HAL
open science

Annexe 4 : Fer ; La métallurgique du fer à Ej-Jaouzé (Metn, Liban) et ses environs : un premier état des lieux

Gaspard Pagès

To cite this version:

Gaspard Pagès. Annexe 4 : Fer ; La métallurgique du fer à Ej-Jaouzé (Metn, Liban) et ses environs : un premier état des lieux. BAAL - Bulletin d'Archéologie et d'Architecture Libanaises, 2018, 18, pp.189-194. halshs-02431613

HAL Id: halshs-02431613

https://shs.hal.science/halshs-02431613v1

Submitted on 17 Jan 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Annexe 4: Fer

La métallurgique du fer à Ej-Jaouzé (Metn, Liban) et ses environs: un premier état des lieux

GASPARD PAGÈS

Depuis le début des fouilles archéologiques du site d'Ej-Jaouzé en 2012, des scories sont systématiquement découvertes dans les couches médiévales (Nacouzi et al. 2016)[1]. Elles apparaissent comme une sorte de bruit de fond disséminé le plus souvent dans des remblais charbonneux qui viennent recouvrir les vestiges byzantins dans lesquels en revanche les déchets métallurgiques sont absents. Il ne s'agit donc pas de ferriers, c'est-à-dire de tas de résidus en position princeps, mais de scories remobilisées et dispersées avec d'autres matériaux et sédiments pour préparer l'occupation des espaces ici en ruine. C'est ainsi que dès l'origine des investigations l'existence d'une activité métallurgique en rapport avec l'occupation médiévale a été considérée (Nacouzi et al. 2016). Plus précisément, la production de fer primaire (c'est-à-dire la réduction du minerai) a été identifiée grâce à la forme généralement coulée des scories et connaissant la mine voisine de Marjaba (à un peu plus de 2 km) ainsi que les textes médiévaux relatant cette activité dans le Metn. Des travaux de forgeage ont aussi pu être envisagés suivant le paradigme d'une activité artisanale tournée vers les besoins locaux dans un contexte économique que l'on peut qualifier d'autosuffisant.

En 2012/2013, un four de réduction du minerai de fer a été découvert dans la pièce A17. Il est venu confirmer la présence d'une production primaire de fer sur le site (Nacouzi et al. 2016). Daté de l'époque médiévale (13e–14e siècle), il forme une petite unité de réduction associée à un tas de déchets concentré sur 5 m² dans l'angle nord-est de la pièce voisine A8. L'ensemble se rapporterait ainsi à un atelier ayant fonctionné une trentaine de fois pendant au plus 4 mois[2]. Suivant cette estimation, l'installation métallurgique paraît ici s'inscrire dans une activité saisonnière. Deux autres petites unités semblables pourraient être installées également dans les bâtiments encore non-explorés B1 et L du site d'Ej-Jaouzé. La poursuite des investigations n'a pas permis de mettre d'autres aménagements métallurgiques au jour. En revanche, les remblais charbonneux médiévaux plus ou moins chargés en scories ont continué à être dégagés dans la majorité des zones réoccupées à l'époque médiévale, que ce soit sur la zone haute ou dans la basse.

Des discordances émergent de ce panorama. Si l'on considère que l'atelier de la pièce A17/A8 est représentatif de la forme des unités métallurgiques installées dans le site Ej-Jaouzé, on comprend mal comment s'articule la mise en place des remblais remployant les scories avec la forme saisonnière de l'activité artisanale. L'importance quantitative des remblais apportés et, par voie de conséquence, l'importance relative des scories réemployées, ne s'accorde pas avec l'image d'une activité de réduction de petite ampleur ou saisonnière. Il apparaît donc que l'occupation d'Ej-Jaouzé remobilise des résidus d'une activité métallurgique dont on perçoit l'importance, mais qu'il est difficile, voire impossible, de positionner intramuros. Cela tient au fait que les sites de réduction en milieu habité et aggloméré restent très rares et toujours cantonnés à de très petites exploitations fonctionnant momentanément (Mangin 2004). Les sites de réduction sont plus volontiers placés à l'extérieur de l'habitat pour limiter les nuisances, profiter d'espaces moins circonscrits et se rapprocher des ressources utilisées (notamment minerai, charbon, argile, eau).

Un riche environnement sidérurgique

Des ferriers de scories coulées ont été identifiés dès 2003 à proximité même d'Ej-Jaouzé, mais à l'extérieur de l'espace bâti (Nacouzi et al. 2004). On en vient donc à se demander quel est l'environnement métallurgique dans lequel est installé le site d'Ej-Jaouzé. Grâce à des prospections pédestres réalisées en 2017, il apparaît que le site est loin d'être isolé. Il est au centre d'au minimum 19 sites métallurgiques répartis sur environ 250 ha (Fig. 1). Tous ces sites sont des ferriers liés à la réduction du minerai de fer, c'est-à-dire que ce sont des tas de déchets issus de la production de fer primaire. Tous se rapportent aussi à la réduction directe en bas fourneau et sont de petites

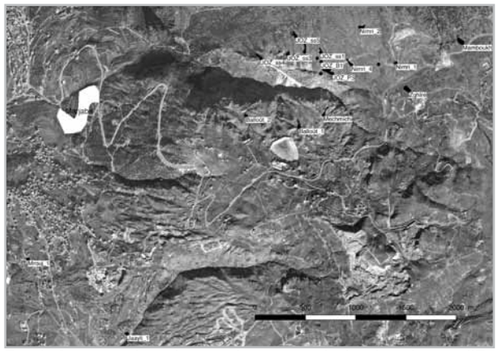

Fig. 1- Les sites de réduction du minerai de fer dans le site d'Ej-Jaouzé et ses alentours immédiats ainsi que la zone minière de Marjaba (le nord est en haut de la figure; le site de Tarchîch_1 beaucoup plus au sud n'est pas présent sur la figure).

unités qui excèdent rarement les 1 500 m² et jamais les 3 000 m² (**Tab. 1**). Ils sont assez aisément détectables par des tas de scories coulées denses, déchets typiques de ce procédé de réduction. Des fragments de parois scorifiées et rubéfiées, des céramiques ou des amphores peuvent aussi être découverts dans ces amoncellements de résidus. Plus loin encore, des prospections ponctuelles ont aussi porté sur les villages de Mrouj et de Tarchîch. Ces brèves investigations ont conduit là encore à la découverte de 3 autres sites, ce qui permet de porter à 22 le nombre de sites de réduction et surtout de commencer à percevoir la large emprise des exploitations sidérurgiques dans les monts du Liban, également soulignée dans les sources écrites depuis le Moyen Âge.

Ces tas de déchets ont plusieurs formes: l'une atypique nommée type 1 et l'autre ordinaire parce que commune du Proche-Orient à l'Europe occidentale nommée type 0. Le type 1 est caractérisé par un tas compact de scories coulées denses dont la visibilité en surface est souvent très importante (**Fig. 2**). Il existe en effet très peu de recouvrement sédimentaire et de dispersion des vestiges. Peu de phénomènes post-dépositionnels sont donc venus bouleverser les sites, sauf un lessivage de surface. Quand des coupes sont visibles dans les parties supérieures des ferriers, on distingue régulièrement des sols de travail indurés de 4 à 15 cm d'épaisseur formés par des microscories et des microchutes ferreuses agglomérées probablement sous l'effet du piétinement (**Fig. 3**). Parfois grosses, leurs scories coulées denses possèdent une résonance cristalline, des arêtes particulièrement vives et des surfaces légèrement abrasives malgré leur aspect coulé. Des tuyères semblables de 9 à 10 cm de diamètre interne avec un dégraissant de scories concassées ont été utilisées pour la ventilation dans pratiquement toutes ces exploitations. 7 des 22 sites sont de ce type et cinq d'entre eux pourraient être associés à l'époque médiévale grâce notamment

Nom	Surface en m2	Type	Productions céramique et amphorique	Datation
Balloût_1	1246	1	4 fragments	ind.
Balloût_2	457	1		
Jaayli_1	374	0		
JOZ_A8	26	1	fouillé en 2012/2013	13e-14e s.
JOZ_B1	91	1	sur des ruines d'époque byzantine	Médiéval ?
JOZ_L	27	ind.		
JOZ_P3	1143	0		
JOZ_ss1	487	0	1 fragment d'épaulement de cruche avec une pâte sableuse orangée (production littorale)	Romain impérial ?
JOZ_ss2	1162	0	2 minuscules fragments informes	ind.
JOZ_ss3	495	1	4 fragments très usés dont 2 glaçurés altérés	Mamelouk au plus tôt
JOZ_ss4	918	0	1 fragment de plat très usé	Mamelouk ind.
JOZ_ss5	1296	0	3 fragments à pâte antique	Antique (romain ou byzantin)
JOZ_terrasse	2857	0		
Mamboukh	2777	1	4 fragments dont 1 bord de marmite à lèvre ourlée	Mamelouk
Mechmîchi	990	0		
Mrouj_1	ind.	0		
Nimri_1	269	0	2 fragments dont 1 bord de marmite à lèvre ourlée	Mamelouk
Nimri_2	1572	1	13 fragments	Romain impérial ? et médiéval ind.
Nimri_3	7	ind.		
Nimri_4	1053	0	2 fragments dont 1 panse de pithos médiéval à cœur gris	Mamelouk
Tarchîch_1	2444	0	2 fragments informes à pâte antique	Antique ind.
Zghîré	2527	0		

Tab. 1- Les sites de réduction du minerai de fer dans le site d'Ej-Jaouzé et ses alentours: nomination, surface et éléments de datation.

Fig. 2- Exemple de ferriers de type 1; vue générale du site de Nimri_2.

Fig. 3- Exemple de ferriers de type 1; vue des sols métallurgiques indurés superposés dans la partie supérieure du site de Mamboukh.

Fig. 4- Exemple de ferriers de type 0; vue générale du site de JOZ_ss5.

Fig. 5- Exemple de ferriers de type 0; vue de détail du site de JOZ_ss5.

à quelques fragments céramiques (**Tab. 1**). Cette datation s'accorde bien à la très bonne préservation des vestiges observés. Tous les autres sites sauf deux indéterminés sont des ferriers ordinaires du type 0. Ces ferriers bouleversés ou ensevelis sont composés d'un tas lâche et dispersé de scories denses coulées davantage concentrées dans la partie haute de la pente, au niveau du point d'injection (**Figs 4 et 5**). Ici, les scories n'ont pas l'aspect cristallin et les arêtes vives observés dans le type 1. Elles sont aussi plus fractionnées (inférieures à 7/8 cm). Aucune tuyère n'a été observée et on distingue rarement des zones charbonneuses. Des éléments de datation céramiques ont cependant été découverts sur 6 des 15 sites de ce type de ferrier: 3 semblent en lien avec une très large Antiquité et 3 autres à l'époque médiévale (**Tab. 1**).

Questions d'interactions et de longue durée

S'il faut préciser plus avant encore les datations des sites de réduction autour d'Ej-Jaouzé, on commence à percevoir un tissu d'exploitations sidérurgiques plutôt dense qui renvoie notamment aux sources musulmanes médiévales mentionnant le Metn comme un espace de production sidérurgique important (Nacouzi *et al.* 2016). Dans ce contexte, et toujours en accord avec les sources textuelles, on mesure aussi que les exploitations du Metn, dont celles d'Ej-Jaouzé et ses environs, produisent nécessairement du fer destiné au moins en partie à l'exportation. Suivant cette hypothèse, il faut s'interroger sur le lien potentiel qui peut exister au Moyen Âge entre Ej-jaouzé et les

installations métallurgiques périphériques. Selon un schéma assez simple, l'occupation du site pourrait ainsi être au moins en partie liée au lieu de vie des métallurgistes exerçant dans les établissements sidérurgiques périphériques, tous à moins de 1 km de là et sans habitation. Ej-jaouzé pourrait aussi être un pôle centralisateur où le fer produit alentour serait traité et à partir duquel il serait redistribué. En effet, une fois le minerai réduit en fer, le métal se trouve sous la forme d'une masse informe nommée éponge. Elle est chargée d'inclusions de scorie et bien souvent encore très poreuse. Il est nécessaire de l'épurer et de la compacter avant de l'utiliser ou de l'exporter. Cette phase de la chaîne opératoire est généralement faite dans des forges spécialisées et indépendantes des sites de réduction dans lesquelles sont mis en forme des demi-produits (ou semi-produits) fréquemment en forme de barre de diverses morphologies. Des exemples contemporains sont connus dans des navires échoués près des côtes méditerranéennes libanaises (Galili *et al.* 2014). Cette piste de recherche devra être explorée par des études et analyses plus précises des vestiges métallurgiques d'Ej-Jaouzé, mais aussi par la réalisation d'analyses chimiques (notamment ICP-MS) sur les scories de réduction et sur les inclusions de scories piégées dans les barres de fer de manière à retracer la circulation et la commercialisation du fer du Metn (Leroy *et al.* 2015; Dillmann *et al.* 2017). À l'avenir, les recherches devront aussi tenter d'apporter des éléments de réponse pour mieux saisir l'évolution des rythmes d'exploitations du fer qui semblent remonter dans la région au moins à une large Antiquité. Pour cette époque aussi la question des rapports entre Ej-Jaouzé et les établissements métallurgiques devra être alors traitée. Cette question des rythmes d'exploitation sur la longue durée est en effet d'autant plus importante que dans un sondage (M3-5) implanté au cœur de la doline, au milieu du site, a été découvert un niveau archéologique contenant quelques petites scories coulées de réduction et des charbons de bois dont un fragment a été daté par radiocarbone entre 1028 et 905 av. n. è.[3]. On trouverait là peut-être la plus vieille attestation de la production de fer primaire au Liban, plus vieille que les sources babyloniennes qui parlent d'importation de fer libanais vers Uruk sous Nabonide (Nacouzi *et al.* 2016)[4]. L'archéologie comme les sources écrites montrent donc clairement que le Metn fait partie des rares zones sidérurgiques du Proche-Orient dont il convient d'en étudier l'évolution, le fonctionnement et la commercialisation à petite et grande échelles.

Notes

1- Deux tests réalisés en 2017 dans les couches médiévales des espaces E et F, chacun à partir de 20 litres de sédiment, montreraient que les concentrations flûtent entre 10 à 300 kg de scorie par mètre cube.

2- D'après la bibliographie, la dimension du fourneau et la masse de scories découverte dans le four, chaque réduction produirait approximativement 30 kg de scories (Pagès 2010; Fabre *et al.* 2016; Leroy, Merluzzo 2009).

3- L'effet dit «vieux bois» dans la datation radiocarbone ne peut pas être mesuré parce que le charbon analysé n'a pas été au préalable déterminé par un anthracologue. La datation de la couche pourrait donc être en réalité plus récente.

4- Mais voir la note 6 du présent rapport de fouille pour les doutes qui persistent sur ces scories.

Bibliographie

Dillmann, P. – Schwab, R. – Bauvais, S. – Brauns, M. – Disser, A. – Leroy, S. – Gassmann, G. and Fluzin, P. 2017. «Circulation of iron products in the North-Alpine area during the end of the first Iron Age (6th–5th c. BC): A combination of chemical and isotopic approaches», Journal of Archaeological Science, 87, p. 108–124.

Fabre, J.-M. – Domergue, C. and Dabosi, F. 2016. Le fer romain de la Montagne Noire. Martys 2: les débuts. 25 années de recherches pluridisciplinaires (1988–2013), Montpellier, Edition de l'association de la Revue archéologique de Narbonnaise (coll. Supplément à la Revue archéologique de Narbonnaise, 43), 526 et XXX p.

Galili, E. – Bauvais, S. – Rosen, B. and Dillmann, P. 2014. «Cargoes of Iron Semi-Products Recovered from Shipwrecks off the Carmel Coast, Israel», Archaeometry, 57, p. 505–535.

Leroy, S. – L'Héritier, M. – Delqué-Kolic, E. – Dumoulin, J.-P. – Moreau, C. and Dillmann, P. 2015. «Consolidation or initial design? Radiocarbon dating of ancient iron alloys sheds light on the reinforcements of French Gothic Cathedrals», Journal of Archaeological Science, 53, p. 190–201.

Leroy, M. and Merluzzo, P. 2009. «Un protocole d'expérimentations de réduction en bas fourneau d'un minerai calcique (la minette de Lorraine)», Les nouvelles de l'archéologie, 116, p. 17–22.

Mangin, M. 2004. Le fer, Paris, Errance (coll. Archéologiques), 239 p.

Nacouzi, L. – Alpi, F. and Pieri, D. 2004. «Ej-Jaouzé (Metn); Mission de 2003», Bulletin d'Archéologie et d'Architecture Libanaise, 8, p. 211–261.

Nacouzi, L. – Pieri, D. and Zaven, T. 2016. «Ej-Jaouzé (Metn); Rapport sur les travaux menés en 2012–2013», Bulletin d'Archéologie et d'Architecture Libanaise, 16, p. 131–192.

Pagès, G. 2010. Artisanat et économie du fer en France méditerranéenne de l'Antiquité au début du Moyen Âge: une approche interdisciplinaire, Montagnac, Monique Mergoil (coll. Monographies Instrumentum, 37), 316 p.