



**ArcheoSciences**  
Revue d'archéométrie  
**34 | 2010**  
**Varia**

---

## L'exploitation médiévale du plomb argentifère sur le mont Lozère

Archéologie spatiale d'un territoire proto-industriel montagnard

*Medieval argentiferous lead mining on Mont Lozère : spatial archaeology of a mountainous proto-industrial territory*

**Philippe Allée, Sandrine Paradis, Farid Boumédiène et Romain Rouaud**

---



### Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/archeosciences/2741>  
DOI : 10.4000/archeosciences.2741  
ISSN : 2104-3728

### Éditeur

Presses universitaires de Rennes

### Édition imprimée

Date de publication : 10 avril 2010  
Pagination : 177-186  
ISBN : 978-2-7535-1407-2  
ISSN : 1960-1360

### Référence électronique

Philippe Allée, Sandrine Paradis, Farid Boumédiène et Romain Rouaud, « L'exploitation médiévale du plomb argentifère sur le mont Lozère », *ArcheoSciences* [En ligne], 34 | 2010, mis en ligne le 11 avril 2013, consulté le 20 janvier 2021. URL : <http://journals.openedition.org/archeosciences/2741> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/archeosciences.2741>

---

# L'exploitation médiévale du plomb argentifère sur le mont Lozère : archéologie spatiale d'un territoire proto-industriel montagnard

*Medieval argentiferous lead mining on Mont Lozère :  
spatial archaeology of a mountainous proto-industrial territory*

Philippe ALLÉE\*, Sandrine PARADIS\*, Farid BOUMÉDIÈNE\* et Romain ROUAUD\*

**Résumé :** Avec près de quatre vingt sites à scories de plomb argentifère (vestiges d'anciens ateliers de réduction du minerai) et plus de 230 charbonnières associées (produisant le combustible nécessaire à la réduction), datés du Moyen Âge central et du bas Moyen Âge, le massif du mont Lozère présente un intérêt scientifique exceptionnel. Après une synthèse taphonomique et une discussion sur la représentativité spatiale du corpus disponible, l'analyse archéologique et géographique conduite à trois niveaux scalaires différents plaide pour une organisation territoriale contrôlée par l'alimentation des bas fourneaux en combustible.

**Abstract :** *With nearly 80 sites with argentiferous lead slag (remains of ancient ore reduction workshops) and more than 230 related charcoal-making sites (producing the fuel needed for smelting), dating back to the central Middle Ages and late Middle Ages, the Mont Lozère massif is of exceptional scientific interest. Following a taphonomical summary and a discussion of the representative spatial character of the corpus available, the archaeological and geographical analysis carried out at the three different scale levels, speaks in favour of a territorial organisation controlled by the fuelling of the furnaces.*

**Mots clé :** Anthracologie, Archéologie spatiale, Mont Lozère, Moyen Âge, Paléoméallurgie du plomb.

**Key words :** *Anthracology, Spatial archaeology, Mont Lozère, Middle Ages, Paleometallurgy of lead.*

---

## INTRODUCTION

Les recherches historiques et archéologiques conduites ces dernières années sur le rebord sud-est du Massif central, de la Montagne Noire aux monts du Vivarais, montrent qu'au Moyen Âge cette région est une zone de forte production d'argent. (Bailly-Maitre, 2002, 2003, 2006). Or si l'on connaît aujourd'hui de nombreux exemples de mines de plomb argentifère exploitées dans la région durant le Moyen Âge, les indices d'ateliers de réduction du minerai y

sont très rares. Avec près de quatre vingts sites à scories de plomb argentifère (vestiges d'anciens ateliers de réduction du minerai) et plus de 230 charbonnières associées (produisant le combustible nécessaire à la réduction), datés du Moyen Âge central et du bas Moyen Âge, le massif du mont Lozère présente un intérêt scientifique exceptionnel. Tous ces sites métallurgiques sont implantés à l'étage montagnard, entre 1 300 m et 1 500 m d'altitude, de part et d'autre de la zone faîtière du mont Lozère.

---

\* UMR 6042 CNRS Géolab, Université de Limoges.

C'est afin d'exploiter ce riche potentiel archéologique qu'un Projet Collectif de Recherche, « Le plomb argentifère ancien du mont Lozère, à la recherche des mines, des minerais et des ateliers, des hommes et des paysages », dirigé par A Ploquin, a été conduit au cours des années 2000. Associant géologues, minéralogistes, archéologues, historiens et paléoenvironnementalistes, ce projet pluridisciplinaire a permis de travailler à l'échelle d'un véritable territoire minier et proto-industriel de l'époque médiévale (Ploquin *et al.*, 2003, Lavoie *et al.*, 2005).

Après une synthèse taphonomique et une discussion sur la représentativité spatiale du *corpus* archéologique disponible, cet article propose plusieurs clés de lecture pour comprendre la logique du fonctionnement territorial, à trois niveaux scalaires différents.

## 1. INVENTAIRE ET DIVERSITÉ TAPHONOMIQUE

Le corpus archéologique disponible aujourd'hui est le fruit d'un travail d'inventaire poursuivi durant plus de 10 ans.

Le premier travail d'inventaire, entrepris par Sylvain Lhuiller (Lhuiller, 1999) avait permis de dénombrer quarante-huit sites à scories dans le secteur occidental du mont Lozère. Cet inventaire avait été réalisé en combinant diverses méthodes : identification des zones dénudées par photo-interprétation ; enquêtes orales auprès des praticiens de terrain (D. Albouy, PnC ; J. Peytavin, 2001 et 2003) ; campagnes de vérification sur le terrain. Dans le cadre du PCR, ce travail d'inventaire s'est poursuivi et amplifié. De nombreuses campagnes de prospection pédestre ont permis de dénombrer près de trente nouveaux sites à scories et, surtout, de découvrir plus de 200 plateformes de charbonnage conservées à proximité des anciens ateliers métallurgiques.

De toute évidence, le *corpus* réuni reste un inventaire par défaut, et le nombre de sites et de charbonnières encore inconnus est impossible à estimer. Néanmoins, en dépit de son manque d'exhaustivité, l'inventaire disponible aujourd'hui constitue un échantillonnage représentatif qui permet d'entreprendre une véritable synthèse taphonomique et spatiale (fig. 1).

### Trois contextes taphonomiques pour les sites à scories

À ce jour, soixante-dix-sept sites à scories ont été inventoriés dans la partie occidentale du mont Lozère. Par leur nature comme par leur état de conservation varié, ils offrent des potentialités archéologiques très inégales.

### *Les décapages de surface*

Sans doute parce qu'ils sont les plus faciles à repérer, ces sites constituent l'essentiel du *corpus* : cinquante-huit sites sur soixante-dix-sept. Ils se présentent sous la forme de zones mal végétalisées, pouvant atteindre plusieurs ares, où affleurent de nombreuses scories. Cette dénudation est attribuée aux fortes teneurs de plomb présentes dans les sols (Baron, 2005, Baron *et al.*, 2006). Propices à l'inventorisation des sites comme à l'étude typologique des scories et des conditions de réduction (Baron, 2005, Baron *et al.*, 2006), ces épandages possèdent un potentiel archéologique inégal. Certains d'entre eux ont révélé, par sondage, la présence de niveaux archéologiques fossilisés riches en charbons de bois. D'autres sont associés à des structures en pierres pouvant s'apparenter, sous réserve de fouille, à d'anciens fours de réduction du minerai. C'est le cas sur le site 3, où la fouille conduite de 2002 à 2004 a permis de confirmer l'existence de deux structures construites assimilées à des fours de réduction du minerai. Cependant, la plupart de ces sites correspondent à des secteurs fortement érodés, pour lesquels toute localisation précise des anciens ateliers est impossible et ils ne permettent qu'un simple ramassage de surface de scories en position secondaire, remaniées par l'érosion hydrique.

### *Les sites colluvionnés à niveaux archéologiques fossiles*

La découverte de ces sites fossilisés par colluvionnement reste très aléatoire. Elle tient généralement à la présence fortuite d'entailles érosives offrant des coupes stratigraphiques ou à l'observation de scories dans les déblais de terriers de rongeurs. Seuls douze sites de cette nature ont pu être répertoriés à ce jour. Difficiles à repérer, ces sites semblent pourtant offrir un assez bon potentiel archéologique. Certains horizons, portant des traces de rubéfaction, paraissent en place et constituent de possibles paléosols d'atelier. Souvent riches en charbons de bois fossiles, ce sont également de bons chronomètres sédimentaires et d'intéressants marqueurs paléobotaniques.

### *Les sites alluviaux*

Sept sites sont constitués par des niveaux détritiques riches en scories, découverts en stratigraphie dans les remblaiements alluviaux historiques. Ces sites alluviaux contiennent des scories fortement remaniées, totalement déconnectées des sites d'atelier et ne présentent donc qu'un intérêt archéologique limité. La présence des scories dans les nappes alluviales atteste néanmoins d'une activité paléométallurgique dans les bassins versants situés en amont. Ces sites constituent des témoignages précieux sur le versant sud où les reboisements ; conduits par l'ONF dans les années 60 et 70,

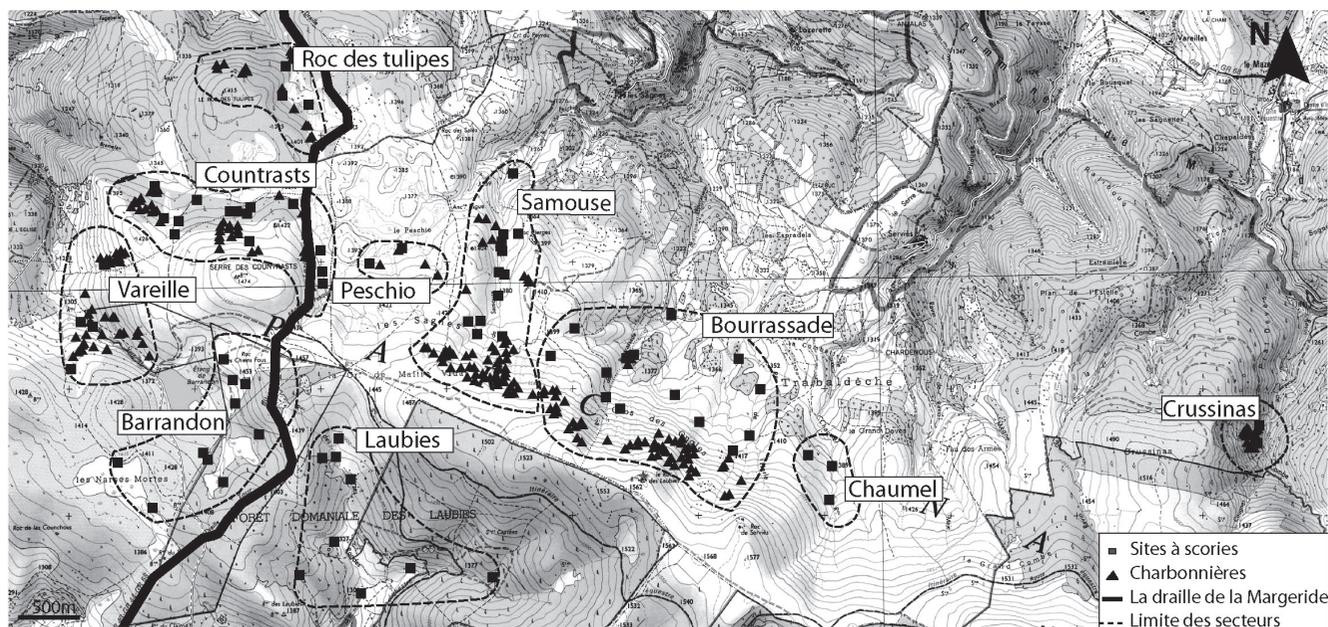


Figure 1 : Archéologie spatiale : ateliers métallurgiques et charbonniers.

Figure 1 : Spatial archaeology : metallurgical workshops and charcoal-making sites.

interdisent tout repérage sur photos aériennes et rendent difficile et aléatoire tout travail de prospection pédestre. Ainsi, la découverte de tels sites à l'aval des bassins versants du Bramon et de l'Amourous permet d'imaginer, sur le versant sud, une multiplication et une extension des ateliers beaucoup plus importante que ne le suggère l'inventaire actuel.

### La grande variété typologique des plateformes de charbonnage

Plus de deux cent trente plateformes apparentées à de probables places de charbonnage ont été repérées à proximité des sites à scories. Pour deux cent dix d'entre elles, la présence d'anciennes charbonnières est confirmée par l'observation, lors de sondages à la tarière pédologique, d'horizons charbonneux.

Les plateformes de charbonnage inventoriées présentent une grande variété morphologique dans laquelle la pente joue un rôle essentiel. Sur les replats et les secteurs peu pentus, l'élaboration des charbonnières n'a pas nécessité de gros aménagements topographiques et les places à charbonnage ont laissé peu de traces dans le paysage. Elles sont très difficiles à déceler et se signalent, dans le meilleur des cas, par un léger bombement entouré d'une microdépression. Leurs dimensions sont assez vastes : de 8 à 12 m de diamètre en moyenne. Les conditions de prospection sont plus faciles dans les secteurs pentus, où l'installation des charbonnières

a nécessité l'aménagement de véritables plateformes qui se lisent bien dans la topographie : décaissement en amont, talutage en remblai à l'aval. Leur taille est d'une grande variabilité, de 2 m à plus de 12 m de diamètre.

Certaines plateformes ont fait l'objet de sondages archéologiques afin d'y réaliser des prélèvements anthracologiques. Ces sondages ont permis de délimiter la superficie des aires charbonneuses conservées à leur surface. L'épaisseur moyenne des horizons charbonneux atteint 20 à 30 cm. Leurs formes, toujours elliptiques, traduisent un étalement des charbons lié aux pratiques des charbonniers ou à l'érosion et ne permettent donc pas de reconstituer la taille initiale des meules de bois. Ces aires attestent néanmoins que les meules élaborées étaient toujours d'un diamètre inférieur à celui des plateformes, permettant ainsi aux charbonniers de disposer d'un espace de circulation en périphérie.

Ces charbonnières constituent de précieuses archives archéologiques : indicateurs paléogéographiques et paléobotaniques et, grâce à l'abondance des charbons de bois en stratigraphie, des marqueurs chronologiques de grande qualité.

### Quatre siècles d'activité métallurgique

De nombreuses analyses radiocarbones ont été réalisées sur des lots de charbons de bois (dans la mesure du possible sur de petites branches) prélevés sur les sites à scories et sur les plateformes de charbonnage : trente cinq datations au total,

réparties sur treize sites à scories et treize charbonnières. Ce corpus chronologique permet de préciser l'âge des activités métallurgiques et de dégager plusieurs faits et hypothèses à propos du fonctionnement territorial et du mode de gestion forestière (fig. 2).

Datés du Moyen Âge central et du début du bas Moyen Âge, les ateliers de réduction et les plateformes de charbonnage sont contemporains. La forte cohérence observée à grande échelle dans l'organisation des aires de travail corrobore cette simultanéité et leur lien fonctionnel. Selon toute vraisemblance, tous ces ateliers métallurgiques et ces charbonnières appartiennent à une même période proto-industrielle.

Au total la période d'activité s'étire sur quatre siècles, entre le début du XI<sup>e</sup> siècle et la fin du XIV<sup>e</sup> siècle. Cependant, peut-être ne faut-il pas imaginer un travail régulier durant ces quatre siècles, mais plutôt une série de pics d'activités successifs, comme le suggère la répartition chronologique des datations. Neuf sites à scories sur treize, datés mi XI<sup>e</sup>-mi XII<sup>e</sup> siècle, constituent une première génération d'ateliers et de charbonnières, de loin la principale. Elle semble suivie par deux autres pics d'activité moins importants, l'un durant la première moitié du XIII<sup>e</sup> siècle (trois sites), l'autre (documentée par un seul site) au XIV<sup>e</sup> siècle. Paradoxalement, seules

quatre des treize plateformes datées peuvent être rattachées à la première génération d'ateliers, pourtant la plus abondante semble-t-il. En revanche, les niveaux charbonneux datés sur les autres plateformes sont contemporains des phases d'activité métallurgique des XIII<sup>e</sup> et XIV<sup>e</sup> siècles. Deux raisons principales peuvent expliquer ce paradoxe. La première est peut-être inhérente aux méthodes de travail des charbonniers. Après chaque nouvelle charbonnière, le ramassage des charbons au râteau et à la pelle devait être assez destructeur pour les niveaux plus anciens. La seconde raison relève peut-être d'un artefact dans le programme d'analyse : les datations ont porté de préférence sur les niveaux charbonneux les plus denses, localisés en général au milieu des stratigraphies. Or les datations stratigraphiques multiples, réalisées sur certaines plateformes, attestent l'existence de diachronies verticales. En sous-représentant les horizons charbonneux les plus profonds (les moins denses) et les plus superficiels (les plus perturbés par bioturbation), la démarche adoptée a sans doute conduit à sous-représenter les charbonnières les plus anciennes comme les plus jeunes.

Le corpus chronologique disponible apporte des informations intéressantes sur le fonctionnement territorial dans l'espace et le temps. La diachronie observée sur certaines séquences stratigraphiques atteste d'une utilisation récurrente

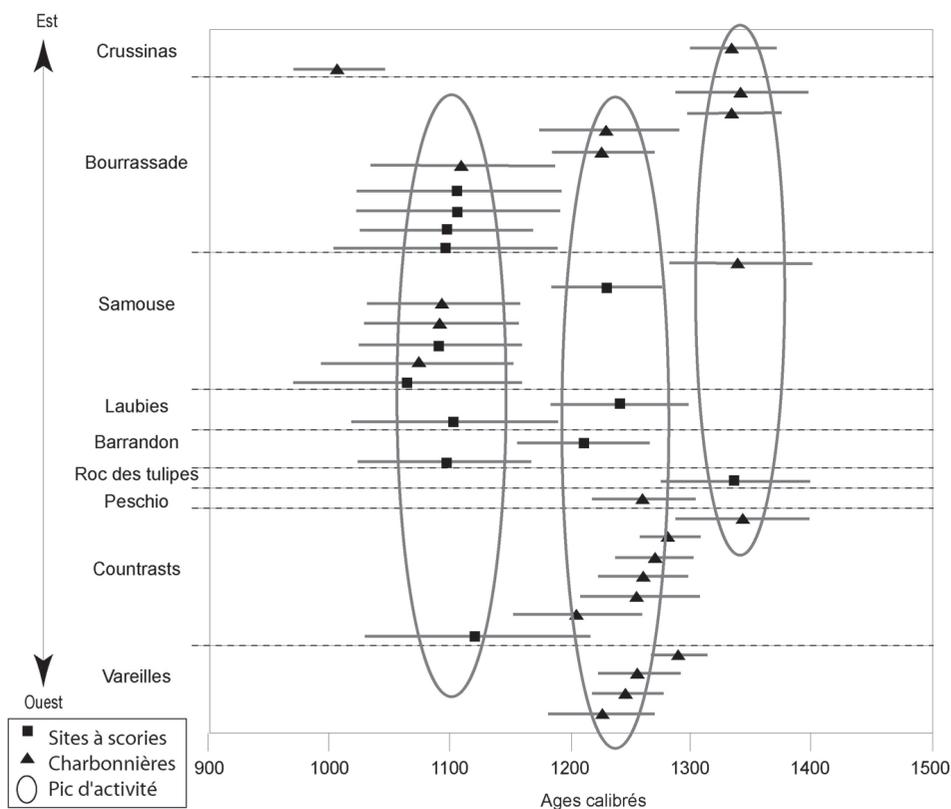


Figure 2 : Périodisation des ateliers et des charbonnières.

Figure 2: Dating of workshops and charcoal-making sites.

des plateformes, lors de cycles de charbonnage pouvant s'échelonner sur près d'un siècle. Ce fonctionnement récurrent est corroboré par la juxtaposition, sur les mêmes versants, de plateformes ayant été utilisées à des périodes très différentes : près de deux siècles et demi d'écart à la Samouse, plus de trois siècles à Crussinas. En revanche aucune périodisation géographique ne peut être décelée. On retrouve les mêmes âges, d'une extrémité du territoire proto-industriel à l'autre. Il faut donc imaginer une gestion rationnelle du massif lozérien et de sa ressource en bois. Durant près de quatre siècles, les ateliers métallurgiques semblent s'être déplacés de façon répétée au sein d'un territoire d'une quarantaine de km<sup>2</sup> au rythme de la régénération des boisements.

## **2. MÉTALLURGIE DU PLOMB ET CHARBONNAGE : UN FONCTIONNEMENT TERRITORIAL CONTRÔLÉ PAR L'APPROVISIONNEMENT EN COMBUSTIBLE**

Plusieurs logiques spatiales sont décelables à différents niveaux scalaires. Ces logiques permettent d'avancer des interprétations sur le fonctionnement territorial à petite échelle, celle du massif; à moyenne échelle, celle de l'étage montagnard où sont localisés les ateliers de réduction du minerai; à grande échelle enfin, celle des aires de travail.

### **À petite échelle, une dissociation entre les mines et les ateliers**

Au cours des siècles passés, de nombreux filons de galène ont été exploités en périphérie du mont Lozère, dans l'encaissant métamorphique qui affleure sur les piémonts nord et sud du horst granitique (Laurent, 2005 et 2006). Ces mines sont distantes de plusieurs kilomètres de l'aire d'implantation des ateliers métallurgiques médiévaux. Des analyses isotopiques comparées ont été réalisées entre les scories issues des ateliers de réduction et la galène prélevée sur les halles des anciennes mines les plus proches. Les résultats ont permis d'apparenter le minerai utilisé avec les mines situées au sud-ouest du massif, dans le secteur de Montmirat et des Bondons (Baron 2005, Baron *et al.*, 2006). Des mines aux ateliers métallurgiques, depuis les lieux d'extraction de la galène jusqu'aux sites de réduction, le minerai était donc déplacé sur une distance variant de 5 à 18 km, sur un dénivelé de 200 à 500 mètres (fig. 3).

Ce transport a vraisemblablement été facilité par la présence de la grande draille de Margeride. Chemin de transhumance emprunté par les troupeaux ovins, route commerciale fréquentée par les marchands, cet itinéraire de long parcours relie les garrigues languedociennes aux montagnes de la Margeride, en desservant l'extrémité nord-ouest du mont Lozère. Elle

traverse le district minier des Bondons et de Montmirat, avant, quelques kilomètres plus loin, de parcourir le secteur métallurgique. Le rôle majeur joué par la draille de Margeride dans l'acheminement du minerai de plomb sur les hauteurs du mont Lozère semble étayé par la distribution des ateliers. En effet, les sites à scories dénombrés s'étirent le long d'un axe de 10 km de longueur, selon un gradient décroissant de l'ouest vers l'est. C'est à l'extrémité occidentale du massif, autour de la draille, que se concentre l'essentiel des sites, : 42 % d'entre eux sont localisés à moins d'un kilomètre de chaque coté du chemin de transhumance, 68 % à moins d'1,5 km. Les autres sites sont tous implantés à l'est de cette bande de 3 km de largeur. Il s'agit d'abord d'un groupe important d'une quinzaine de sites, dans le bassin versant de la Bourrassade, qui s'échelonnent entre 2,5 et 4,5 km de la draille. Il s'agit enfin du secteur de Crussinas, qui ne regroupe à ce jour que deux sites connus, localisés dans le bassin versant de Combe Sourde, excentré à près de 8 km de la draille.

Reliés par la grande draille de Margeride, les lieux d'extraction minière et les ateliers de réduction sont donc totalement déconnectés spatialement, et distants de plusieurs kilomètres. Le déplacement du minerai s'explique vraisemblablement par la contrainte posée par l'alimentation en combustible, comme le suggère l'organisation des aires de travail à grande échelle.

### **À moyenne échelle, une implantation à l'étage montagnard**

Les sites à scories et les plateformes de charbonnage inventoriés sont tous localisés dans la partie ouest du mont Lozère, au sein d'un quadrilatère de 40 km<sup>2</sup>. Depuis l'extrémité occidentale du massif (Serre des Countrasts et Roc des Tulipes), ce quadrilatère s'étend sur 10 km de longueur selon un axe ouest/est, et sur 4 km de largeur du nord au sud. Les ateliers métallurgiques et les charbonnières associées sont implantés à l'étage montagnard, entre 1 300 m et 1 500 m d'altitude, de part et d'autre sous la zone faîtière du mont Lozère. Au sein de cet espace, la répartition des sites n'est ni régulière, ni aléatoire.

#### *Une dissymétrie nord-sud peu significative*

Les sites inventoriés se répartissent de façon inégale sur les versants du massif lozérien. Le versant nord regroupe 70 % des sites à scories, tandis que le versant sud n'en totalise que 30 %. Ce déséquilibre se renforce encore avec les plateformes de charbonnage. Toutes les charbonnières inventoriées à ce jour sont localisées sur le versant nord du massif, sauf à l'extrémité sud-ouest du territoire (sur la Serre des Countrasts). Plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour expliquer cette dissymétrie nord/sud.

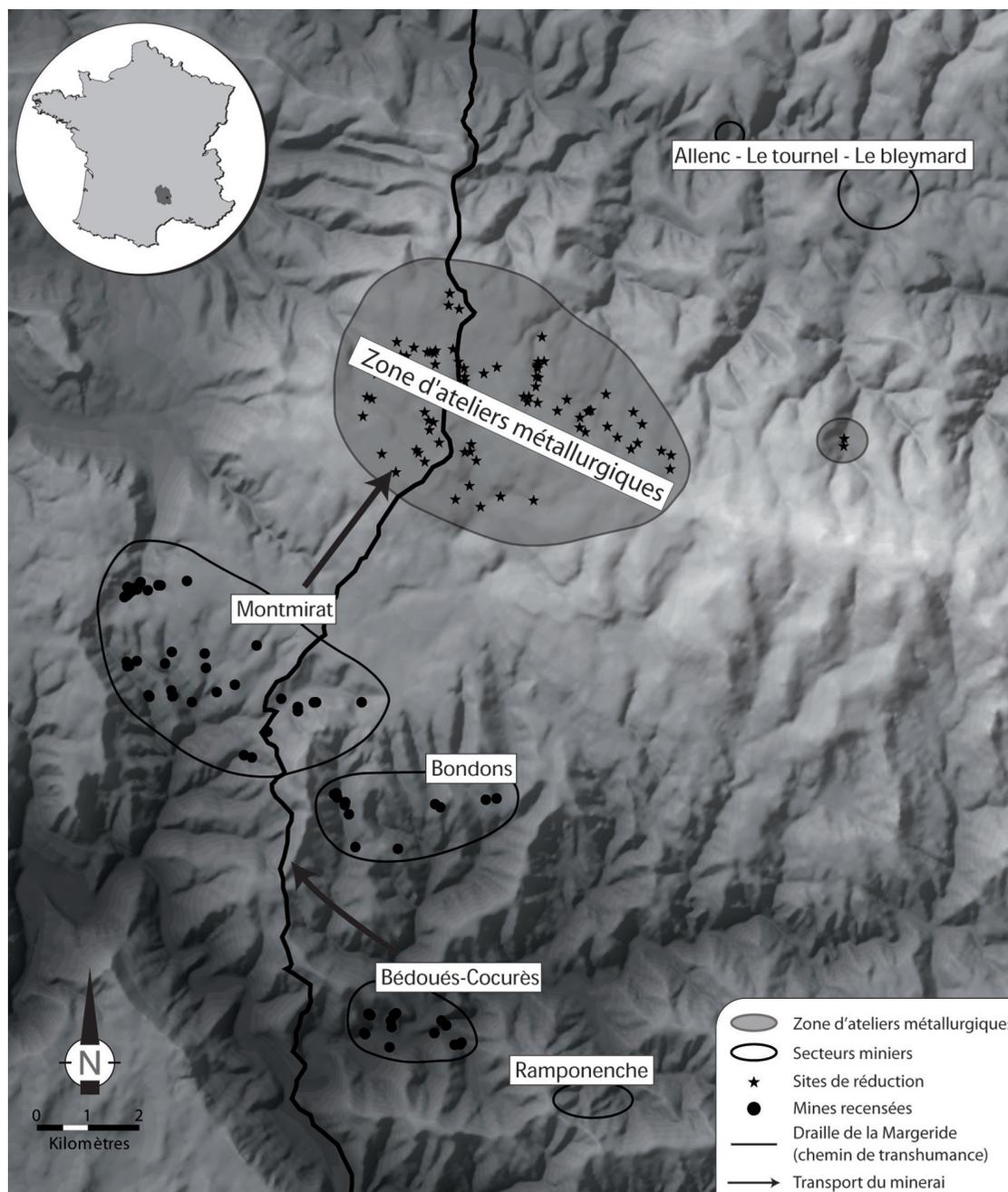


Figure 3 : Mines et ateliers, deux secteurs dissociés reliés par la draille de Margeride.

*Figure 3: Mines and workshops, two separate sectors connected by the "Margeride" path.*

La prépondérance des sites en versant nord aurait pu s'expliquer par un approvisionnement depuis les mines localisées au nord du massif, dans la vallée du Lot. Cette première hypothèse, faisant appel à la provenance du minéral, a été infirmée dans le paragraphe précédent, car les analyses isotopiques réalisées sur les scories plaident pour un approvisionnement à partir des mines situées au sud-ouest du Lozère.

La seconde hypothèse, sans doute la plus vraisemblable, relève d'un artéfact : les conditions de prospection inégales rencontrées sur les deux flancs du massif. Le flanc nord,

recouvert de landes et de pelouses aménagées en vastes parcs à bovins offre de bonnes conditions pour la prospection archéologique (par analyse de photographies aériennes ou par prospection pédestre). Ce n'est pas le cas du flanc sud, abondamment reboisé par l'ONF et couvert de massifs forestiers quasiment impénétrables.

Reste une troisième hypothèse, impossible à écarter : de meilleures conditions d'approvisionnement en combustible sur le versant nord, liées à un couvert forestier plus vaste ou/et des droits de charbonnage plus importants.

### Une forte contrainte altitudinale

La répartition des sites traduit une forte logique altitudinale. Si l'on exclut les sites alluviaux, totalement déconnectés des zones de travail, l'ensemble des sites à scories inventoriés se répartit entre 1 300 m et 1 440 m, le long d'une bande de 140 m de dénivelé, avec une forte concentration (70 % de l'échantillonnage total) localisée entre 1 350 m et 1 400 m. La distribution des charbonnières est un peu plus étendue : de 1 300 à 1 500 m d'altitude. La zone faîtière du massif, qui s'élève pourtant dans ce secteur jusqu'à 1 550-1 600 m d'altitude, est totalement dépourvue de site à scories et de plateforme de charbonnage. Plusieurs contraintes peuvent se combiner pour expliquer cette distribution.

La première contrainte est la recherche d'espaces plans et d'axes de circulation aisés. Perchés au-dessus des secteurs en gorges dont les fortes pentes rendent malaisées toute implantation et circulation, les grands alvéoles aménagés au pied du dôme faîtière du Lozère répondent à ce premier critère. Ils offrent, à partir de 1 300 m, d'abondants replats et des versants peu escarpés propices à l'implantation d'ateliers métallurgiques.

La seconde contrainte est l'approvisionnement en combustible. La multiplication des charbonnières, dans l'en-

vironnement immédiat de certains sites, plaide pour un approvisionnement en charbons de bois de proximité. La recherche de combustible pourrait être la cause principale de l'installation et de la multiplication des ateliers en altitude, à l'étage montagnard du Lozère.

### Paléographie de la forêt médiévale

Avec quelques précautions méthodologiques, les plateformes de charbonnage, souvent implantées au cœur des forêts (Musset, 1996; Davasse, 2000), permettent par leur localisation d'entreprendre une véritable reconstitution paléogéographique des espaces forestiers médiévaux. Sur le versant méridional, où les boisements ONF rendent les prospections presque impossibles, aucune reconstitution précise ne peut être tentée, sinon d'évoquer la présence probable de boisements à l'amont immédiat des rares sites d'ateliers découverts. La situation est beaucoup plus propice sur le versant nord, car les bonnes conditions de prospection dans les landes et pacages y favorisent la qualité de l'inventaire.

La figure 4 illustre cet essai de reconstitution, tout en soulignant les limites de l'exercice en l'état actuel du *corpus* documentaire. Deux catégories de boisements y ont été

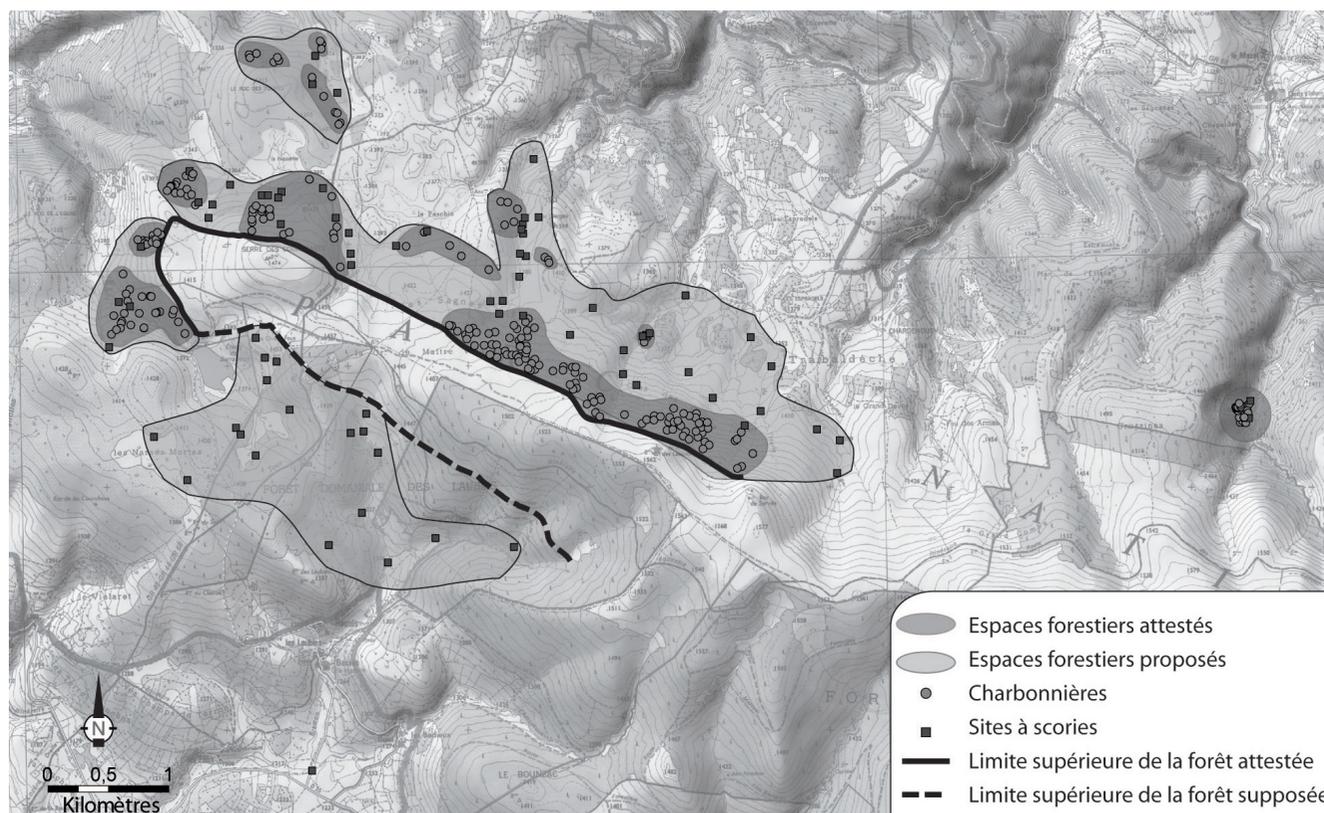


Figure 4 : Essai de reconstitution de l'espace forestier médiéval charbonné.

Figure 4: Reconstruction attempt of the medieval forest space.

distinguées : boisements attestés et boisements probables. Les massifs forestiers sont identifiés avec fiabilité et précision sur les versants où sont répertoriées les plateformes de charbonnage. Les ateliers métallurgiques, étant eux aussi des marqueurs d'une présence forestière à proximité, le même essai de reconstitution des espaces boisés a été réalisé à partir de ces sites. En revanche, ces boisements ont été considérés comme probables tant que les prospections de terrain n'ont pas permis d'y vérifier l'existence de charbonnières.

La carte ainsi dessinée propose, pour le versant septentrional du mont Lozère, deux modèles forestiers différents. Le premier scénario, construit à partir des massifs attestés, présente un boisement résiduel très fragmentaire. Le second modèle offre au contraire la vision d'une large bande forestière quasi-continue, installée sur les versants pentus situés en contrebas de la zone des crêtes, entre 1 450-1 500 m et 1 300 m d'altitude. Dans ce second scénario, seul le bassin versant du Peschio, aux pentes très douces, constitue un hiatus dans le vaste bandeau forestier. Point commun aux deux modèles paysagers présentés, la limite supérieure de la forêt épouse les contraintes du relief en se calant précisément sur la rupture topographique majeure qui sépare versants pentus et espaces plans sommitaux. Située vers 1 400 m d'altitude à l'ouest, sur la serre des Countrats, elle s'élève progressivement vers l'est, atteignant 1 500 m sous le Roc des Laubies. Les surfaces sommitales apparaissent alors totalement asylvatiques. Au Moyen Âge, les plas sommitaux du Lozère parcourus par les troupeaux ovins transhumants s'étendraient alors déjà sur près de 200 m de dénivelé, de 1 400-1 500 à 1 550-1 600 m d'altitude. Ce scénario s'accorde bien avec les vastes pelouses à nard décelables, à cette époque, sur les diagrammes polliniques (Beaulieu et Pons, 1979 ; Reille, 1990, Baron *et al.*, 2006, Pulido, 2006).

### À grande échelle, des aires de travail associant ateliers métallurgiques et charbonnières selon une logique gravitaire

À grande échelle, celle des versants, sites métallurgiques et plateformes de charbonnage obéissent à une logique de répartition qui permet de proposer un modèle de fonctionnement spatial.

#### *Un maillage dense du territoire*

Les ateliers de réduction se répartissent selon un dispositif étagé, guidé par le cadre topographique versant/replat. Situés au contact entre le bas des versants et les fonds de talweg tourbeux, les replats accueillent la plus forte densité de sites, distants les uns des autres de 50 à 200 m en moyenne. Dans la partie haute du versant, sur les secteurs convexes moins

pentus, on retrouve une deuxième série de sites à scories, perchés au-dessus des premiers.

Les plateformes de charbonnage sont aménagées dans l'environnement proche des ateliers métallurgiques, à des distances variant de quelques dizaines de mètres à près de 200 m. Le réseau de plateformes est principalement développé dans la partie la plus pentue du versant, entre les deux rangées de sites d'ateliers, et déborde au-dessus des sites amont de quelques dizaines de mètres. Dans les secteurs de la Samouse et de la Bourrassade, l'allongement du versant adossé aux crêtes du Roc des Laubies crée une variante dans ce dispositif, en favorisant la multiplication des plateformes au-dessus des ateliers amont, parfois sur plusieurs centaines de mètres.

Les prospections ont mis en évidence de très fortes densités locales de charbonnières, pouvant atteindre 5 à 10 plateformes à l'hectare. Leur organisation varie d'un versant à l'autre. Elles sont souvent regroupées (distantes de quelques mètres à quelques dizaines de mètres seulement), alignées le long d'une même courbe de niveau, ou au contraire étagées à quelques mètres les unes au-dessus des autres. Parfois, comme sur la Serre des Countrats, un véritable maillage équidistant et régulier peut être observé. Un même objectif se dégage de la multiplication des plateformes de charbonnage : réduire au maximum le travail de manutention du bois lors de l'élaboration des charbonnières.

Ainsi se dessine, progressivement, une organisation étagée du travail, calée sur le dispositif topographique (fig. 5). L'essentiel des ateliers est implanté sur les replats de bas de versants, au contact des zones tourbeuses pouvant favoriser une abondante alimentation en eau. De nombreuses places de charbonnage sont établies en amont de ces ateliers, éche-

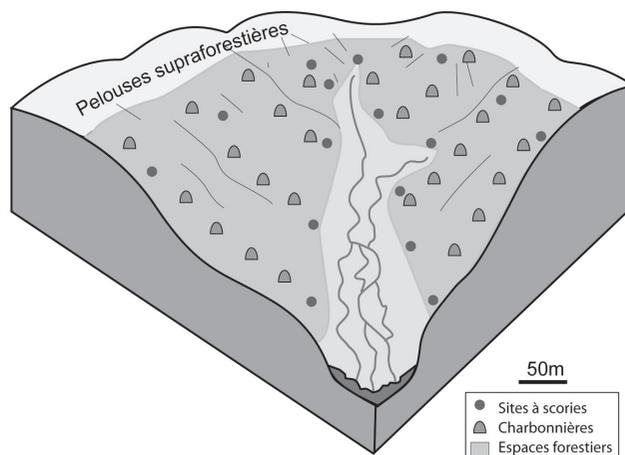


Figure 5 : Modèle d'organisation théorique des aires de travail.  
Figure 5: Model of theoretical organization of working areas.

lonnées sur quelques dizaines de mètres de dénivelé. Un second ensemble d'ateliers, moins abondant, est installé à mi-pente, à la faveur de replats convexes, généralement à proximité de ruisseaux ou de petites tourbières soligènes. Ces sites de réduction sont à leur tour dominés par des plateformes de charbonnage, installées sur la partie supérieure des versants pentus.

### *L'alimentation en combustible, une contrainte déterminante*

Ces aires de travail, associant ateliers métallurgiques et plateformes de charbonnage selon une double logique de proximité et d'étagement, offrent une clé de lecture très intéressante du fonctionnement territorial. Elles révèlent notamment que la réduction du minerai de plomb, dans ces ateliers d'altitude, s'est faite au plus près de la fabrication du combustible, le charbon de bois.

En dépit des incertitudes liées à la méconnaissance des techniques utilisées au Moyen Âge pour la réduction du minerai de plomb, l'estimation du volume des matières premières mobilisées permet d'éclairer ce choix. Le tableau ci-dessous (tableau 1) montre que les proportions volumétriques entre la galène et le charbon de bois s'inscrivent probablement dans une fourchette variant entre 1 à 15 et 1 à 100.

	Minerais	Charbons de bois
Densité	3,5 à 7	0,2 à 0,4
Masse	1 tonne	2 à 3 tonnes
Volume	0,15 à 0,3 m <sup>3</sup>	5 à 15 m <sup>3</sup>
Proportion volumétrique	1	15 à 100

Tableau 1 : Estimation du ratio minerai/charbon utilisé pour la réduction.

*Table 1: Estimation of the ratio ore/coal used for the reduction.*

Cette estimation, même approximative, montre à quel point l'alimentation en combustible constitue la principale contrainte, et explique, vraisemblablement toute l'organisation spatiale du territoire. À l'échelle régionale, cette contrainte permet d'expliquer l'acheminement, vers les hauteurs du Lozère, du minerai extrait des mines de galènes situées à quelques kilomètres au sud-ouest du massif. Il s'agissait alors d'installer les ateliers de réduction au plus près de la ressource en bois fournissant le combustible, d'autant que le transport du minerai était facilité par la présence de la draille de Margeride. À plus grande échelle, la forte consommation de combustible explique sans doute également la multiplication et l'itinérance des ateliers de réduction, afin qu'ils soient toujours localisés au plus près des lieux de fabri-

cation du charbon de bois. L'approvisionnement en charbon, alors limité en distance, était également facilité par la logique gravitaire adoptée : charbonnières en amont, ateliers en aval. Les analyses anthracologiques révèlent que ce combustible était produit avec du bois de hêtre.

### *Le charbonnage d'une hêtraie*

Une trentaine de lots de charbons de bois ont été déterminés à ce jour, provenant, pour moitié, de sites à scories et de charbonnières. Ces premiers résultats témoignent d'une très forte homogénéité spécifique : tous les assemblages anthracologiques révèlent une présence quasi-exclusive du hêtre. Les autres taxons observés occasionnellement (sapin, saule, callune...) n'excèdent jamais quelques pour cent dans les spectres.

La quasi-exclusivité du hêtre dans les assemblages associés à la paléoméallurgie médiévale soulève une question essentielle. S'agit-il d'une sélection volontaire, pour les qualités combustives de cette essence, ou s'agit-il d'une sélection par défaut, imposée par la présence d'une hêtraie monospécifique? Dans cette partie occidentale du mont Lozère, différentes études palynologiques (Beaulieu et Pons, 1979; Reille, 1990) ont mis en évidence la disparition précoce, dès la période gallo-romaine, de la hêtraie sapinière au profit de la hêtraie. Les diagrammes polliniques de la tourbière des Narses mortes, publiés récemment par Pulido le confirment. La période d'activité métallurgique (entre les XI<sup>e</sup> et XV<sup>e</sup> siècles) coïncide avec un très fort recul du hêtre, tandis que le sapin a déjà quasiment disparu (Pulido, 2006).

Reste à essayer de déterminer la physionomie et la gestion de cette hêtraie : futaie ou taillis, durée des cycles de régénération... Les travaux en cours de Paradis devraient permettre d'apporter quelques réponses à ces questions (Paradis, 2007 et Paradis, thèse en cours : Paléoméallurgies et forêts dans le massif central de l'Age du fer à la révolution industrielle).

## CONCLUSION

La richesse et la diversité du corpus archéologique réuni sur le mont Lozère (mines de plomb argentifère, ateliers de réduction, charbonnières) permettent d'entreprendre une véritable archéologie d'un territoire minier et proto-industriel à l'époque médiévale. La démarche d'archéologie spatiale multiscalaire a permis de souligner le rôle déterminant joué par l'alimentation en combustible dans l'organisation territoriale. Plusieurs pistes de recherche (historiques, paléoméallurgiques, archéologiques) méritent d'être explorées à l'avenir. Dans le champ de l'archéologie spatiale, deux axes de recherche seront privilégiés. Le premier concerne la loca-

lisation des habitats ouvriers (mineurs, métallurgistes, charbonniers...). Faut-il chercher des habitats permanents au pied du massif (plusieurs villages désertés pourraient fournir des informations intéressantes) ou des habitats saisonniers à proximité des aires de travail (plusieurs fonds de cabanes ont été repérés sans que l'on sache s'ils sont liés à la paléo-métallurgie ou aux activités pastorales)? Le second axe de recherche concerne la physionomie et les modes de gestion de la forêt. On dispose pour cela d'une abondante documentation anthracologique, en cours d'étude dans le cadre d'un travail de thèse (Paradis, thèse en cours).

## Bibliographie

- BAILLY-MAÎTRE, M.-Ch., 2002.** *L'Argent. Du minerai au pouvoir dans la France médiévale*, Paris, Picard, coll. « Espaces médiévaux », 211 p.
- BAILLY-MAÎTRE, M.-Ch., 2003.** Les carreaux miniers d'une grande exploitation médiévale en Languedoc (XI<sup>e</sup>-XIV<sup>e</sup> siècles), *Archéologie en Languedoc, Revue de la Fédération Archéologique de l'Hérault*, 26, 97-112.
- BAILLY-MAÎTRE, M.-Ch., 2006.** Plomb, cuivre, argent et zinc. Histoire du district minier des Malines (Saint-Laurent-le-Minier-Gard) du XI<sup>e</sup> au XX<sup>e</sup> siècle, *Savoirs et savoir-faire industriels en Méditerranée occidentale (XVI<sup>e</sup>-XX<sup>e</sup> siècle)*, Corte, colloque international Méditerranéen, 89-103.
- BARON, S., 2005.** *Traçabilité et évolution d'une pollution métallurgique médiévale de plomb argentifère sur le Mont-Lozère*, Thèse de l'université de Montpellier 2.
- BARON, S., LAVOIE, M., PLOQUIN, A., CARIGNAN, J., PULIDO, M. et BEAULIEU, J.-L. DE, 2005.** Record of metal workshops in peat deposits : history and environmental impact on the Mont-Lozère Massif (France), *Environmental Science and Technology*, 39, 5131-5140.
- BARON, S., CARIGNAN, J., LAURENT, S. et PLOQUIN, A., 2006.** Medieval lead making on Mont-Lozère Massif (Cévennes, France) : tracing ore sources by using Pb isotopes, *Applied Geochemistry*, 21, 241-252.
- BARON, S., CARIGNAN, J. et PLOQUIN, A., 2006.** Dispersion of heavy metals (metalloids) in soils from 800-year-old pollution (Mont-Lozère, France), *Environmental Science and Technology*, 40, 5319-5326.
- BEAULIEU, J.-L. DE et PONS, A., 1979.** Recherches pollenanalytiques sur l'histoire de l'action humaine dans la région du Parc national des Cévennes, *Annales du PnC*, Florac, 1, 101-128.
- DAVASSE, B., 1998.** *La forêt du charbonnier et les forêts des paysans dans les Pyrénées de l'est (du Moyen Âge à nos jours). Une approche géographique de l'histoire de l'environnement*, GEODE, Toulouse, 287 p.
- LAURENT, S., 2004.** Un document des Archives de la DRIRE d'Alés relatif à la concession des mines de plomb argentifère de Bédouès et Cocurès, *Bull. CERL Mende*, 23, p. 34-37.
- LAURENT, S., 2005.** Mines et métallurgie du plomb argentifère sur le Mont Lozère au Moyen Âge, Maîtrise de l'université de Lyon 2.
- LAVOIE, M., PULIDO, M., BARON, S., PLOQUIN, A., BEAULIEU, J.-L. DE, BAILLY-MAÎTRE, M.-Ch., CARIGNAN, J., ALLÉE, Ph., LAURENT, S., MAHÉ LE CARLIER, C. et PEYTAVIN, J., 2005.** Le plomb argentifère ancien du Mont Lozère (Massif Central) : une approche historique, géologique et paléoenvironnementale. *Gestion des paléoenvironnements et stratégies d'exploitation des milieux de moyenne montagne*. Actes du séminaire international de Pierrefort (F. Sourmely et Y. Miras, éditeurs), Presses Universitaires Franc-Comtoises, p. 127-135.
- LHULLIER, S., 1999.** *Inventaires des sites à scories du Mont Lozère*, Rapport de stage, PNC, Florac.
- MUSSET, D., 1996.** De mémoire de charbonniers, *Les Alpes de Lumières*, 93 p.
- PARADIS, S., 2007.** Etude dendro-anthracologique : une approche méthodologique pour l'étude du calibre des bois. Application sur des charbonnières médiévales du Mont Lozère (France, 48). Mémoire de master 2, Archéosciences Dijon, 62 p.
- PEYTAVIN, J., 2001.** Recherches minières dans la région de Malavieille (commune du Mas-d'Orcières, Lozère), *Revue du Gévaudan, des Causses et des Cévennes*, n° 11.
- PEYTAVIN, J., 2003.** Visites de sites métallifères sur le Mont Lozère, *Bulletin du Centre d'Études et de Recherches Littéraires et Scientifiques de Mende*, 22, 45-46.
- PLOQUIN, A., ALLÉE, Ph., BAILLY-MAÎTRE, M.-Ch., BARON, S., BEAULIEU, J.-L. DE, CARIGNAN, J., LAURENT, S., LAVOIE, M., MAHÉ LE CARLIER, C., PEYTAVIN, J. et PULIDO, M., 2003.** Le plomb argentifère ancien du Mont-Lozère (48) : à la recherche des mines, des minerais et des ateliers, des paysages et des hommes. *Bulletin du Centre d'Études et de Recherches Littéraires et Scientifiques de Mende*, 22, 47-52.
- PLOQUIN, A., ALLÉE, Ph., BAILLY-MAÎTRE, M.-Ch., BARON, S., BEAULIEU, J.-L. DE, CARIGNAN, J., LAURENT, S., LAVOIE, M., MAHÉ LE CARLIER, C., PEYTAVIN, J., PULIDO, M., 2003.** Medieval lead smelting on the Mont-Lozère, Southern France. *International Conference in Archaeometallurgy in Europe*, 1, 635-644.
- PULIDO, M., 2006.** *Conséquences de l'anthropisation sur la dynamique post-glaciaire de la végétation dans le sud du Massif Central, France*, Thèse de l'université Aix-Marseille, 308 p.
- REILLE, M., 1990.** *Leçons de palynologie et d'analyse pollinique*, Paris, CNRS, 206 p.