et alii*, 2005 ; Tamas et Munteanu, 2007 ; Munteanu, 2007) dans le cadre du pro-

gramme « Mines et fonderies préindustrielles des Pyrénées Orientales ». Par la suite, en 2008, la recherche sur le terrain a été menée pour nos travaux de Master 2 par un sondage archéologique dans la mine de Mas Bourras (Munteanu, 2010).

Sur la base des supports topographiques et des rapports des anciens exploitants, a été engagée la prospection des sites et les investigations souterraines. L'exploration exhaustive des ouvrages miniers accessibles a été parfois dépendante de la mise en place d'équipements spécifiques à la spéléologie (installation de cordes sur les passages difficiles). Lors de l'exploration, une topographie détaillée des vestiges miniers a été réalisée, ainsi qu'un examen minutieux des parements des ouvrages (figure 4, 5, 6 et 7). Cette dernière approche a permis de mettre en évidence différents types de traces d'outils, les liens entre eux et leur sens d'avancement (figure 4c-d ; figure 7f-h). Tous ces éléments ont permis de comprendre la dynamique des exploitations et de discerner une chronologie relative entre les travaux miniers (figure 4a ; figure 6b ; figure 7a). Le relevé topographique obtenu de la mine a constitué le support graphique pour une étude géologique détaillée, où ont été reportées les observations concernant les différentes lithologies et la nature, les dimensions et les limites des corps de minerai (figure 7c). Un certain nombre d'échantillons ont été prélevés pour être analysés au microscope en laboratoire afin de mieux caractériser le minerai et les roches encaissantes. L'ensemble des investigations de terrain ont permis de discerner les parties les plus anciennes des ouvrages miniers et d'identifier les secteurs prometteurs pour effectuer des

2. Datation supposée car il s'agit d'une forge hydraulique.

sondages archéologiques. Notre objectif était de déterminer une datation absolue, de comprendre la géométrie complète de certains ouvrages et par l'étude sédimentaire des coupes stratigraphiques de définir la nature et la mise en place du complexe minier. De tels sondages ont été réalisés dans les mines de Mas Morer (figure 4a – galerie G3) et de Mas Bourras (figure 8 – galeries G2 et G8).

3. Mines de fer de Baillestavy

Notre apport a surtout concerné les mines de fer de ce secteur qui n'avaient fait l'objet jusque-là d'aucun véritable travail de terrain, notamment en contexte souterrain. Il nous est apparu intéressant d'aller explorer et étudier ces vestiges miniers, encore accessibles, pour voir le lien éventuel avec la métallurgie du fer antique déjà documentée dans cette commune³.

3.1. Localisation des sites miniers étudiés

Le territoire de la commune de Baillestavy possède quatre gisements de minerais de fer importants : le gisement de Rabollédes situé sur la rive droite de la Lentillà et trois gisements, Penya Blanca, Mas Morer et la Coma, se trouvent sur la rive gauche. Les sites miniers qui font l'objet de notre étude, à savoir Mas Morer, Peña Blanca, La Coume et Mas Bourras, sont situés aux abords du village de Baillestavy sur la rive gauche de la Lentillà (figure 2c ; figure 3). Ces quatre mines sont réparties entre 700 et 880 m d'altitude, sur une distance d'environ 1,5 km le long

d'une faille orientée 100-120°N, à l'intérieur de la Formation de Canaveilles.

3.2. Mine de Mas Morer

Le site minier de Mas Morer est situé au sud/sud-ouest du bourg de Baillestavy. Sur l'ancien carreau de la mine, actuellement envahi par la végétation, l'entrée de la mine apparaît comme une ouverture ovoïde, partiellement masquée par la végétation (figure 4b). L'exploration des parties encore accessibles de la mine de Mas Morer a mis en évidence différents types de travaux miniers. Il s'agit à la fois de galeries, de chantiers verticaux et d'une grande salle d'exploitation, le tout s'étagant sur trois niveaux : inférieur, moyen et supérieur (figure 4a).

Les mineurs ont exploité un corps de minerai de fer de type filon et une zone d'élargissement lenticulaire plus puissante, développée dans le filon qui s'amincit dans la partie profonde de la mine. Le minerai de fer riche en oxy/hydroxydes de fer, surtout de la goethite, est encaissé dans une roche calcaire. Dans le niveau inférieur de la mine on trouve également de la sidérite, remplacée le long des clivages par des hydroxydes de fer. Des reliquats de pyrite et de pyrrhotite envisageraient, à côté du carbonate de fer (sidérite), la présence des sulfures lors de la mise en place du corps de minerai primaire (non-oxydé).

La dynamique de l'exploitation (figure 4a) a été de manière générale portée dans l'allongement filonien et, en descendant, depuis l'affleurement vers le niveau Inférieur. Si les secteurs filoniens verticaux ont été exploités du haut en bas par la méthode des gradins droits, l'exploita-

3. Toutes ces avancées ont été réunies dans le cadre de nos mémoires de M1 (Munteanu, 2007) et M2 (Munteanu, 2010) d'Archéologie à l'Université de Toulouse2 – Jean Jaurès.

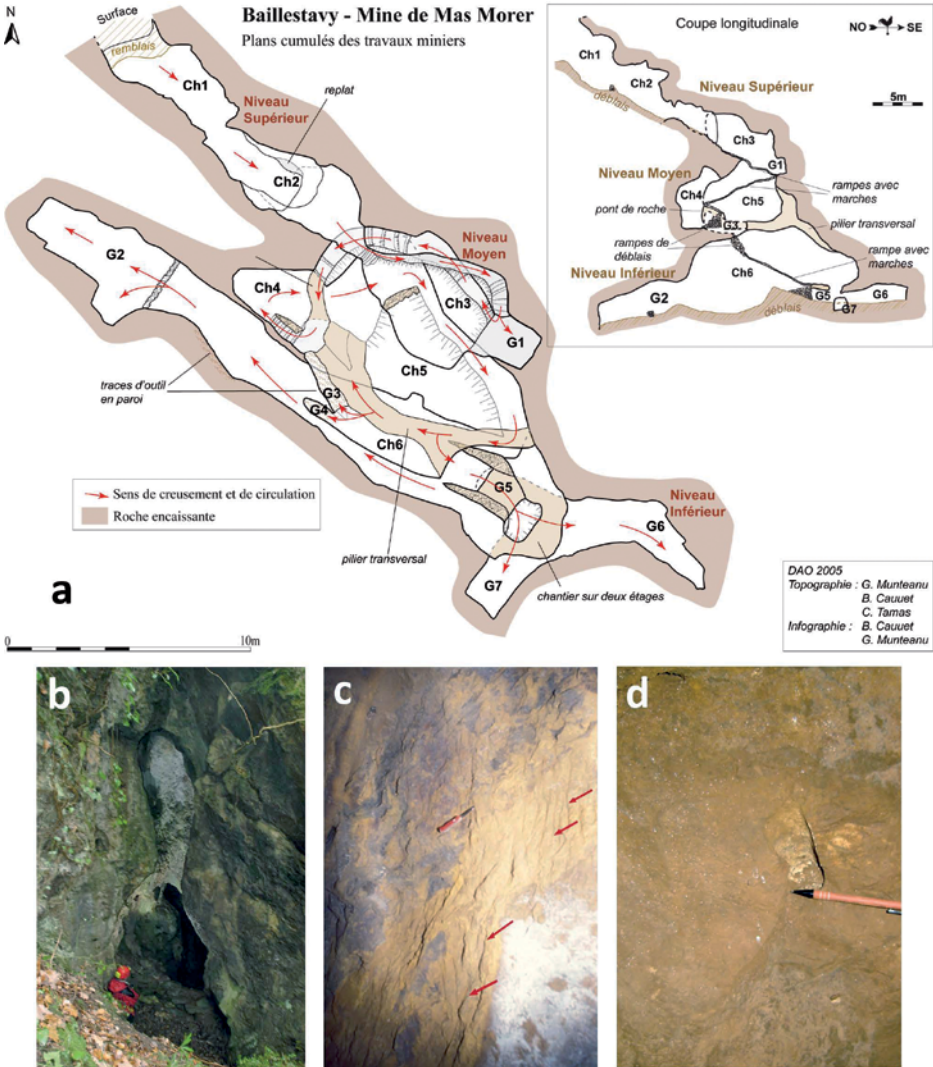


Figure 4. a) Plans cumulés et coupe longitudinale des travaux miniers de Mas Morer (Baillestavy) – morphologie et dynamique de l'exploitation ; b) Photo de l'entrée de la mine Mas Morer ; c) Traces d'outil (pointerolle) sur la paroi de la galerie G3 (Mas Morer) ; d) Exemple de trou de fleur-et manuel d'un élargissement moderne dans le chantier Ch2 (Mas Morer). (Cauuet *et al.*, 2005)

tion d'un élargissement filonien au niveau moyen de la mine a généré une salle d'exploitation (Ch5).

L'étude tracéologique des parois de la mine de Mas Morer a mis en évidence au moins quatre phases d'abattage, à l'outil

et à la poudre. Ainsi, ont été différenciés des traces fines (pointerolle ?) d'épaisseur sous-centimétriques (2-5 mm) et jusqu'à 15 cm de longueur, des traces de section carrée jusqu'à 4 cm de côté (pic/coin ?) et des trous de fleuret de 3 à 4 cm de diamètre avec des profondeurs allant jusqu'à 40 cm (figure 4c et d).

Les trous de fleuret se distinguent en deux types de perforations : un type issu d'une perforation manuelle, moins profonde et légèrement anguleuse et un autre type très arrondi et plus profond, issu d'une méthode de perforation mécanisée correspondant vraisemblablement à la période la plus récente de l'activité minière.

Les traces de section carrée pourraient correspondre à des coups de pic ou de coin pour détacher le minerai en plaques ou gros fragments, alors que les traces longues et fines pourraient représenter des coups successifs de pointerolle détachant le minerai en plus petits modules.

Les traces fines ont été remarquées dans du minerai très tendre, mais aussi dans du minerai d'une dureté moyenne, voire élevée. Si on suppose que les mineurs modernes ont pu utiliser aussi des outils manuels, comme des pointerolles, pour abattre plus de minerai tendre, il reste quand même peu probable que les mêmes mineurs aient aussi attaqué à la main du minerai ayant une dureté moyenne à élevée. Dans ce cas, il semble plus raisonnable de considérer ces vestiges de taille à l'outil comme les plus anciens.

Alors que dans les niveaux supérieur et moyen nous avons pu distinguer les trois types de traces d'outils (fines, carrées et trous de fleuret), pour le niveau inférieur nous pouvons confirmer que celui-

ci est creusé entièrement à la poudre et correspond donc en totalité à une reprise moderne.

A priori, ces types de traces d'outil témoignent de périodes distinctes de l'activité minière. La phase à l'outil avec traces fines et longues de pointerolle témoigne très probablement d'une activité minière antérieure à l'introduction de l'abattage à la poudre, au milieu du XVII^e siècle. Les traces d'outil à section carrée (pic, coin) semblent recouper les traces fines, donc probablement appartenant à une phase postérieure. Une première reprise à la poudre est marquée par des trous de fleuret de section pseudo-triangulaire arrondie correspondant à la période entre la fin du XVII^e siècle et la fin du XIX^e siècle, voire au tout début du XX^e siècle. La dernière phase d'exploitation, attestée par des trous de fleuret profonds et de section circulaire standardisée, correspondrait au XX^e siècle et jusqu'aux années 1960, la fin de l'activité minière à Baillestavy.

Dans le but de trouver des éléments de datation de la plus ancienne phase d'exploitation, un petit sondage a été réalisé dans la galerie G3 (figure 4a), percée à la pointerolle et qui présentait à la sole une couche de remblais de 15 à 25 cm d'épaisseur. Malheureusement la fouille de cette galerie, menée sur toute sa longueur jusqu'au front de taille, n'a révélé aucun mobilier archéologique.

Étant donné que les deux reprises modernes à la poudre ont élargi fortement le réseau préexistant, il paraît difficile de retrouver des niveaux de remblais des phases antérieures au XVII^e siècle à l'intérieur du réseau lui-même. En revanche, il reste la possibilité de tenter de dater ces phases pré-industrielles (antiques ? et/ou médiévales ?) à l'entrée de la mine.

Il s'agirait alors d'ouvrir un sondage sur le carreau de la mine où au contact du rocher en place. En effet dans ce secteur, des niveaux de haldes anciennes contenant encore des éléments archéologiques datables (tessons, charbons de bois, etc.) pourraient avoir été préservés.

3.3. Mine de Peña Blanca

Au sud du village de Baillestavy, la mine de Peña Blanca est accessible aujourd'hui par une grande ouverture en surface (d'environ 8 x 8 m) inclinée vers les travaux souterrains (vers l'est) et limitée au nord et au sud par des parois calcaires arrivant jusqu'à 7 m de hauteur. L'ouvrage souterrain peut être séparé en trois grands

ensembles : un secteur supérieur correspondant à une grande salle d'exploitation, un secteur médian avec une cheminée montante qui débouche dans une autre chambre d'exploitation au plafond effondré dans une zone à parois très fissurées et dangereuse et, enfin, un secteur inférieur dans une zone d'éboulement avec plusieurs galeries reliées qui débouchent au jour (figure 5).

Positionnée sur le même tracé de la faille orientée 100-120°N, sur lequel se trouve les travaux de Mas Morer, la mine de Peña Blanca a toujours exploité un minerai de fer. Les corps de minerais sont essentiellement constitués de deux filons subverticaux et de poches de minerai plus ou moins isolées. La composition

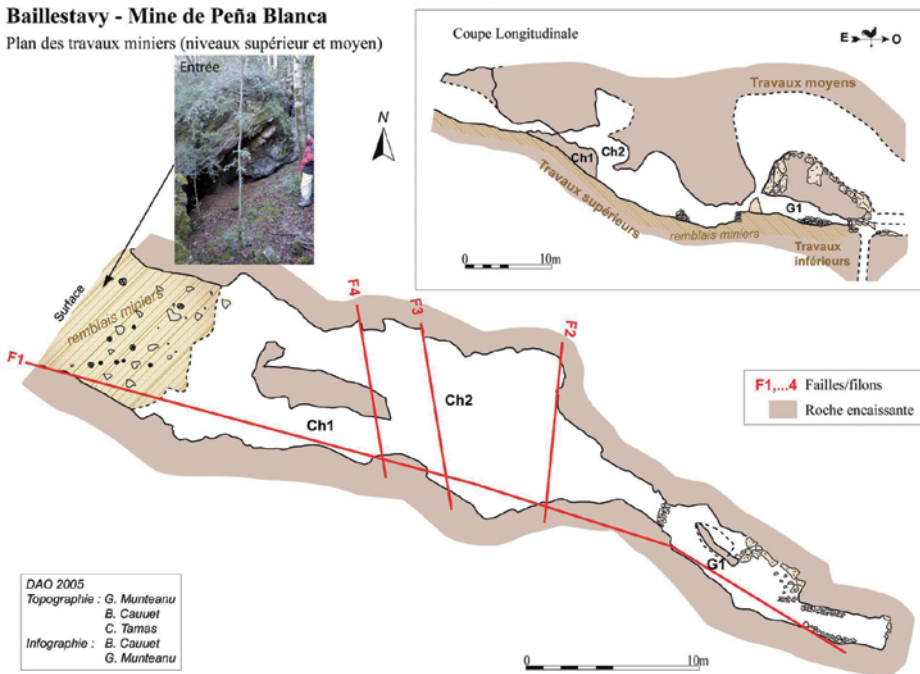


Figure 5. Plan et coupe longitudinale des travaux miniers supérieurs et moyens de Peña Blanca (Baillestavy) – morphologie et gîtologie (Cauuet *et alii*, 2005).

minéralogique des filons est dominée par les oxy/hydroxydes de fer (limonite et goethite dominants ; hématite mineure) et une faible participation de la sidérite.

Le niveau supérieur comprend deux chantiers (Ch1 et Ch2). Le chantier Ch1 se réunit au chantier Ch2 après un pseudo pilier. Le niveau inférieur, la partie accessible, est représenté par une galerie de 15 m de long. Le chantier Ch2 est clairement le résultat de l'exploitation du filon principal, mais le chantier Ch1 est à l'origine une cavité karstique avec un remplissage des conduits paléo-karstiques avec du minerai de fer remobilisé. Cette cavité a été légèrement reprise par les mineurs.

Les seuls indices de traces d'outils identifiés sont des trous de fleuret. A Peña Blanca, la reprise minière moderne a complètement effacé tous les vestiges d'une éventuelle activité plus ancienne. De ce fait, le potentiel d'un sondage archéologique dans la mine de Peña Blanca est très faible.

3.4. Réseau minier de La Coume

L'ensemble minier incluant le réseau de La Coume et le site voisin de Mas Bourras se trouve sur la même faille orientée 100-120°N à environ 1km au nord-ouest des sites de Mas Morer et de Peña Blanca (figure 2c).

La Coume est la mine de fer la plus développée de la commune de Baillestavy. L'arrêt de l'activité coïncide avec la fermeture de cette mine en 1967 (Blaise et *alii*, 1988). La mine était alors organisée en cinq niveaux de travaux aux entrées situées entre 882 et 787 m d'altitude, tous reliés par des puits verticaux ou inclinés (figure 6a). Une extension du niveau le plus profond qui débouche

dans le ravin de La Coume, assurait le drainage de la mine. Cette galerie de drainage (niveau La Coume 6) est aujourd'hui éboulée, en conséquence les parties profondes de la mine sont à présent noyées.

Le site minier de La Coume est le résultat de l'exploitation de corps de minerai de fer, de type filon à plusieurs branches. En ce qui concerne la composition minéralogique globale, le minerai a une composition mixte : carbonate (sidérite) – oxy/hydroxydes de fer (hématite, goethite), et en quantité beaucoup plus faible des sulfures polymétalliques. Les tas de minerai qui se trouvent sur des dizaines de m², dans le carreau des anciens travaux du « *ciel ouvert de Chevalay* » sont assez aérés, mais consolidés. Les fragments anguleux de minerai sont cimentés par de fines pellicules d'oxy/hydroxydes de fer qui donnent une couleur assez sombre. Les morceaux de minerai sont compacts et oxydés, avec des restes de sidérite à l'intérieur des fragments (figure 6a - photo).

Les travaux miniers sont majoritairement modernes à récents, ou bien les reprises minières ont effacé complètement les traces plus anciennes à l'exception du niveau de La Coume 1 qui garde encore quelques vestiges plus anciens.

L'accès dans ces travaux miniers de La Coume 1 se fait par un ancien ouvrage, le « *ciel ouvert de Chevalay* », avec des traces d'exploitation démarrée avant l'époque récente, indiquée par des fronts de tailles suspendus et accrochés sur la falaise à plusieurs mètres de hauteur (figure 6b – photo). Sur le bord nord-ouest de l'excavation initiale sont restées encore en place des haldes de minerai avec des fragments de minerai soudés par des pellicules d'oxy/hydroxydes de fer (figure 6a -

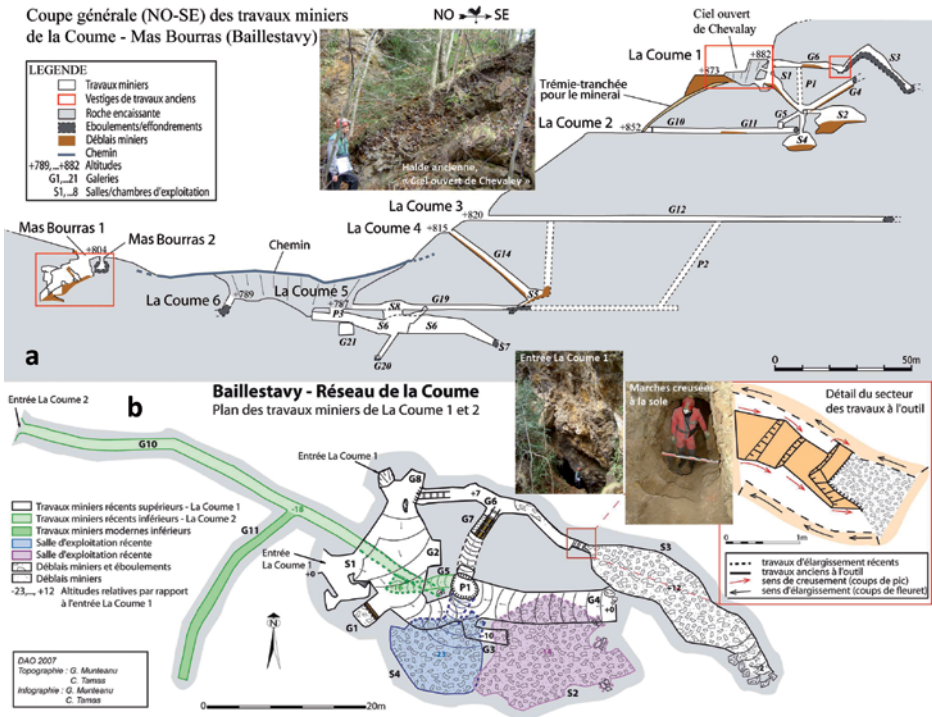


Figure 6. a) Coupe générale projetée des travaux miniers accessibles de La Coume et Mas Bourras (Baillestavy) – secteurs de vestiges de travaux anciens (encadrés en rouge), cliché de la halde ancienne du secteur du « Ciel ouvert de Chevalay » ; **b)** Plans cumulés des niveaux miniers accessibles de La Coume 1 et 2 – détail en plan du secteur de la galerie G6 ouvert à l’outil et de l’élargissement à l’explosif, cliché de la sole avec des marches creusées à l’outil, photo de l’entrée du niveau La Coume 1. (Tamas et Munteanu, 2007).

photo). Les morceaux de minéral sont assez calibrés, inférieurs à 10cm, et ils résultent vraisemblablement d’un abattage manuel, sans l’utilisation de la poudre, d’où leur dimension standardisée. Les travaux souterrains du niveau La Coume 1, s’ouvrent au plus haut par une galerie (G6) qui conserve encore les vestiges d’une voie de roulage avec rails en fer (figure 6b). Par contre, l’extrémité Est de cette galerie est équipée de marches creusées à la sole donnant accès à une salle d’exploitation (S3) et témoignant d’une

technique d’avancement plus ancienne (figure 6b – détail du secteur). Il s’agit de traces d’outils quadrangulaires (pic ?). Ce secteur a été creusé dans un premier temps à la main depuis la surface vers les profondeurs du massif, mais l’ouvrage avait primitivement un gabarit plus étroit que la section actuelle élargie de la galerie. Cette différence de gabarit et de technique d’abattage se reconnaît très bien au niveau du parement du secteur équipé de marches (figure 6b - photo). Ici, on peut observer que le sens de creusement de

l'élargissement, marqué par des trous de perforation de section circulaire (4 cm de diamètre et jusqu'à 50 cm de profondeur apparente), est inverse à celui initial, c'est-à-dire à un avancement de l'intérieur vers la surface. L'agrandissement de la galerie G6 est sans doute lié au transport du minerai exploité dans la salle S3 et envoyé ensuite par le puits P1 vers les niveaux inférieurs où il y avait des moyens de transport plus efficaces vers la surface et ensuite vers les espaces de stockage desservis par un funiculaire.

Dans le réseau minier de La Coume les indices souterrains des travaux anciens sont concentrés dans la galerie G6. Cet endroit de la mine a souffert d'une reprise minière récente très importante, suite à l'utilisation de la galerie G6 comme voie principale de transport du minerai exploité dans une salle du niveau de La Coume 1. Vu l'abondance des travaux et reprises minières récentes, le seul endroit avec un potentiel archéologique reste le secteur de « l'ancien *ciel ouvert de Chevalay* ». Ici, il y a une véritable opportunité de trouver des éléments datables à l'intérieur des couches de minerai abattu très probablement à l'outil, qui s'étendent en amas sur des dizaines de m².

3.5. Mine de Mas Bourras

Le site minier de Mas Bourras est situé sur la rive gauche du cours d'eau de la Coume (versant de la *Gallina*) à proximité de la mine de La Coume (figure 2c ; figure 3).

La mine de Mas Bourras comprend deux sites, à savoir Mas Bourras 1 et Mas Bourras 2. Le seul vrai site minier est Mas Bourras 1, Mas Bourras 2 étant le résultat d'un effondrement de chantiers profonds inaccessibles (figure 6a). Entre les deux

ouvertures verticales au jour de Mas Bourras on trouve un tas de minerai broyé, témoin de l'activité minière (figure 7e). Les travaux miniers de Mas Bourras 1 dans lesquels sont préservées des traces d'outil, des encoches à poutre et des remblais miniers anciens se trouvent dans un espace moins affecté par la reprise minière moderne.

L'exploitation de Mas Bourras a été ouverte dans le même corps de minerai de fer, encaissé dans la Formation de Canaveilles carbonatée. Les travaux miniers ont suivi principalement des corps filoniens avec une minéralisation d'origine secondaire à oxy-hydroxydes de fer contrôlée par des failles (F1-4, figure 7c) qui recoupe le minerai primaire carbonaté. Le carbonate de fer, la sidérite, se présente sous forme compacte, massive. Il existe également des zones de transition, sidérite – calcaire encaissant, avec une proportion variable du carbonate de fer. L'influence exogène, surtout des eaux d'infiltration, se reconnaît par une oxydation progressive de la sidérite avec la formation de divers oxy/hydroxydes de fer. Le minerai est assez varié du point de vue de la texture, depuis un faciès massif jaune, pulvérulent, jusqu'à un faciès rubané avec la précipitation séquentielle des oxy/hydroxydes formant des larges séquences dans les zones d'enrichissement du minerai.

Enfouie dans la forêt, la sortie au jour du site de Mas Bourras 1 – le puits P1 – s'ouvre au niveau du sol végétal (figure 7d) sur une profondeur de 6 m jusqu'au niveau du remplissage minier actuel. Il s'agit d'une ouverture elliptique de 4,5 m de longueur et 3 m de largeur. Le puits donne accès dans un espace minier qui gravite autour d'une salle (S1) allongée, orientée globalement est-ouest. A partir

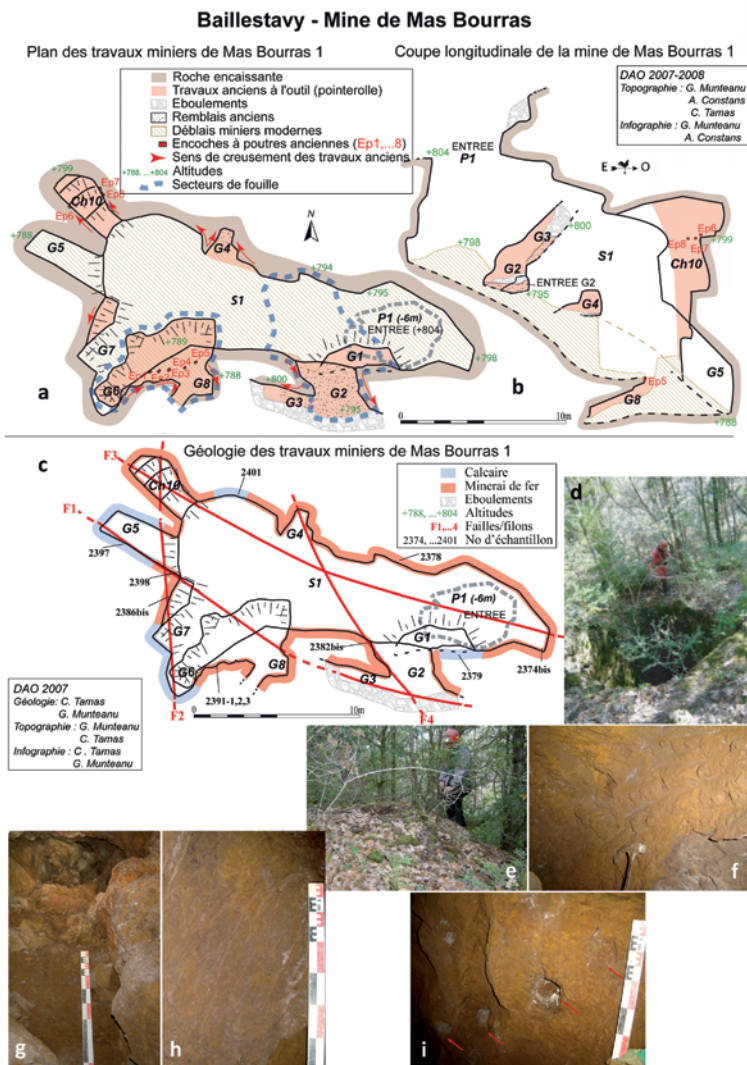


Figure 7. a) Plan des travaux miniers de Mas Bourras1 (Baillestavy) – morphologie, secteurs de travaux anciens à l'outil, zones des sondages archéologique et dynamique des travaux anciens ; b) Coupe longitudinale projetée (est-ouest) des travaux de Mas Bourras 1 (Baillestavy) – morphologie, secteurs de travaux anciens à l'outil ; c) Plan géologique des travaux miniers de Mas Bourras (Baillestavy) ; d) Cliché de l'entrée de Mas Bourras 1 ; e) Photo du tas de minerai broyé situé entre les ouvertures au jour de Mas Bourras 1 et 2 ; f) Paroi travaillée à l'outil de la galerie G8 (Mas Bourras 1) ; g) Comblement de la galerie G3 (Mas Bourras 1) – la partie inférieure est constituée de remblais miniers anciens (par abattage à l'outil) *in situ* ; h) Traces fines (pointerolle) sur la paroi de la G4 (Mas Bourras 1) ; i) Enchaînement d'encoches à poutre au-dessus de l'entrée de la galerie G8 (Mas Bourras 1). (Tamas et Munteanu, 2007)

de cette salle⁴, partent, à plusieurs niveaux, des travaux miniers plus au moins développés (figure 7a et b). Il s'agit pour partie de travaux anciens marqués par des traces d'outil, à savoir des galeries et des chantiers d'exploitation (G3, G4, G8, Ch10), des travaux anciens fortement repris par les travaux modernes (G2, G7) et des travaux modernes (G1, G5, G6).

La salle S1 est sans doute le résultat de plusieurs étapes d'exploitation. L'étape moderne de l'exploitation est prouvée par la présence de trous de fleuret (4 cm de diamètre) dans les parois. En plus, ont été identifiées des traces quadrangulaires (pic ou coin) et moins fréquemment des traces d'outil fines qui indiquent un sens d'avancement vers l'ouest. Différents ouvrages miniers anciens, isolés, partent depuis les côtés de la salle (figure 7a). Il est donc évidente qu'à une époque, l'ouvrage était plus petit, mais la reprise minière moderne a élargi cet espace et a fait disparaître une partie des travaux anciens.

La galerie G2 est un premier ouvrage qui ne conserve que des traces fines d'outils (type pointerolle). Le sens d'avancement indiqué par ces traces provient de la salle S1 et en direction d'un front de taille apparent, vers le sud-est. La présence de traces d'outil, ainsi que le remplissage pluristratifié de cette galerie a orienté notre choix pour l'ouverture d'un sondage archéologique, comme nous allons le voir par la suite.

La galerie inclinée G3 présente des parois anciennes, creusées avec des outils manuels. De plus, dans cette galerie, des remblais anciens sont restés en place (figure 7g). La couche de remblais anciens a environ 90 cm d'épaisseur et elle se différencie nettement par rapport aux rem-

blais modernes. La partie ancienne des remblais présente nettement trois séquences, avec une partie inférieure plus indurée et légèrement concrétionnée. La séquence supérieure du remplissage ancien est couverte d'un lit de blocs anguleux de taille décimétrique et de facture moderne qui augmente en puissance en amont pendage jusqu'à l'obturation de la galerie.

Des traces fines d'outils mesurant de 5 à 15 cm de longueur sont présentes aussi dans la galerie G4 (figure 7h).

Une zone où les traces anciennes ont été bien préservées est située dans le nord-ouest de la salle S1. Il s'agit du chantier vertical d'exploitation (Ch10) qui dans sa partie apparente, la partie inférieure étant masquée sous le remblai moderne, indique trois niveaux d'exploitation superposés (figure 7b). Les encoches à poutre identifiées à mi-hauteur de la partie accessible du chantier indiquent la mise en place de plancher porté par des bois de soutènement et donc un creusement ultérieur de l'étage supérieur par rapport à l'étage moyen. Ces vestiges indiquent déjà que les mineurs anciens ont mis en place des systèmes de boisage nécessaires pour faire progresser l'exploitation souterraine sur un plan horizontal, mais aussi dans la verticale tant en descendant qu'en remontant.

D'autres indices d'une activité minière ancienne du site de Mas Bourras se situent dans le secteur plus profond des travaux accessibles, dans la zone de la galerie G8 (figure 7a et b). Des fronts de taille, rectangulaires, creusés à l'outil (figure 7f) et plusieurs encoches à poutre (figure 7i) de dimensions standardisées (tableau 1) démontrent une organisation

4. Dimensions : 18 m de longueur, 2 à 6 m de largeur et 6 à 10 m de hauteur.

Tableau 1 : Dimensions des encoches à poutre du secteur de la galerie G8.

No.	Base de l'encoche (cm)	Hauteur de l'encoche (cm)	Profondeur de l'encoche (cm)	Hauteur par rapport à la sole (remblai) (cm)
Ep1	10	10	6 (abîmée)	185
Ep2	14	13	8	160
Ep3	15	18	8	150
Ep4	10	15	6 (abîmée)	sans signification (reprise minière)
Ep5	8	15	7	sans signification (reprise minière)

assez complexe de cet espace minier. L'existence de planchers en bois, et en conséquence de deux étages au moins de travaux miniers anciens, a déterminé la réalisation d'un sondage archéologique dans cette partie du site de Mas Bourras.

Sur l'ensemble du site, les travaux miniers creusés à l'outil sont restés systématiquement dans le corps de minerai, comme par ailleurs les galeries G2, G3, G4, G8 et le chantier vertical Ch10. Par contre, les travaux creusés à la poudre et marqués par des trous de fleuret dépassent fréquemment les corps minéralisés s'attaquant à la roche calcaire stérile, comme c'est le cas des galeries G5, G6 et G7.

3.6. Sondages archéologiques dans la mine de Mas Bourras

L'identification d'importantes traces d'une activité minière ancienne sur le site de Mas Bourras a conduit à la réalisation en 2008 de deux sondages archéologiques dans des secteurs identifiés comme prometteurs dans le but d'obtenir des éléments de datation plus précis de ces travaux anciens. Les deux secteurs choisis pour notre intervention se situent, pour le premier, dans la galerie G2 de la zone des travaux supérieurs et pour le second,

dans la galerie G8 des travaux inférieurs (figure 8a).

Les objectifs des sondages étaient de réaliser des coupes stratigraphiques (figure 8b) pour une meilleure compréhension de la nature et de la mise en place du comblement minier. Il s'agissait d'atteindre les couches archéologiques contemporaines de l'exploitation, d'obtenir/prélever des éléments (niveaux charbonneux ou mobilier archéologique) pour dater l'activité minière et son comblement et d'avoir une image plus complète du développement et de l'architecture des travaux miniers dans un contexte chronologique.

Galerie G8. Le sondage dans la galerie G8 devait se réaliser à travers une couche d'ordre métrique d'accumulation de déblais miniers et de ce fait il a été nécessaire d'installer des boisages pour sécuriser la fouille. Il a fallu réaliser des palissades pour stabiliser le tas de remblai au fur à mesure de l'avancement du sondage, ainsi qu'un plancher en bois pour se protéger des éventuelles chutes de blocs rocheux (figure 8a - photo).

La première étape du sondage a été le dégagement de la zone d'entrée de la galerie G8, travaux creusés depuis le nord-est vers la reprise minière de G6. Une fois ce

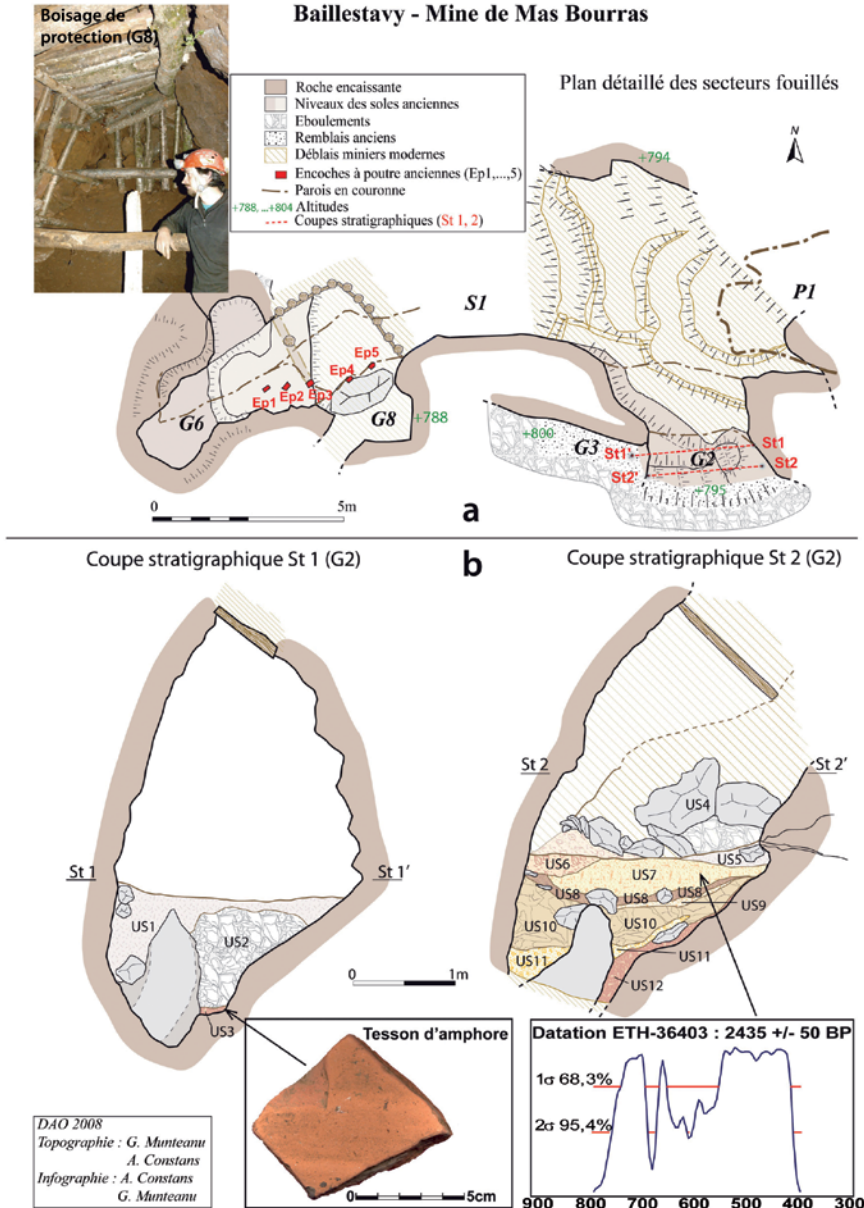


Figure 8. a) Plan détaillé des secteurs fouillés et photo du boisage de protection réalisé pour la fouille de la galerie G8 (Mas Bourras 1) ; b) Coupes stratigraphiques (St1 et St2) du sondage de la galerie G2 (Mas Bourras), cliché du fragment de panse/pied d'amphore et diagramme de la datation réalisée sur du charbon de bois (branchette de pin).

secteur dégagé, sa morphologie a révélé deux niveaux quasi horizontaux, séparés par une marche, représentant le reliquat d'un chantier vertical ancien. En effet, la galerie G6 n'est qu'une reprise moderne qui a percé l'ancien front de taille du chantier, prolongeant l'exploitation le long du filon minéralisé.

La deuxième étape du sondage consistait essentiellement dans le dégagement de la galerie G8. Pour cela il était nécessaire de s'enfoncer à la verticale dans le tas de déblais miniers pour retrouver la sole de la galerie G8 et, ensuite, de dresser une coupe stratigraphique, puis de dégager la galerie jusqu'au front de taille visible. Le dégagement des déblais miniers a mis en évidence que les travaux ne s'arrêtent pas au front de taille de G8, mais s'enfoncent plus en profondeur, sous la paroi sud de G8 (figure 8a). Nous avons pu mettre au jour un niveau inférieur de travaux, toujours comblés de déblais miniers, et recreusés depuis une partie de la sole de la G8. Nous n'avons pas pu fouiller ces nouveaux ouvrages par manque de temps et par épuisement du stock de bois pour le soutènement sécuritaire.

Tout le remblai minier dégagé de ce secteur présentait une granulométrie grossière, bien aéré et constitué d'un mélange de blocs de calcaire et de minerai provenant d'un abattage à l'explosif d'époque moderne et/ou récente. Aucun vestige mobilier n'a été identifié au cours du sondage.

Galerie G2. Les travaux miniers de la galerie G2 sont réalisés le long de la faille secondaire F4 (figure 7c) de direction sud-est, faille sur laquelle se trouvent les travaux effondrés de Mas Bourras 2. Après quelques aménagements de sécurisation pour prévenir les éventuelles chutes de blocs rocheux depuis la galerie G3, le dé-

gagement du remblai jusqu'au niveau de la sole à été commencé depuis la salle S1 vers l'intérieur de la galerie G2. Elle a été fouillée couche par couche sur de 2 m de longueur, intervalle dans lequel ont été dressées deux coupes stratigraphiques (figure 8b) représentant deux sections du remplissage de la galerie G2 après son exploitation. La partie de galerie dégagée par le sondage présente une section transversale irrégulière, forme certainement influencée par la friabilité plus accentuée de l'encaissant au croisement des failles F1 et F4.

La première coupe stratigraphique (St 1) a été réalisée à l'entrée de la galerie G2 non loin de la jonction avec la salle S1. Dans cette coupe stratigraphique ont pu être séparées trois séquences de comblement différentes (figure 8b – St 1). L'analyse des deux premières couches (US1 et US2) constituées d'un mélange de remblai fin et charbonneux avec des cailloutis et des blocs rocheux décimétriques démontre qu'il s'agit d'un remplissage allogène composé du remblai de la galerie G3 et des éboulis des plafonds et parois des galeries G2 et G3, voire de la salle S1. La couche inférieure (US3) argilo-sableuse qui recouvre sur 5 cm d'épaisseur la sole du côté Est de la galerie à la jonction avec la salle S1, correspond au niveau altéré et arénisé du socle. Sur cette couche a été retrouvé un fragment de tesson d'amphore (figure 8b - photo).

La deuxième couche stratigraphique (St2) a été dressée à 1 m de la première et est constituée d'une séquence de sédiments plus complexe (figure 8b – St 2). Les couches supérieures (US4, US5 et US6), comme pour le cas précédent, sont d'origine allogène et constituées d'un mélange d'éboulis et de remblai minier provenant des travaux adjacents. Cependant, le reste de la séquence stratigraphique

(US7-12) n'a pas été perturbée (dépôt général des couches en cuvette). Elle constitue un remplissage minier fin⁵, pluristratifié, contemporain d'une exploitation minière ancienne. Les limites entre les différentes séquences du remplissage sont parfois très marquées et peuvent former des véritables couches, comme dans le cas de l'US9 constituée d'un dépôt de sédiments fins entraînés par les eaux de percolation. Ceci représente une interruption plus longue du remblaiement de la galerie G2. La moitié inférieure de la coupe stratigraphique est interrompue par la présence d'un pilier. L'US 12 représente la couche altérée du socle de la galerie au moment de son utilisation. Elle inclut des fragments plus grossiers (cailloutis) amassés dans la fente située entre le pilier et la paroi (espace créé à l'issue du grattage à la sole de la galerie d'une veine minéralisée).

La coupe stratigraphique St 1 est située dans un secteur qui a été perturbé par des coulées de déblais provenant de la galerie inclinée G3 et de la salle S1. L'absence du comblement minier en place est très probablement la conséquence d'une reprise minière qui a écarté le remplissage minier plus ancien à l'entrée de la galerie G2. Mis à part le comblement supérieur allogène, la seule corrélation possible entre les deux coupes stratigraphiques se situe entre l'US3 (St 1) et l'US 12 (St 2), avec des petites différences marquées par la double stratification de l'US 3 (deux phases d'altération/oxydation) et la présence de cailloutis dans l'US 12.

Ce sondage a permis de mettre au jour un tesson d'amphore (St 1-US3). Il

s'agit d'un fragment de panse/pied d'amphore italique, probablement provenant du Latium, appartenant au type Dressel 2-4⁶. Cette évaluation place le tesson dans une large fourchette chronologique située entre le II^e siècle av. n. è. et le I^{er} siècle de n. è. Pour tenter d'obtenir plus de précision chronologique sur ce fragment d'amphore, des analyses par thermoluminescence ont été pratiquées. Le résultat obtenu montre que le tesson peut se dater entre le I^{er} et le V^e siècle de n. è. En superposant cette datation à celle proposée par la typologie, le résultat placerait le tesson d'amphore au I^{er} siècle de n. è.

La fouille de ce secteur a mis en évidence des niveaux de remplissage minier contenant des fragments de charbon de bois. Un seul prélèvement⁷ a été effectué en vue d'une analyse radiocarbone dans le niveau le plus abondant en charbons de bois, niveau constitué de déblais miniers en place correspondant à la phase finale de l'activité minière ancienne du secteur G2-G3 (St 2-US7). Le résultat d'analyse⁸, réalisée sur un échantillon de charbon de bois issu d'une branchette de pin d'environ 10 cernes, a été surprenant. La date calibrée montre une période située entre la fin de Hallstatt et le début du La Tène (756 – 403 av. n. è.), avec une probabilité maximale située entre 603 et 403 av. n. è. (figure 8b – diagramme).

4. Discussion et conclusion

La recherche archéologique minière que nous avons menée sur la commune de

5. Fragments de roche et de minerai de petit gabarit dénotant un abattage à l'outil.

6. À l'issue de l'évaluation réalisée par Laurence Banquet (spécialiste de la céramique italique, INRAP).

7. Le financement limité de la mission ne suffisait pas pour réaliser d'autres datations.

8. La détermination anthracologique et la datation radiocarbone ont été réalisées par le laboratoire ArcheoLabs TL.

Baillestavy s'est avérée fructueuse. Nous avons réalisé une étude complexe sur la morphologie des cavités souterraines, la chronologie relative de toutes époques, les types de gisements et de minerai de fer extrait. La prospection exhaustive des mines de fer a identifié des traces de travaux miniers souterrains d'époque antique, voire plus ancienne, notamment au sein du site de Mas Bourras.

Le développement assez important sur la verticale de l'extraction minière dans le site de Mas Bourras, ainsi que la présence d'encoches à poutre dénote, pour l'époque ancienne, des aménagements en bois nécessaires pour l'extension de l'exploitation minière. Il s'agissait vraisemblablement de planchers en bois pour faciliter l'accès et le travail entre les différents niveaux. La forme standardisée des encoches à poutre indique une approche contrôlée du travail de boisage.

Le sondage dans la galerie G2 et les analyses d'un fragment d'amphore et du charbon de bois nous ont fourni des indices très importants sur les périodes les plus anciennes de l'activité minière au site de Mas Bourras. Le tesson d'amphore trouvé dans la couche de circulation (St 1-US3) peut attester d'une activité antique qui remonte au moins au I^{er} siècle de n. è. À côté de l'extraction du minerai trois autres ferriers situés sur le territoire de Baillestavy témoignent d'une activité sidérurgique antique (voir chapitre 3.6 et figure 3).

Les analyses radiocarbones réalisées sur le charbon de bois prélevé dans la der-

nière couche de déblais miniers en place, considérée comme ancienne, d'une deuxième coupe stratigraphique (St 2-US7), pourrait faire remonter l'activité minière à une époque bien plus ancienne (VII^e-V^e av. J.-C.).

Le positionnement du secteur G2 - G3 relativement près des ouvertures au jour pourrait ouvrir la problématique du risque de pollution du comblement minier par des éléments exogènes. Mais la nature et le caractère homogène des différentes couches de déblais miniers en place diminuent fortement le risque d'intrusion postérieure. Cependant pour certifier une telle activité, ce dernier résultat devrait être conforté en multipliant les datations radiocarbones à l'issue d'une exploration souterraine plus poussée et d'autres sondages archéologiques.

Dans un contexte plus élargi, la découverte des dépôts rituels de minerai de fer⁹ sur le sanctuaire de source de la Fajouse (Argelès-sur-Mer), daté de la fin du V^e s. av. J.-C. (Dunyach et Roudier, 2013 ; Dunyach, 2016) pourrait plaider aussi en faveur de l'exploitation du minerai de fer de cette région à la charnière entre le I^{er} et le II^{ème} âge du Fer. La recherche peut être complétée par d'autres investigations archéométriques sur les sites déjà étudiés et par l'étude des autres secteurs miniers non explorés.

La commune de Baillestavy et la région du Canigou, disposent d'un fort potentiel archéologique minier et métallurgique encore sous-exploité. La poursuite de l'exploration souterraine et des aires de

9. Trois fragments de minerai de fer provenant du site de la Fajouse ont fait l'objet d'analyses minéralogiques préliminaires réalisés par M. P. Cousture, CNRS-TRACES – Toulouse. Les résultats des analyses indiquent des fragments de minerai riches en oxydes de fer (très probablement de la magnétite) qui ont subi un traitement thermique. Le caractère superficiel de la rubéfaction écarterait l'hypothèse d'une préparation en vue de l'obtention d'une matière colorante rouge et penche plutôt pour l'hypothèse d'un grillage préalable à une opération de réduction du fer.

réduction du minerai s'avère nécessaire pour avancer dans la problématique de l'identification et de l'estimation des res-

sources naturelles en fer disponibles, des volumes de minerai exploités et de métal produit, aux époques anciennes.

Références bibliographiques

- ARCHIVES DÉPARTEMENTALES DES PYRÉNÉES ORIENTALES (A.D.P.O.), 8 S 1902. *Concession de fer à Baillestavy - Rapport (20 décembre 1902) de l'ingénieur des mines et plans en vue de l'étude par le ministère de la demande de concession exprimée par la Société des Hauts Fourneaux de Pauillac*, 105.
- ALART, B.J. 1868. *Inventaire sommaire des Archives Départementales antérieures à 1790. Pyrénées Orientales - Série B 254*. Paris, 172 (b).
- ALART, B.J., 1880. *Cartulaire Roussillonnaise*. Paris, documents XI-XVIIe siècles, 206.
- BARROUILLET, V. ; LAMY, A. 1986. *Mines et fonderies antiques et médiévales du Canigou*, mémoire de maîtrise, sous la direction de Claude Domergue, UFR Histoire, Histoire de l'art et Arts Plastiques Toulouse II - le Mirail.
- BARROUILLET, V. ; LAMY, A. ; MUT, G. ; PINEDA, J. ; SIRET, A. 1989. « Mines et fonderies antiques et médiévales du Canigou (Pyrénées-Orientales) ». En : Université de Toulouse (ed.). *Mines et métallurgies antiques et médiévales de la France méridionale. Recherches récentes, Actes des Journées de Perpignan (21-22 février 1987)*, 13-30.
- BLAIZE, Y. ; TOSTI, J. ; JUAN, G. 1988. « Les mines de fer de Vallestavia ». *D'Ille et d'ailleurs* 9, 46-50.
- CAUUE, B. ; TAMAS, C. ; MUNTEANU, G. ; MUT, G. 2005. « Les mines de fer de Mas Morer et Penya Blanca (Baillestavy, P. O.) ». En : Mut G. (resp.). *Etude des mines et fonderies préindustrielles des Pyrénées Orientales. Rapport intermédiaire 2005*. Montpellier, dans le cadre du programme de recherche 25, *Histoire des techniques, de la Protohistoire au XVIIIe siècle et archéologie industrielle*, CNRS – UTAH – UMR 5608.
- DUNYACH, I. ; ROUDIER, E. 2013. « Sanctuaire de source gréco-romain de Fajouse d'en Tarrès, Argelès-sur-Mer ». *Archéo* 66, 13-14.
- DUNYACH, I ; ROUDIER, E. 2016. Activités rituelles autour d'une source entre la France et l'Espagne (VI^e s. av. J. C. – VI^e s. apr. J. C.). La Fajouse à Argelès-sur-Mer (Pyrénées-Orientales). *Gallia* 73-2. Paris : CNRS Éditions.
- ESTIENNE, L. 1962. « Les mines de fer du Conflent ». *Conflent* 2.
- FINOT, M. 1902. *Procès-verbal de visite des recherches de mines de fer de la Société de Pauillac à Baillestavy et Estover*. Ministère des Travaux Publics, Service des Mines, Dépt. des Pyrénées Orientales, Prades, no. 1246.
- FINOT, M. ; CALTAUX, M. ; VIEIRA, M. 1909. *Mine de fer de Ballestavy, procès-verbal de visite, Mines*, Att. Minéralogique de Toulouse, Dépt. des Pyrénées Orientales, Prades, no. 96.
- GUITARD, G. ; LAUMONIER, B. ; AUTRAN, A. ; BANDET, Y. ; BERGER, G.-M. 1998. *Carte géologiques de la France à 1/50.000. Notice explicative de la Feuille de Prades*.
- HENRION, M. A. 1893. « Les gîtes miniers exploités du département des Pyrénées Orientales, B.S.A.S.L. des P.-O, 25, p. 146, Perpignan, 1882 ». *Annales du Midi, Série* 9, 2.
- IZARD, V. 1995. « Le charbonnage des forêts dans la vallée de la Lentilla. Paléoméallurgie, anthracologie et histoire de l'environnement (Conflent, Pyrénées Orientales) ». En : Ministère

- des affaires sociales et culturelles d'Andorra (ed.). *La farga catalana en el marc de l'arqueologia siderúrgica. Actes du symposium international sur la forge catalane*, 177-189.
- IZARD, V. 1999. *Les montagnes du fer. Eco-Histoire de la Métallurgie et des Forêts dans les Pyrénées méditerranéennes de l'Antiquité à nos jours*, Thèse de doctorat en Géographie, Université Toulouse II - le Mirail.
- JOURNAL INDEPENDENT 1884. « Demande en concession de mines concernant la pétition de M. Labadié ». Perpignan, 29 avril.
- KOTARBA, J. ; CASTELLVI, G. ; MAZIÈRE, F. 2007. *Carte Archéologique de la Gaule – Les Pyrénées Orientales*. Paris : Académie des Inscriptions et Belles-Lettres.
- MUT, G. ; PINÉDA, J. ; SIRET, A. 1985. *Mines et fonderies antiques et Médiévales du Canigou (Inventaire de la région est)*, mémoire de maîtrise, Toulouse, 2 Vol.
- MUT, G. 1988. « Les fourneaux de Vulcain. La forge antique de Saint André de Baillestavy ». *D'Ille et d'ailleurs* 9, janvier, 9-14.
- MUT, G. 2001. « Les forges de Baillestavy ». En : R. Sablayrolles (éd.). *Les ressources naturelles des Pyrénées. Leur exploitation durant l'Antiquité*, 141-153.
- MUT, G. 2005. « Mines et fonderies préindustrielles de Pyrénées Orientales, communes de Baillestavy, Finestret et Valmanya - Rapport de prospection, 2005 ». En : G. Mut (resp.). *Etude des mines et fonderies préindustrielles des Pyrénées Orientales.*, dans le cadre du programme de recherche H25 - *Histoire des techniques, de la Protohistoire au XVIIIe siècle et archéologie industrielle*, CNRS – UTAH – UMR 5608.
- MUNTEANU, G. 2007: *Les mines de fer de Baillestavy (Pyrénées Orientales) aux époques antique et médiévale. Etat de la documentation et projet d'exploration*. Master 1 d'Archéologie, Université de Toulouse-Le Mirail.
- MUNTEANU, G. 2010. *Le district minier de Baillestavy (Pyrénées-Orientales). La production du fer aux époques antique et médiévale. Exploration, topographie, chronologie et géologie des mines souterraines*. Master 2 d'Archéologie, Université de Toulouse-Le Mirail.
- RODRIGUEZ, G. 1956. « Gîtes métallifères des Pyrénées Orientales ». *Echo des Mines et de la Métallurgie* 5.
- TAMAS, C.G. ; MUNTEANU, G. 2007. « Expertise patrimoniale de la concession de Baillestavy (mine de La Coume) (Département des Pyrénées-Orientales, commune de Baillestavy), Rapport intermédiaire 2007 ». En Mut G. (resp.). *Etude des mines et des fonderies préindustrielles des Pyrénées Orientales*, programme de recherche 25, *Histoire des techniques, de la Protohistoire au XVIIIe siècle et archéologie industrielle*, CNRS – UTAH – UMR 5608.
- VERNA NAVARRE, C. 1991. « Esquisse d'une histoire des mines et de la métallurgie monastique dans les Pyrénées (IXème-première moitié du XVIème siècle) ». En : P. Benoit, D. Cailleaux (eds.). *Moines et métallurgie dans la France médiévale*, 45-58.
- VERNA NAVARRE, C. 2005. « Forges catalanes : la question des origines ». En : M. Zimmermann (ed.). *Le Moyen Age dans les Pyrénées catalanes, Art, culture et société, Actes du Colloque de Prades (Pyrénées Orientales)*, 55-62.
- VERNA NAVARRE, C. ; CANTELAUBE, J. ; BONHOTE, J. 2000. « De la mouline à la forge à la catalane : six siècles de sidérurgie directe dans les Pyrénées ariégeoises (XIIIe – XIXe siècles) ». En : J.M. Minovez, R. Souriac (ed.). *Les hommes et leur patrimoine en Comminges. Identité, espace, cultures, aménagement du territoire*, 749-792.

