

L'économie du fer protohistorique :
de la production
à la consommation du métal

L'économie du fer protohistorique :
de la production à la consommation du métal

XXVIII^e colloque de l'AFEAF
Toulouse, 20-23 mai 2004

sous la direction de
Pierre-Yves Milcent

Aquitania
Supplément 14/2
— Bordeaux —

Sommaire

AUTEURS7

AVANT-PROPOS13

LA MÉTALLURGIE D'EXTRACTION : DU MINERAI À LA BARRE DE FER

CL. DOMERGUE,

La sidérurgie extractive en Transalpine et dans la Gaule indépendante à la fin de l'âge du Fer.

Essai de mise en parallèle17

S. CABBOI, Chr. DUNIKOWSKI, M. LEROY, P. MERLUZZO,

Les systèmes de production sidérurgique chez les Celtes du Nord de la France35

J.-B. VIVET,

La production du fer protohistorique en haute Bretagne d'après les résultats des prospections,

des fouilles d'ateliers et des analyses archéométriques63

L. FOURNIER, P.-Y. MILCENT,

Actualité des recherches sur l'économie du fer protohistorique dans la Région Centre85

Cl. POLO CUTANDO, C. VILLAGORDO ROS,

L'exploitation du fer en Sierra Menera (Teruel-Guadalajara, Espagne) aux III^e - I^{er} s. a.C.107

POSTERS

D. HONORÉ, G. LÉON, N. ROUDIÉ,

Deux sites de réduction et de forge de l'âge du Fer en Normandie117

J.-M. FABRE, D. RIGAL,

Les vestiges d'ateliers sidérurgiques de l'âge du Fer sur les sites de l'autoroute A20 : Courcan (Cours, Lot)125

M. BERRANGER,	
Les demi-produits de fer au I ^{er} millénaire a.C. en Europe continentale : potentialités d'études	133
M.-P. COUSTURES, G. RENOUX, C. SCAON, D. BÉZIAT, Chr. RICO, Fr. DABOSI, L. LONG, Cl. DOMERGUE, Fr. TOLLON,	
Le point sur une méthode de détermination de provenance des objets en fer de la sidérurgie ancienne	145
P. HALKON,	
"Valley of the first Iron Masters". Recent research on Iron Age iron production and its significance in the Foulness Valley, East Yorkshire, England.....	151

LA MÉTALLURGIE D'ÉLABORATION : DE LA BARRE DE FER À L'OBJET FINI

C. ROVIRA HORTALÀ,	
Producción e intercambio de los primeros objetos de hierro del nordeste de la Península Ibérica (s. VII - VI a.C.).....	167
Ph. GRUAT, Ph. ABRAHAM, C. MAHÉ-LE CARLIER, A. PLOQUIN, avec la collab. de C. GRIMA, G. MARCHAND, G. MARTY,	
L'artisanat du fer en milieu caussenard : l'exemple de l'enceinte du Puech de Mus à Sainte-Eulalie-de-Cernon (Aveyron), aux V ^e et IV ^e s. a.C.	177
Y. MENEZ, J.-B. VIVET, K. CHANSON, M. DUPRÉ,	
La forge de Paule (Côtes-d'Armor)	213
S. BAUVAIS, St. GAUDEFRY, Fr. GRANSAR, Fr. MALRAIN, Ph. FLUZIN,	
Premières réflexions sur l'organisation des activités de forge en contexte rural à La Tène finale en Picardie	239
POSTERS	
J.-L. FLOUEST,	
Approches quantitatives de la production de fer sur le site hallstattien de Bragny-sur-Saône (Saône-et-Loire).....	265
M. MAUVILLY, V. SERNEELS, M. RUFFIEUX, E. GARCIA CRISTOBAL,	
Le travail du fer dans une forge du milieu du V ^e s. a.C. à Sévaz/Tudings (canton de Fribourg, Suisse)	271
Chr. DUNIKOWSKI, J.-M. SÉGUIER, S. CABBOI,	
La production du fer protohistorique au sud-est du Bassin Parisien	279
L. DHENNEQUIN,	
Les ateliers de travail du fer au Mont Beuvray : présentation des fouilles récentes effectuées dans la zone artisanale du Champlain sur l' <i>oppidum</i> de Bibracte	291

A. SCHÄFFER,	
Eisenverarbeitung im <i>Oppidum</i> von Manching (Bayern). Untersuchungen zu Schlacken und Herdfragmenten der Grabung "Altenfeld" 1996-1999	299
K. KASTOWSKY, M. MEHOFER, P. C. RAMSL,	
Analyses métallographiques d'objets de fer laténiens autour du massif de la Leitha	305
LA CONSOMMATION DU FER : ASPECTS MÉTHODOLOGIQUES ; IMPLICATIONS ÉCONOMIQUES ET SOCIALES	
J.-P. GUILLAUMET,	
Introduction. La paléomanufacture métallique, une nouvelle méthode d'étude	321
É. DUBREUCQ,	
Le petit mobilier en fer des habitats du Hallstatt D-La Tène A : un mobilier sous-exploité	329
O. NILESSE,	
Note à propos des armes de trois établissements ruraux de l'Ouest de la France	355
G. BATAILLE,	
Un nouveau protocole d'analyse des grands ensembles de mobiliers métalliques sur la base du NMI. L'exemple du sanctuaire laténien de La Villeneuve-au-Châtelot (Aube)	365
L. ORENGO,	
Hallstatt-La Tène : un "sous-âge du Fer" ? Et qu'en est-il de l'époque romaine ?	381
POSTERS	
A. FILIPPINI,	
Les couteaux en fer du Sud-Ouest de la Gaule (VIII ^e -V ^e s. a.C.)	395
M. GENERA I MONELLS,	
Le village protohistorique du Puig Roig del Roget (el Priorat) : spécialisation artisanale et signification socio-économique	407
P. FOSTER, P. SANKOT,	
La tombe n° 2254 de Tišice (Bohême centrale) et son contexte du V ^e s. a.C.	417
Remarque conclusive. L'économie du fer protohistorique (VIII ^e -I ^{er} s. a.C.). De la production à la consommation du métal	
V. SERNEELS	425

La métallurgie d'extraction : du minerai à la barre de fer

L'exploitation du fer en Sierra Menera (Teruel-Guadalajara, Espagne) aux III^e - I^{er} s. a.C.

*Clemente Polo Cutando, Carolina Villargordo Ros **

RÉSUMÉ

La Sierra Menera (Teruel-Guadalajara, Espagne) recèle d'importants gisements de fer qui furent exploités intensivement à l'époque celtibérique, au moins depuis le III^e s. a.C.

À l'époque celtibérique, nombre de ferriers sont associés à des habitats où a lieu la réduction du minerai de fer. Cette activité connaît un changement au milieu du II^e s. a.C. qui se traduit par une augmentation de l'exploitation, suite à l'implantation d'un centre urbain autour duquel s'organise la production, celui de La Caridad (Caminreal).

MOTS-CLÉS

Sierra Menera, peuplement, Celtibérie, fer, mines, ferriers, habitats, second âge du Fer

ABSTRACT

The Sierra Menera mountains (Teruel-Guadalajara, Spain) contain important deposits of iron that have been intensively exploited in Celtiberian times, from the IIIrd century BC.

In Celtiberian times there are many slag heaps associated with settlements where the reduction of the mineral was carried out. The nature of this activity changes from the second half of the second century BC; At this time, the exploitation of ores increased as a result of the development of an urban site that acted as a centre from which production was organised: La Caridad (Caminreal).

KEYWORDS

Sierra Menera, settlement, Celtiberian, iron, mine, slag heaps, second Iron Age settlements

* Nous voulons remercier de leur collaboration Raquel Lozano Martín et Jesús Iturbide Elizondo.

1. INTRODUCTION

1.1. Situation

La Sierra Menera est située dans la partie centrale du *Sistema Ibérico*, formant limite entre les provinces de Teruel et de Guadalajara. Il s'agit d'un petit massif de 30 km de long sur 5 km de large constitué par d'anciens matériaux. De direction NNO-SSE, son altitude varie entre 1 100 m et 1 601 m au Cerro de San Ginés.

Au nord, ce massif se confond avec les derniers contreforts de la Sierra de Hombrados, qui constitue un accès à la source de la Piedra (affluent du Jalón), en même temps qu'à différents ravins qui convergent vers la vallée de la lagune de Gallocanta. À l'est, il est limité par les dernières élévations qui peu à peu entrent en contact avec les amples glacis de la marge droite du bassin du Jiloca (voie naturelle entre le Levant et le bassin de l'Èbre). Les terrains aplanis du Pozondón, anciennes surfaces d'érosion qui se trouvent au-dessus de 1 200 m, constituent respectivement les limites sud et septentrionale de la Sierra Menera et de la Serrania de Albarracín. Enfin, la Sierra Menera s'ouvre à l'ouest sur d'amples vallées jusqu'à arriver au bassin du Gallo, auquel on accède aux environs de Molina.

1.2. Recherches réalisées

Les premières prospections systématiques sur ce territoire ont été réalisées à la fin des années 80, dans le cadre du plan d'archéologie préventive du gouvernement d'Aragon¹. Le résultat de ces travaux constitue le point de départ fondamental dans l'étude de l'exploitation minière de ce territoire depuis l'Antiquité. On a trouvé un total de 10 sites archéologiques, dont la chronologie va de l'époque celtibérique jusqu'au Moyen Âge, qui sont des dépôts de scories de fer mettant en évidence l'existence d'une activité métallurgique. Cette question a suscité, quelques années plus tard, l'intérêt de certains chercheurs du *Seminario de Arqueología y Etnología Turolense* (Université de Teruel), qui ont mené de nouveaux travaux de prospection. Récemment, en 2003, on a commencé

un programme de recherche sur les mines et la sidérurgie anciennes de la Sierra Menera, toujours en cours et auquel collaborent conjointement l'Unité Toulousaine d'Archéologie et d'Histoire (CNRS, Université de Toulouse 2) et le *Seminario de Arqueología y Etnología Turolense*.

La possibilité d'avancer des conclusions se voit réduite par le fait que ce programme se trouve encore dans sa première étape ; cependant, les travaux réalisés antérieurement ont donné des résultats dignes d'être présentés. Ces résultats permettent de mettre en valeur quelques caractéristiques de l'activité métallurgique développée en Sierra Menera du III^e au I^{er} siècle a.C.

2. L'EXPLOITATION DU MINÉRAI

D'après les dernières recherches menées à ce jour, l'activité métallurgique en Sierra Menera couvre une grande période chronologique, du III^e s. a.C. au XV^e s. p.C., avec deux périodes d'apogée aux époques antique et islamique². Par la suite, l'activité se réduit aux travaux d'extraction jusqu'au XX^e s., moment de la fermeture définitive de l'exploitation, dans les années 90.

2.1. Les travaux d'extraction

Caractéristiques géologiques

Du point de vue géologique, la Sierra Menera est un ancien synclinal de l'époque hercynienne, qui a été postérieurement brisé par les mouvements alpins. Elle est constituée par des matériaux de l'ordovicien supérieur et moyen (grès, ardoises, quartzites, calcaires et dolomies) et du silurien (quartzites). Parmi les matériaux correspondant à l'ordovicien, concrètement entre les calcaires et les dolomies, on trouve d'importantes concentrations de minerai de fer.

Le minerai dont on parle est composé de carbonate mixte de fer et de magnésium, avec un contenu moyen en fer compris entre 45 et 53 %, dans lequel on peut différencier la limonite terreuse,

1- Burillo 1991.

2- Polo 1999, 195-201 ; Polo & Villargordo, sous presse ; Ortega, sous presse.

l'hématite brune compacte et la sidérite. Son origine se trouve apparemment en rapport avec les processus karstiques de dissolution des carbonates. Ces concentrations de minerai affleurent à la surface et peuvent atteindre 2 000 mètres de long et 200 mètres de largeur.

Les zones minéralisées les plus importantes se trouvent dans la partie centrale du massif, sur ses deux versants : à l'ouest, sur le territoire correspondant à Ojos Negros, dans les mines modernes du Menerillo et de Filomena ; à l'est, sur le territoire correspondant à Setiles, dans les mines de San José et de Carlota. Pour ce qui concerne le secteur méridional, on rencontre une importante zone de minéralisation de fer, nommée Mina el Fito, dans la commune de l'Almohaja. D'autres zones de moins grande importance se situent au nord (sur les sites de La Marajosa - Ojos Negros - et La Majada Larga - Setiles -), et sur les territoires limitrophes de la Sierra Menera (Hombrados - El Pobo de Dueñas - El Pedregal)³.

Les mines

Les premières références écrites sur l'exploitation du minerai se trouvent dans les textes de litiges sur les droits d'extraction opposant les personnes privées aux communes, qui datent de la fin du XVI^e s.⁴. Plus tard, au milieu du XIX^e s., certaines études de géologie et de faisabilité d'exploitation du minerai ont été publiées⁵; au début du XX^e s. a été créée la *Compañía Minera de Sierra Menera*. Dans un premier temps, cette compagnie a commencé les travaux d'extraction du minerai à l'aide du système des puits et des galeries, remplacé dès la première moitié du XX^e s. par une exploitation à ciel ouvert. La conséquence de ces travaux est la forte dégradation des zones de minéralisation, autant par l'ampleur des travaux que par les immenses haldes qu'ils ont générées.

Y a-t-il eu des mines plus anciennes dans la zone de la Sierra Menera ? Les vestiges archéologiques identifiés ne sont pas antérieurs au X^e s. En ce qui concerne les mines de l'époque antique, elles ont



Fig. 1. Les ferriers de Saletas I (Villafranca del Campo) vus depuis l'habitat.

probablement disparu en raison des travaux d'extraction du XX^e s.

D'après les données géologiques, les références aux zones d'extraction connues par la documentation dès le XVI^e siècle et la situation des exploitations et des habitats de mineurs médiévaux, on déduit que les zones les plus intéressantes pour l'extraction se trouvent dans les secteurs d'Ojos Negros et de Peña Corva à Setiles. Il y aurait d'autres zones secondaires à la Majada Larga (Setiles) et à Peña Fito (Almohaja).

2.2. Les travaux de réduction

Les ateliers métallurgiques

L'existence d'une activité de transformation du minerai extrait dans la Sierra Menera est marquée par la présence de nombreuses concentrations d'amas de scories résultant du processus de réduction dans un rayon d'à peu près 15-20 km autour des zones de minéralisation. Dans quelques cas, il s'agit simplement de scories éparses, à l'intérieur ou autour des lieux d'habitat. Cependant, la plupart de ces concentrations forment des ferriers de tailles diverses, qui vont de plusieurs mètres de diamètre jusqu'à cinquante mètres pour les plus grands dépôts (fig. 1). L'importance de ces dépôts et la caractérisation des éléments qu'ils contiennent (scories coulées,

3- *Mapa Geológico de España*. Hoja 515. El Pobo de Dueñas. IGN Madrid, 1982.

4- Benedicto, non publiée, où on trouve un état de la question.

5- Perea 1899 ; Kindelan 1918.



Fig. 2. Vue aérienne verticale du site de Saletas I (Villafranca del Campo) avec situation des ferriers par rapport à l'habitat de hauteur associé.

vestiges des structures des fourneaux, cendres et charbons), en même temps que la proximité des cours d'eau (nécessaires pour la fabrication et la réparation des structures de réduction), constituent un témoignage de l'existence d'une activité métallurgique de grande envergure.

Le problème fondamental de ces ferriers réside dans leur chronologie, car on dispose d'un seul critère de datation : le matériel céramique ramassé en surface. On est alors confronté à deux difficultés : d'une part, ce matériel correspond au moment antérieur à l'abandon, et empêche la détermination d'une séquence temporelle complète de l'usage des dépôts ; d'autre part, ces céramiques sont généralement insuffisantes et peu significatives du point de vue chronologique.

Cependant, on constate une fréquente association entre les ferriers et un habitat voisin, avec des distances inférieures aux 300 m (fig. 2). Cette proximité traduit clairement un lien entre les ateliers de réduction du minerai et les sites d'habitat des communautés responsables de l'activité métallurgique. Mais établir la datation des ferriers d'après celle des habitats est chose risquée, car certains d'entre eux ont connu différentes phases d'occupation, au moins aux périodes celtibérique et islamique. Dans l'une et l'autre, l'exploitation du minerai de fer et la réduction étaient déjà en vigueur,

et seule la fouille des ferriers permettrait de situer précisément la période de production des ateliers.

Quant aux dépôts de scories non associés aux habitats (14 répertoriés à ce jour) et dont le matériel céramique est peu significatif ou nul, ils s'inscrivent dans une large période chronologique comprise entre la fin du II^e s. a.C et le XVI^e s., date à laquelle les travaux de réduction se déplacent près des rivières du Système Ibérique, avec usage de la force hydraulique.

En résumé, sur 57 sites de réduction localisés aujourd'hui, seuls 21 peuvent être probablement datés entre le II^e s. a.C et le II^e s. p.C. Parmi eux, seuls quatre seulement ne sont pas liés à des habitats ; par ailleurs, aucune occupation n'est attestée alentour (fig. 3).

Aucun bas fourneau de réduction n'a été pour l'heure localisé. Leur présence sur les sites des ferriers ne fait aucun doute. Elle est attestée par la découverte, parmi les scories, de petits blocs de quartzite et d'ardoises liées à l'argile et revêtues sur une face de réfractaire provenant de l'architecture des bas fourneaux.

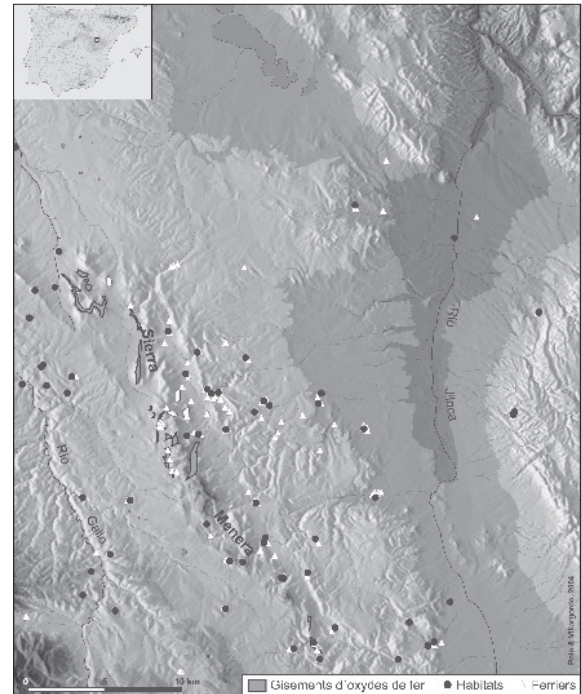


Fig. 3. Carte des habitats et des ferriers antiques et médiévaux de la Sierra Menera.

2.3. La forge et la fabrication d'objets

Dans les prospections archéologiques réalisées jusqu'ici, il n'a pas été possible d'identifier des sites destinés aux travaux de forge et de fabrication d'outils, ni aux alentours des habitats ni dans les secteurs des forgers.

L'existence de forges dans l'agglomération de La Caridad à Caminreal⁶ peut être déduite par la découverte en fouille d'un abondant matériel archéologique en fer de type agricole (houes, faucilles, haches, pioches), artisanal (tenailles, scies, ciseaux à bois et lames). On y trouve aussi des armes (poignards, épées, lances et une catapulte) ainsi que d'autres éléments propres à la construction comme des clous, des charnières, des serrures et des clefs⁷.

3. L'EXPLOITATION DU FER À L'ÉPOQUE ANCIENNE (DE LA FIN DU III^e S. AU I^{er} S. A.C)

3.1. Le peuplement de la Sierra Menera

Les premières traces archéologiques de l'occupation humaine dans ces territoires à l'âge du Fer datent du III^e s. a.C. Pour la période antérieure, les travaux de prospection n'ont donné aucune information.

Du III^e s. au I^{er} s. a.C., la zone d'étude s'intègre culturellement à la Celtibérie. Le peuplement typique de cette époque est défini par de petits habitats de dimensions similaires, jamais supérieurs à un demi hectare. La présence d'ouvrages défensifs (fossés et murailles), parfois de grande envergure, caractérise ces petites agglomérations situées sur des hauteurs. Leur organisation interne reste mal connue. On y reconnaît souvent une rue centrale, de part et d'autre de laquelle se succèdent les maisons, de plan rectangulaire, adossées aux murailles⁸.

La distribution de ces habitats présente des caractéristiques typiques du monde celtibérique : occupation uniforme du territoire et proximité des petites vallées où la présence de l'eau assure une

activité agricole. Cette distribution permet également la possibilité de développer d'autres activités comme l'élevage, ou l'exploitation d'autres ressources comme les mines. On a donc là de petites communautés paysannes qui vivent sur l'exploitation diversifiée des ressources disponibles dans leur environnement, sans avoir recours à des centres spécialisés pour le développement d'activités concrètes, en particulier métallurgiques.

Dans ce contexte d'occupation uniforme du territoire, qui ne semble pas obéir à l'existence de hiérarchies entre les différentes communautés, apparaît le premier habitat urbain. À la fin du III^e s. a.C. est fondée l'agglomération de La Caridad, à Caminreal, dont l'abandon est lié, dans les années 70 a.C., aux guerres sertoriennes. Cette ville de 12 hectares, installée en plaine sur la rive gauche du Jiloca, présente un urbanisme nettement romain⁹.

3.2. L'activité métallurgique

L'exploitation métallurgique du III^e s. a.C. n'est représentée que par la présence de scories éparses dans les habitats. C'est le cas du site archéologique de Cerro de las Salinas à Ojos Negros, où les restes d'un possible fourneau métallurgique ont été mis au jour par des fouilles clandestines. On peut alors penser à l'existence à cette époque à une activité métallurgique menée à l'intérieur des habitats, dont la production est d'abord destinée à une "consommation" locale, sa diffusion régionale restant sans doute exceptionnelle (fig 4).

Tout au long de la seconde moitié du II^e s. a.C., à l'époque de la conquête romaine, et surtout au I^{er} s. a.C, on peut constater quelques changements dans l'exploitation métallurgique : les premières importantes accumulations de scories près des habitats apparaissent alors. Ces changements coïncident d'une part avec l'apparition de nouveaux lieux d'habitat qui traduisent une augmentation du peuplement dans le secteur de la Sierra Menera, d'autre part avec la fondation du centre urbain de La Caridad (Caminreal) (fig. 5).

6- Vicente 2002, 106.

7- Vicente *et al.* 1991, 112-117.

8- Polo & Villargordo, sous presse.

9- Vicente *et al.* 1991, 81-129.

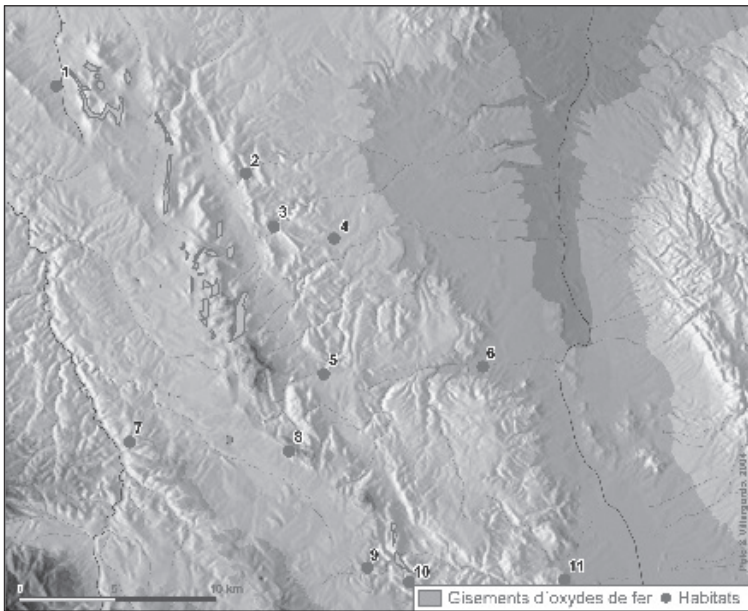


Fig. 4. Carte des habitats d'époque celibérique : III^e s. – première moitié du I^{er} s. a.C. **1.** Las Tiasas (Hombrados) ; **2.** La Jaquesa (El Pedregal) ; **3.** Cerro de las Salinas (Ojos Negros) ; **4.** Los Castillejos (Ojos Negros) ; **5.** Villar del Salz (Villar del Salz) ; **6.** Las Saletas I (Villafranca del Campo) ; **7.** Las Coronillas (Alustante) ; **8.** La Moricantada (Ródenas) ; **9.** El Castillejo (Alba del Campo) ; **10.** Puntal Tío Garrillas (Almohaja) ; **11.** Castillo de Los Ares (Pozondón) ; **12.** Ladera Ojo de Mora (Alba del Campo).

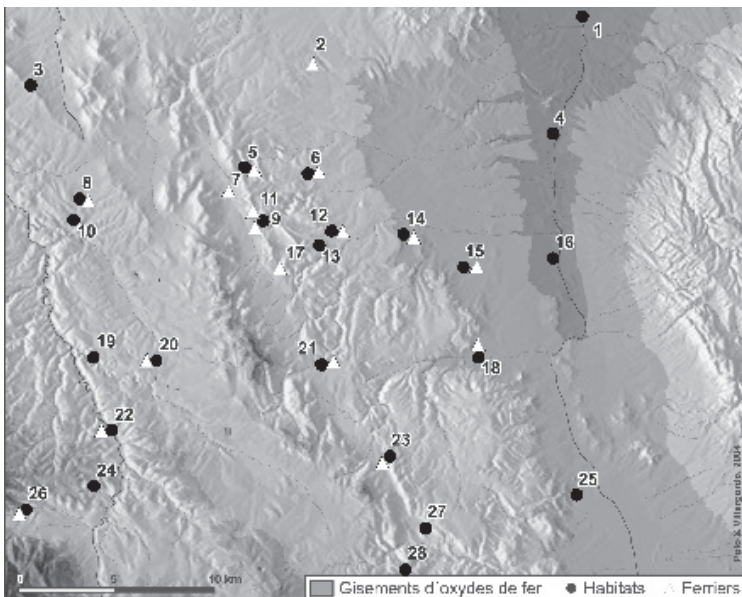


Fig. 5. Carte des habitats et des ferriers : seconde moitié du I^{er} s. a.C.-I^{er} s. d.C. **1.** Caridad, La (Caminreal) ; **2.** El Chariz (Blancas) ; **3.** San Segundo (Hombrados) ; **4.** El Castillo (Monreal del Campo) ; **5.** La Jaquesa (El Pedregal) ; **6.** Castillo (Pozuel del Campo) ; **7.** Los Villares (El Pedregal) ; **8.** Cabezo Mingalvo (El Pobo de Dueñas) ; **9.** Cerro Casa de Carravilla (Ojos Negros) ; **10.** Bronchalejos (El Pobo de Dueñas) ; **11.** Paridera Peña Redonda (Ojos Negros) ; **12.** Los Castillejos (Ojos Negros) ; **13.** Castillo (Ojos Negros) ; **14.** Torregabasa (Ojos Negros) ; **15.** Mierla - El Santo (Ojos Negros) ; **16.** El Valenciano (Villafranca del Campo) ; **17.** La Pedriza (Ojos Negros) ; **18.** Las Saletas I (Villafranca del Campo) ; **19.** Las Torrecilla (Tordesilos) ; **20.** Fuente del Moro (Setiles) ; **21.** Villar del Salz (Villar del Salz) ; **22.** La Carrasca del Agua (Alustante) ; **23.** El Palomar (Peracense) ; **24.** Castil de Lobos (Alustante) ; **25.** El Castillo (Alba del Campo) ; **26.** San Marcos (Alustante) ; **27.** Trascastillo (Almohaja) ; **28.** Castillo de Los Ares (Pozodón).

Le binôme habitat-ferrier forme une unité de production qui procure des informations précieuses sur l'organisation de l'exploitation du fer dans la Sierra Menera. Aucun habitat et atelier métallurgique ne se distingue clairement des autres, ni par sa grandeur, ni par d'autres caractéristiques. Cela signifie que, dans la Sierra Menera l'activité sidérurgique n'est pas monopolisée par un ou plusieurs centres spécialisés, car toutes les communautés pratiquent la réduction directe. Pourtant cette interprétation doit être nuancée. Les ferriers qui ne sont pas associés aux habitats stables et apparaissent à cette époque, pourraient être interprétés comme des centres temporaires spécialisés dans la réduction du minerai de fer.

Cette présence d'accumulations de scories signifie une augmentation importante de la production. À la différence de ce qui s'est passé du III^e s. à la première moitié du II^e s. a.C., il y a à ce moment-là un important excédent de métal destiné à la consommation hors de la région de la Sierra Menera.

L'agglomération de La Caridad joue un rôle important dans cette évolution. Elle est d'abord un centre consommateur du métal, dont les ateliers de forge sont capables d'assumer la demande d'outils en fer propres à la ville. Elle est aussi, probablement, un grand centre de production qui dégage des excédents et qui les commercialiserait dans un second temps. C'est donc, dans cette deuxième phase historique, la ville romaine qui a fixé les niveaux de production des ateliers métallurgiques.

Du point de vue socio-économique, on peut conclure que, dans la Sierra Menera, les travaux d'exploitation du fer étaient structurés de la manière suivante :

— Les petites communautés des alentours seraient les responsables de la réduction et, probablement de l'extraction.

— Les travaux de forge et de fabrication des outils, leur distribution et commercialisation seraient assurés par le centre urbain de La Caridad.

Quelle serait la cause de ces changements que l'on observe dans l'exploitation du minerai de fer et dans la production de métal ?

Il faut voir sans doute un lien de cause à effet entre la présence administrative romaine et les importantes transformations subies par les populations celtibériques tout au long des II^e et I^{er} s. a.C. Le développement urbain, indigène dans un premier temps, romain à partir de la seconde moitié du II^e s., a probablement provoqué une augmentation de la demande en outils en fer pour différentes activités. Un rôle également important aurait été joué par les conflits armés, d'abord ceux liés à une longue période de conquête (guerres celtibériques et lusitaniennes dans la première moitié du II^e s.), et ensuite, ceux qui correspondent aux guerres civiles du I^{er} s. a.C., celle de Sertorius et celle de César.

Bibliographie

- Benedicto, E. (non publié) : *La minería del hierro en el Sistema Ibérico (1500-1850)*.
- Burillo, F., dir. (1991) : *Patrimonio Histórico de Aragón. Inventario Arqueológico. Calamocha*, Diputación General de Aragón, Departamento de Cultura y Educación, Saragosse.
- Kindelan, V. (1918) : *Criaderos de hierro de las Provincias de Guadalajara y Teruel*, 3, Memorias del Instituto Geológico de España, Madrid.
- Ortega, J.-M. (sous presse) : "Minería del Hierro y poblamiento Andaluz en la provincia de Teruel : El ejemplo de Sierra Menera", *Seminario sobre Minería y metalurgia en el Al-Andalus. Poblamiento y Explotación*, Casa de Velázquez, Madrid 2000.
- Perea, L. (1899) : *Memoria sobre las minas de hierro situadas en Sierra Menera pertenecientes a los Sres. Echevarrieta y Larrinaga*, Bilbao.
- Polo, C. (1999) : "La Metalurgia del hierro durante la época celtibérica en Sierra Menera (Guadalajara-Teruel)", *IV Simposio sobre Celtiberos. Economía (Daroca, 1997)*, Saragosse, 195-20.
- Polo, P. et C. Villargordo (2004) : "Del pobaldo fortificado al asentamiento en llano: La evolución de los asentamientos rurales en el Sistema Ibérico Central (s. III a.C. - I d.C.)", *Seminario sobre Torres, Atalayas y Casa Fortificadas: explotación y control del territorio en Hispania (fines del siglo III a. de C. - siglo I d. de C.)*, Casa de Velázquez, Madrid 2002.
- Vicente, J., M^o. P. Punter, C. Escriche et A.-I. Herce (1991) : "La Caridad (Caminreal, Teruel)", *La Casa Hispanorromana (Zaragoza 1988)*, 81-129.
- Vicente, J. (2002) : "La presencia de Roma en la actual provincia de Teruel", *Historia Ilustrada de la Provincia de Teruel*, Teruel, 97-112.