

# AQVITANIA

TOME 31

2015

*Revue interrégionale d'archéologie*

*Aquitaine*

*Limousin*

*Midi-Pyrénées*

*Poitou-Charentes*

*Revue publiée par la Fédération Aquitania,  
avec le concours financier  
du Ministère de la Culture, Direction du Patrimoine, Sous-Direction de l'Archéologie  
et de l'Université Michel de Montaigne - Bordeaux,  
et soutenue par l'Institut des Sciences Humaines et Sociales du CNRS*

Président :

Alain Bouet, Professeur, université de Bordeaux Montaigne

Vice-présidents :

Anne Colin, Maître de conférences, université de Bordeaux Montaigne

Jean-Pierre Loustaud, Chargé de mission pour l'archéologie à la ville de Limoges

Robert Sablayrolles, Professeur émérite, université de Toulouse Jean-Jaurès

Secrétaire de publication :

Stéphanie Vincent Pérez, Assistant Ingénieur, Ausonius, université de Bordeaux Montaigne

Secrétaire générale :

Stéphanie Montagner, Ingénieur d'études, Ausonius, CNRS

Trésorier :

Jean-Michel Roddaz, Professeur émérite, université de Bordeaux Montaigne

Comité de lecture

Alain Bouet, université de Bordeaux Montaigne

Patrice Conte, SRA Limousin

Isabelle Cartron, université de Bordeaux Montaigne

Alexandra Dardenay, université de Toulouse Jean-Jaurès

Didier Delhoume, SRA Poitou-Charentes

Hervé Gaillard, SRA Aquitaine

Vincent Genevieve, Inrap, Grand Sud-Ouest

Guilhem Landreau, Inrap, Grand Sud-Ouest

Michel Pernot, CNRS, Bordeaux

Catherine Petit-Aupert, université de Bordeaux Montaigne

Robert Sablayrolles, université de Toulouse Jean-Jaurès

Christophe Sireix, Service d'archéologie préventive, Communauté urbaine de Bordeaux

Dominique Tardy, CNRS, Pau

Florence Verdin, CNRS, Bordeaux

Conseil scientifique

Président : Pierre Gros, Académie des Inscriptions et Belles-Lettres

Membres :

José Antonio Abásolo, Professeur, université de Valladolid, Espagne

Alain Dierkens, Professeur, université libre de Bruxelles, Belgique

Claude Domergue, Professeur émérite, université de Toulouse Jean-Jaurès

Henri Duday, Directeur de Recherches, CNRS

Simon Esmonde Cleary, S. L. d'Archéologie, université de Birmingham, Grande-Bretagne

Georges Fabre, Professeur émérite, université de Pau et des Pays de l'Adour

Dominique Garcia, Directeur de l'Inrap

Joaquín Gorrochategui, Professeur, université du Pays Basque, Vitoria, Espagne

José Manuel Iglesias, Professeur, université de Cantabrie, Santander, Espagne

Manuel Martín Bueno, Professeur, université de Saragosse, Espagne

Anne de Pury-Gysel, Conservatrice du musée d'Avenches, Suisse

Michel Reddé, Directeur d'études à l'EPHE, Paris

Alain Tranoy, Professeur émérite, université de Poitiers

Daniele Vitali, Professeur, université de Bologne, Italie

---

*La Fédération Aquitania interdit, sauf avec son autorisation écrite, toute reproduction totale ou partielle,  
quel que soit le mode de reproduction et de diffusion, des documents figurant dans la revue.*

# SOMMAIRE

AUTEURS .....	5
---------------	---

## DOSSIER

### NOUVELLES RECHERCHES SUR LE MÉDOC ET LA PLAINE FLUVIO-MARITIME DE LA GARONNE, DE L'ÂGE DU FER À L'ANTIQUITÉ

ANNE COLIN et FLORENCE VERDIN (coord.)

A. COLIN, F. VERDIN, <i>Avant-propos</i> .....	9
A. COLIN, A. DUMAS, T. MAUDUIT, M. SASSI, <i>Isle-Saint-Georges (Gironde), une petite agglomération protohistorique et antique au bord de la Garonne</i> .....	11
V. MATHÉ, A. CAMUS, A. COLIN, <i>Prospections géophysiques dans le lit majeur de la Garonne à l'Isle-Saint-Georges (Gironde) : approche paléogéographique et archéologique</i> .....	27
S. LESCURE, G. ARNAUD-FASSETTA, <i>Paléo-environnement et contrainte fluviale à l'Holocène récent sur les sites de Langoiran et d'Isle-Saint-Georges : bilan de quatre années de recherches géoarchéologiques dans la basse vallée de la Garonne</i> .....	43
R. VALETTE, <i>Restitution du travail du fer à travers l'étude des déchets de production (1<sup>er</sup> s. a.C. - 1<sup>er</sup> s. p.C.). L'exemple de deux sites girondins : Dorgès (Isle-Saint-Georges) et Grand Hôtel (Bordeaux)</i> .....	65
F. VERDIN, <i>Habiter les marais estuariens à l'âge du Fer : quelques exemples en Médoc</i> .....	85
A. DUMAS, T. CONSTANTIN, <i>L'espace estuarien comme zone de contact : indices d'influences continentales dans la culture matérielle du Nord girondin au Premier âge du Fer et au début du Second (Ha C / LT A-B1)</i> .....	107
E. HIRIART, <i>Terre de confins, terre de liens ? L'estuaire girondin et ses marges à travers la monnaie (III<sup>e</sup> s. - 1<sup>er</sup> s. a.C.)</i> .....	127
F. DIDIERJEAN, D. BROCHERIOU, <i>Routes du Médoc antique : état des lieux, observations récentes sur la Levade</i> .....	149

## ARTICLES

F. SERGENT, L. BENQUET, <i>Découvertes inédites du Second âge du Fer à Vieille-Toulouse – lieu-dit La Planho (31)</i> .....	171
C. MICHEL GAZEAU, <i>Nouvelles données sur le théâtre antique de Brion à Saint-Germain-d'Esteuil (Gironde)</i> .....	213

## DOSSIER

### LES THERMES DE BURDIGALA ET DE SES ENVIRONS

#### ALAIN BOUET (COORD.)

A. BOUET, <i>Avant-propos</i> .....	239
A. BOUET, L. CAVALIER, <i>Une nouvelle lecture de vestiges monumentaux à Burdigala (Bordeaux, Gironde) : les thermes de la rue Vital-Carles</i> .....	241
J. HÉNIQUE, <i>La fouille d'un nouvel ensemble thermal à Burdigala : les thermes de la rue du Hâ</i> .....	273
D. HOURCADE, <i>La redécouverte des thermes de la 'villa des Flandres' à Carbon-Blanc (Gironde)</i> .....	319

## ARTICLES

B. PRADAT, J.-B. HUCHET, avec la collaboration de A.-M. JOUQUAND et A. WITTMANN, <i>Découverte exceptionnelle d'un stockage de moutarde (Brassica nigra) au III<sup>e</sup> s. à Poitiers "les Cordeliers" (Vienne)</i> .....	337
B. VÉQUAUD, avec la collaboration de DAVID MARTINS, <i>De la céramique peinte attestée au IX<sup>e</sup> siècle en Poitou : Limbre "Rue de la Croix de Limbre", Migné-Auxances (Vienne)</i> .....	361
L. LE GOFF, C. DUPONT, <i>Consommation de coquillages du Moyen Âge au début de l'époque moderne sur le littoral charentais : les exemples de Fontdouce et de La Gripperie-Saint-Symphorien (Charente-Maritime)</i> .....	373

## RÉSUMÉ DE MASTER

M. BROCHOT, <i>Le verre du quartier artisanal de La Vayssière à L'Hospitalet-du-Larzac (Aveyron)</i> .....	403
--	-----

RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

# AUTEURS

Gilles Arnaud-Fassetta	Université Paris-Diderot, UMR 8586 PRODIG ; gilles.arnaud-fassetta@univ-paris-diderot.fr
Laurence Benquet	Inrap, membres rattachés UMR 5608 TRACES ; laurence.benquet@inrap.fr
Alain Bouet	Université de Toulouse-Jean Jaurès, TRACES ; alain.bouet@u-bordeaux-montaigne.fr
Dominique Brocheriou	archéologue bénévole ; dominique.brocheriou@gmail.com
Marion Brochot	étudiante, Université de Toulouse-Jean Jaurès ; marionbrochot@laposte.net
Adrien Camus	UMR 7266 LIENSs ; adrien.camus@univ-lr.fr
Laurence Cavalier	Université de Bordeaux-Montaigne, Ausonius ; laurence.cavalier@u-bordeaux-montaigne.fr
Anne Colin	Université Bordeaux-Montaigne, UMR 5607 Ausonius ; anne.colin@u-bordeaux-montaigne.fr
Thibaud Constantin	doctorant Université Bordeaux-Montaigne ; krl_h@hotmail.com
François Didierjean	archéologue bénévole ; francois.didierjean@numericable.fr
Antoine Dumas	doctorant Université Bordeaux-Montaigne ; antoinedumas001@gmail.com
Catherine Dupont	CNRS UMR 6566 CReAAH, Université de Rennes 1, Rennes 2, Nantes et Ministère de la Culture ; catherine.dupont@univ-rennes1.fr
Jérôme Hénique	UMR 5608, Équipe CAHPA, HADès ; jerome.henique@hades-archeologie.com
Eneko Hiriart	docteur Université Bordeaux-Montaigne ; eneko.hiriart@gmail.com
David Hourcade	Service d'Archéologie préventive, Bordeaux Métropole, Membre associé institut Ausonius (UMR 5607) ; dhourcade@bordeaux-metropole.fr
Jean-Bernard Huchet	UMR 7209 CNRS, Muséum national d'Histoire Naturelle ; huchet@mnhn.fr
Anne-Marie Jouquand	Inrap, UMR 7324 CITERES-LAT ; anne-marie.jouquand@inrap.fr
Laura Le Goff	Doctorante au LAHM, Université Rennes 2, UMR 6566 CReAAH ; laura_legoff@hotmail.fr
Séverine Lescure	docteur Université Paris 1 ; slescure@wanadoo.fr
David Martins	Inrap Grand-Sud-Ouest ; david.martins@inrap.fr
Vivien Mathé	Université La Rochelle, UMR 7266 LIENSs ; vivien.mathe@univ-lr.fr
Thierry Mauduit	archéologue bénévole ; tcge@free.fr
Céline Michel Gazeau	archéologue contractuelle ; michel.cel@free.fr
Bénédicte Pradat	Inrap, UMR 7209 CNRS, Muséum national d'Histoire Naturelle ; benedicte.pradat@inrap.fr
Mohamed Sassi	archéologue, Archéodunum ; sassi.med@hotmail.fr
Frédéric Sergent	Inrap, membres rattachés UMR 5608 TRACES ; frederic.sergent@inrap.fr

Romain Valette                    doctorant Université Bordeaux-Montaigne ; romain.valette@etu.u-bordeaux-montaigne.fr

Brigitte Véquaud                Inrap Grand-Sud-Ouest, membre associé au CESCO (UMR 7302, Université de Poitiers, CNRS) ;  
brigitte.vequaud@inrap.fr

Florence Verdin                 CNRS, UMR 5607 Ausonius ; florence.verdin@u-bordeaux-montaigne.fr

Alain Wittmann                 Inrap ; alain.wittmann@inrap.fr

# Restitution du travail du fer à travers l'étude des déchets de production (I<sup>er</sup> s. a.C. - I<sup>er</sup> s. p.C.). L'exemple de deux sites girondins : Dorgès (Isle-Saint-Georges) et Grand Hôtel (Bordeaux)

## RÉSUMÉ

Cette étude présente le travail d'identification des phases de la chaîne opératoire de la métallurgie du fer sur deux sites girondins à l'époque du changement d'ère. À partir d'observations macroscopiques et microscopiques effectuées sur des déchets de production liés à l'activité métallurgique, il est possible d'obtenir des informations sur les structures de production, ainsi que sur les techniques de travail mises en œuvre. Cette étude met en avant l'existence de réseaux d'échange du fer sous plusieurs formes et qualités.

## MOTS-CLÉS

Époque augusto-tibérienne, Gironde, métallurgie, fer, chaîne opératoire

## ABSTRACT

This study presents the work of identification of the iron metallurgy phases of the operating chain on two Girondist sites at the time of the change of era. From macroscopic and microscopic observations made on waste of production bound to the metallurgical activity, it is possible to obtain informations about the structures of production, as well as on the operated working techniques. This study advances the existence of networks of iron exchange under several forms and qualities.

## KEYWORDS

Augusto-tiberian age, Gironde, metallurgy, iron, operative chain

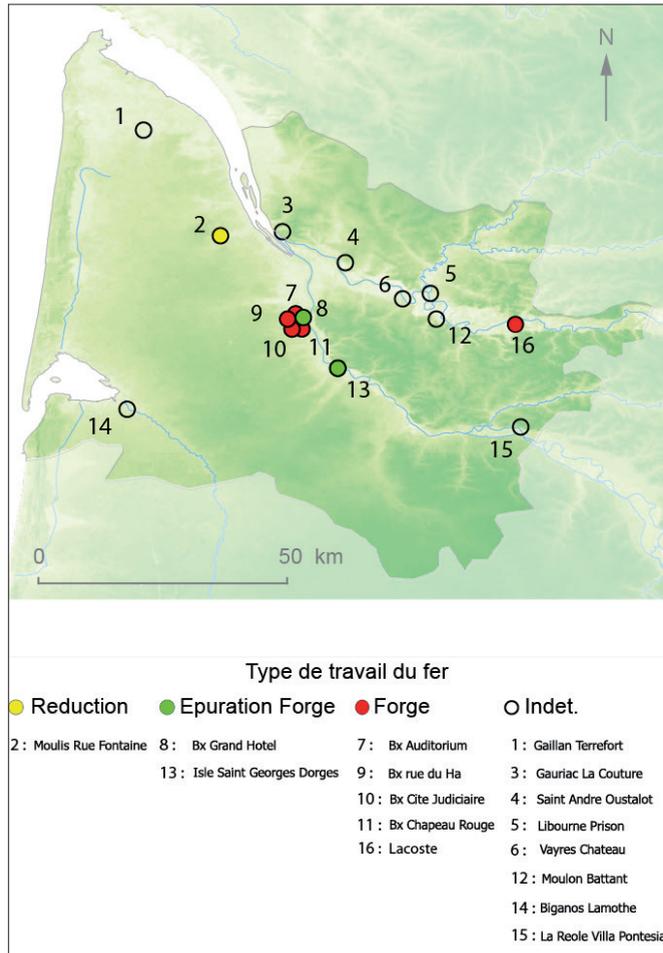
INTRODUCTION<sup>1</sup>

Fig. 1. Localisation des sites liés à la métallurgie du fer en Gironde, entre 50 a.C. et 50 p.C.

Des données de fouilles acquises récemment permettent aujourd'hui de poser à nouveau la question de l'identification des phases de travail. Le caractère récent de l'intérêt pour l'identification des phases de la chaîne opératoire de la métallurgie du fer en Gironde est bien mis en évidence sur la carte (fig. 1). En effet, tous les sites pour lesquels l'identification des phases de la chaîne opératoire de la métallurgie du fer n'a pas été effectuée sont ceux fouillés avant les années 2000. Ceux dont la découverte est plus récente ont au moins fait l'objet d'une différenciation entre réduction et post-réduction. On note également qu'aucune activité d'extraction n'a été découverte pour la période chronologique concernée. C'est donc la caractérisation d'activités de forge que l'on peut le mieux étudier à ce jour.

En Gironde, plusieurs sites archéologiques ont livré des vestiges d'activités métallurgiques du Second âge du Fer et du début de l'époque romaine (fig. 1). Pour la plupart d'entre eux, fouillés il y a plus de vingt ans, les références à cette production sont très brèves. Le plus souvent, il s'agit de simples mentions de la présence de scories, sans description des individus. Il est donc impossible de caractériser les activités qui s'y sont déroulées et, par conséquent, d'identifier les phases de la chaîne opératoire de la métallurgie du fer.

Cette problématique a néanmoins été abordée il y a une douzaine d'années dans une thèse portant sur le site de la Cité Judiciaire de Bordeaux<sup>2</sup>. Ce travail est à ce jour le seul mené sur la métallurgie du fer dans la région. L'analyse des compositions chimiques et cristallines des battitures, leur mise en relation avec la chaîne opératoire de la métallurgie du fer et la classification qu'il en déduit restent d'ailleurs une référence en la matière. Quelques travaux, ponctuels et de moins grande ampleur, ont été effectués ultérieurement dans l'agglomération bordelaise ; il s'est agi à chaque fois d'opérations d'archéologie préventive en contexte urbain et, dans les rapports concernés, les études consacrées à la métallurgie, souvent effectuées dans des délais très courts, sont généralement brèves.

1- Cette contribution présente une partie des recherches effectuées pour un travail de thèse intitulée "La métallurgie du fer sur la façade atlantique de la France et de la péninsule Ibérique, du Second âge du Fer à la fin du 1<sup>er</sup> siècle de notre ère" (en cours à l'Université Bordeaux Montaigne).

2- Leblanc 2002.

Cette contribution propose d'aborder cette question à partir de deux sites : le Grand Hôtel de Bordeaux et Dorgès à Isle-Saint-Georges<sup>3</sup>. Ces derniers ont de nombreuses caractéristiques communes : ils se trouvent dans la même cité, celle des Bituriges Vivisques, sont proches de 20 km et se situent tous deux dans une agglomération au bord de la Garonne. Ils présentent également des déchets issus uniquement de phases de forge et ont livré des ateliers dont la datation est comprise entre le 1<sup>er</sup> s. a.C. et le 1<sup>er</sup> s. p.C. Ces deux sites ont également offert des vestiges métallurgiques semblables, autant par leur quantité que par les catégories de mobilier représentées. Les résultats obtenus sur chacun d'eux pourront donc être comparés.

Toutefois, l'avancement des deux études effectuées sur ces sites n'est pas le même. En effet, la fouille et l'étude du Grand Hôtel de Bordeaux sont achevées tandis qu'à Isle-Saint-Georges, les travaux sont toujours en cours. Il est cependant possible de proposer une comparaison entre ces deux sites sur la base des observations macroscopiques effectuées sur le mobilier issu de chacun d'eux. Définir les phases de la chaîne opératoire présentes sur ces deux sites permettra de les intégrer à un réseau d'établissements présents en Gironde, avec pour finalité de proposer une esquisse du système de circulation des matériaux ferreux dans la région.

## LE GRAND HÔTEL DE BORDEAUX

### Contexte archéologique

Le site du Grand Hôtel, dont la fouille a été réalisée par l'Inrap en 2003-2004, sur 386 m<sup>2</sup>, se trouve sur une terrasse alluviale qui a livré du mobilier allant du Premier âge du Fer à la période moderne (fig. 2). L'agglomération protohistorique<sup>4</sup> a été signalée au niveau de la rue Porte-Dijeaux (ancien journal "La France", fouille 1983), des allées de Tourny (niveaux assurés lors des fouilles de 1983, mais déjà pressentis lors de sondages en 1971), aux Grands Hommes (1988), ainsi que sur le site du Grand Hôtel (fouille 2003-2004). À partir de 50 a.C. l'occupation s'élargit autour de ce noyau, en particulier vers le fleuve à l'est avec l'installation de bâtiments mis au jour lors de la fouille du cours du Chapeau Rouge (fouille 2002-2003) et rue Métivier (1991). L'agglomération se dote ensuite de voies orthonormées puis d'un système cadastral et ne cessera de s'étendre<sup>5</sup>.

Sur le site du Grand Hôtel, l'essentiel des découvertes couvre les périodes protohistoriques et antiques<sup>6</sup>. Les vestiges d'une agglomération ont été

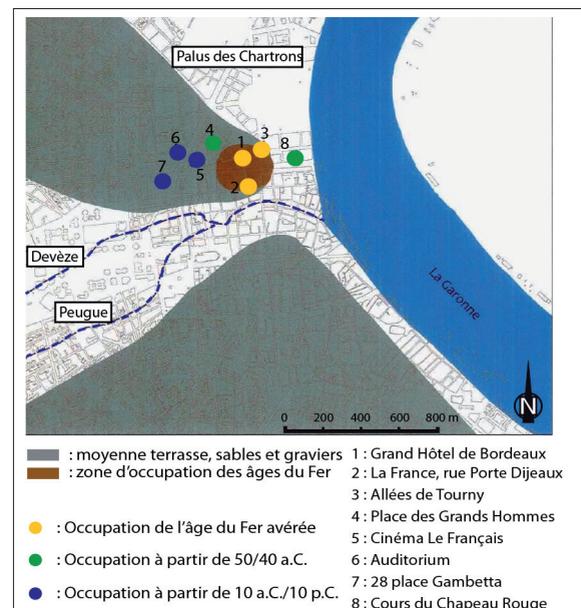


Fig. 2. Situation du site du Grand Hôtel dans son contexte (DAO C. Sireix). D'après Sireix 2011, 22, modifié.

3- Je tiens ici à remercier C. Sireix (service archéologique Bordeaux Métropole) et A. Colin (Université Bordeaux Montaigne) de m'avoir autorisé à étudier le mobilier métallurgique issu de ces deux sites.

4- Doulan 2013, 155-156 (rue Porte Dijeaux), 283 (allées de Tourny), 139 (Grands Hommes), 144-145 (Grand Hôtel), 299-300 (Chapeau Rouge) et 309 (rue Métivier).

5- Lavaud, coord. 2009, 22-23.

6- Les données de ce paragraphe proviennent du rapport final d'opération, Sireix & Boccacino 2007, en particulier 147.

observés entre le VI<sup>e</sup> s. a.C. et le IV<sup>e</sup> s. a.C. En revanche, les informations disponibles ne permettent pas de documenter l'existence d'un habitat entre 300 et 150 a.C. et l'occupation n'est guère mieux représentée pour la fin de La Tène. C'est la période augustéenne et le début du Haut Empire qui livrent le plus d'informations. On sait que des terrassements importants ont été effectués entre 20/15 a.C. et 5/10 p.C. Ces derniers sont antérieurs à la construction d'ouvrages massifs en bois qui, associés à du mobilier caractéristique (en particulier une pointe de trait de catapulte en fer), permettent d'émettre l'hypothèse de la présence d'un établissement militaire. Dans les périodes suivantes, le site est occupé par des constructions légères, puis voit la création d'une fosse de coulée de grands bronzes autour de 50/60 p.C.

On s'intéressera ici plus particulièrement à la phase 1a, correspondant au règne d'Auguste (20/15 a.C. – 5/10 p.C.). Les éléments remarquables de cette période sont la présence d'une palissade (zone I), de deux poteaux de très grande taille (zone II), d'un bâtiment (ensemble 8, zone III) et de fosses comblées avec des déchets de métallurgie du fer (zone IV). Le contexte spécifique aux découvertes de mobilier lié au travail du métal est mal connu. En effet, ce dernier a été trouvé dans une fosse mise au jour lors de la fouille d'une cage d'ascenseur située en retrait de la majeure partie des travaux, dans la zone IV (fig. 3).

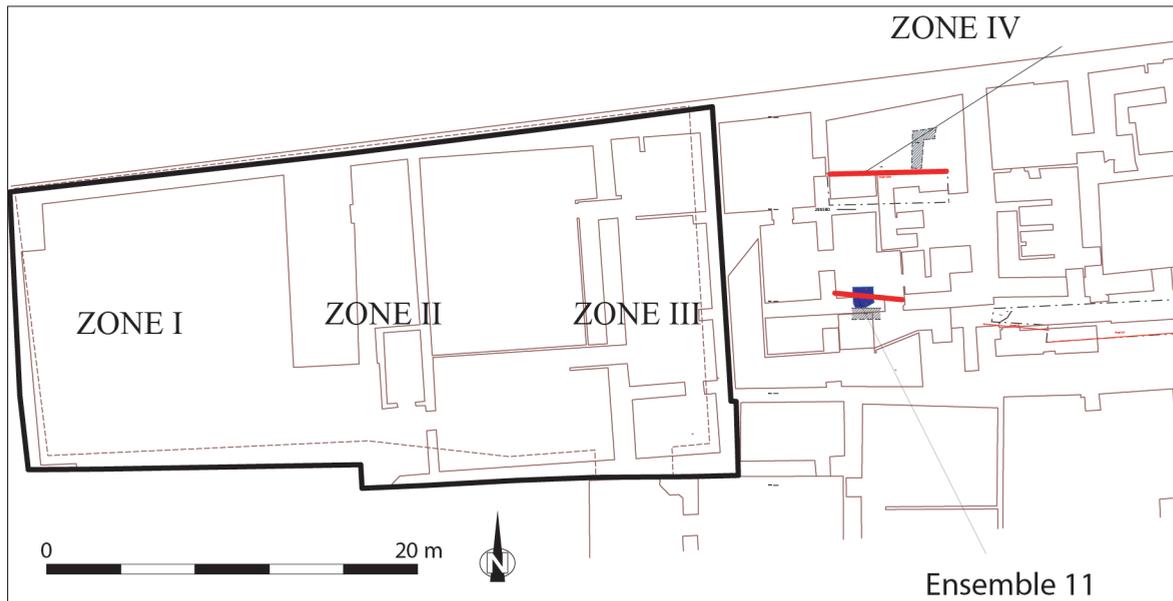


Fig. 3. Grand Hôtel : plan de la fouille avec la localisation de la zone IV (d'après Sireix & Boccacino 2007, fig. 39, 74 modifié, infographie F. Bernard et C. Sireix).

## L'ensemble 11 : la fosse F632 et la fosse F633

### *La fosse F632, restitution de la morphologie d'un foyer de forge*

L'ensemble 11, mis au jour en zone IV, a livré la très grande majorité des déchets de travail du fer. Ces derniers se trouvaient en position secondaire, formant l'intégralité du comblement de la fosse F632. Cette dernière mesure 1,20 x 1,20 m pour une profondeur d'environ 0,20 m (fig. 4). La structure est limitée, à l'est et à l'ouest, par de petits morceaux de calcaires liés à l'argile, le tout légèrement rubéfié. La paroi nord "se

présente sous la forme d'un petit merlon d'argile peu rubéfié<sup>7</sup>, tandis que la paroi sud n'est pas conservée. Le comblement de cette fosse est constitué de deux niveaux. Le premier a été fouillé par quarts, numérotés de 4091 à 4094<sup>8</sup>, le second est l'US 4095 qui couvre le fond de la structure. Les US 4091 et 4092, à l'est, contiennent plus de scories, alors que le quart sud-ouest (US 4093) est caractérisé par la présence de petits litages de charbons. L'US 4095, au fond de la structure, contient quant à elle une forte proportion de battitures et présente des traces de chauffe nettes dans l'angle nord-est. Il est possible que cette structure soit un foyer de forge qui aurait été comblé par les déchets de production lors de l'arrêt de l'activité. Cette hypothèse demande à être vérifiée par la mise en relation des données de terrain et de celles obtenues en post-fouille sur les éléments prélevés, à la fois les fragments de parois de foyer et les déchets de production.

Pour commencer ce travail d'identification du foyer de forge et de restitution de sa morphologie, il est nécessaire d'étudier spécifiquement quelques déchets de production originaux mis au jour lors de la fouille. Le premier est la scorie S1 (fig. 5). Il s'agit d'un déchet en forme de calotte caractéristique des opérations de post-réduction. Elle est entière, mesure 95 x 91 x 52 mm pour une masse de 584 g. C'est une des plus imposantes scories découvertes lors de ces fouilles. Une caractéristique des scories en calotte comme celle-ci est d'avoir pris la forme de l'endroit où elles se sont formées. Sa surface est marquée par un bourrelet d'un côté et par une partie plus épaisse de l'autre. Du côté le plus épais, toute la zone présente un effet de paroi. À ce niveau, la partie latérale basse de la scorie semble avoir épousé la forme de la paroi du foyer, tandis qu'au-dessus se trouve une empreinte formant un angle légèrement obtus. Ce décrochement donne l'impression que la scorie S1 s'est formée par accumulation dans la partie inférieure d'une structure jusqu'à toucher un élément en saillie.

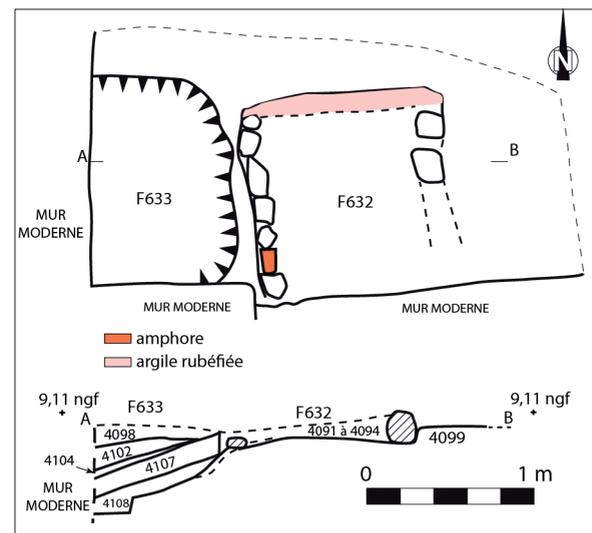


Fig. 4. Grand Hôtel : Plan des vestiges formant l'ensemble 11 en zone IV : les fosses F632 et F633. (Sireix & Boccacino 2007, fig. 40, 73, relevés J. Pons, F. Leroy, infographie N. Busseuil, C. Sireix).

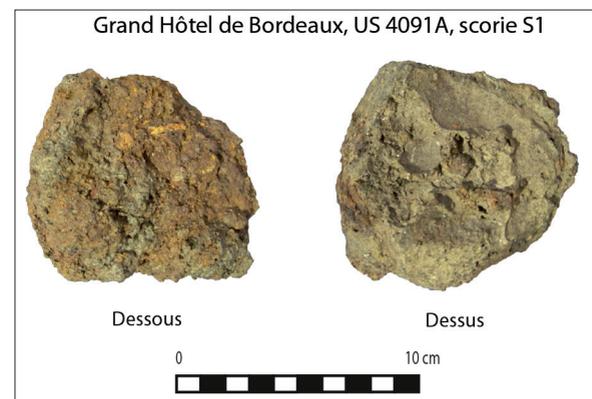


Fig. 5. Grand Hôtel : photographies du dessous et du dessus de la scorie S1.

7- Sireix & Boccacino 2007, 75.

8- Les US 4091, 4092, 4093 et 4094 correspondent à des divisions artificielles d'une même unité stratigraphique. Il a été décidé de présenter ensemble les résultats des comptages effectués sur ces ensembles sous la dénomination "4091 à 4094".

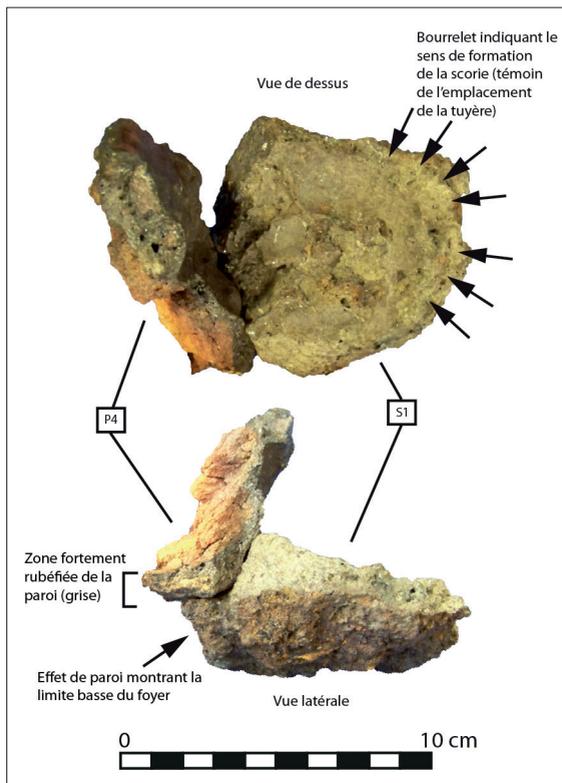


Fig. 6. Grand Hôtel : recollage entre la scorie S1 et le fragment de paroi P4.

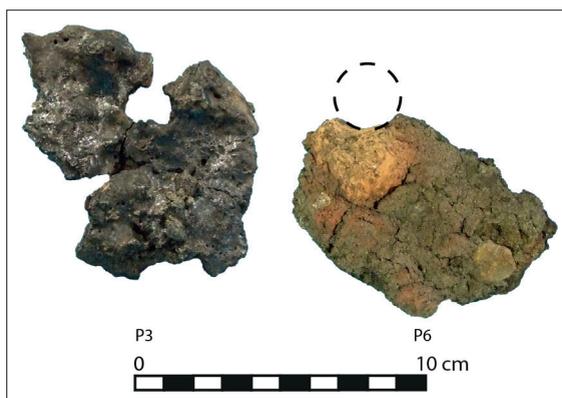


Fig. 7. Deux restes d'ouverture de tuyère mis au jour sur le site du Grand Hôtel.

Afin d'obtenir des informations complémentaires sur la relation entre la scorie S1 et le foyer, des tentatives de remontage ont été effectuées avec tous les fragments de parois à disposition dans les divers niveaux archéologiques. Il s'avère que l'empreinte dans la scorie S1 est celle du bas de la paroi P4 (fig. 6). Cet élément en argile présente, en coupe, une rubéfaction progressive de plus en plus importante du centre vers l'extérieur. Cette découverte atteste donc que S1 s'est formée en prenant la forme d'un élément apparenté à une paroi de foyer dépassant à l'intérieur de la structure de chauffé.

Est-il possible d'obtenir plus de précisions sur cet élément de paroi afin de mieux restituer l'élévation du foyer ? Deux hypothèses peuvent être émises : la première est celle de la présence d'un élément amovible ayant laissé une marque dans la scorie, la seconde est celle d'une forme particulière de la paroi, avec un bourrelet dépassant dans le foyer. La paroi P4 se trouve du côté de la scorie où est situé l'orifice de ventilation. Si l'on considère que la paroi est un élément amovible, il est possible que l'on ait affaire à un bloc-tuyère. La seconde hypothèse est que le foyer de forge ait une forme spécifique qui aurait été moulée par la scorie lors de sa formation.

Les données archéologiques recueillies à propos de la fosse F633 en zone IV sont plus en accord avec la seconde hypothèse : on a en effet remarqué que la paroi nord de cette fosse porte des traces de rubéfaction. Comme cela a été précisé plus haut, cette structure quadrangulaire et peu profonde présente un bourrelet servant peut-être de départ d'une paroi. Cette information concorde tout à fait avec les observations effectuées sur les fragments de parois. De plus, la paroi nord de F632 présente des traces d'arrachement en son centre. Il est très probable que cet endroit corresponde à l'emplacement de la tuyère.

Ces données valident donc la seconde hypothèse ; la paroi du foyer est probablement un retrait de réserve, un décrochement créé au bas de la paroi pour éviter que la formation rapide d'une scorie ne bouche l'orifice de ventilation<sup>9</sup>.

9- Information orale J.-C. Leblanc.

Par ailleurs, la présence d'un système de soufflerie est attestée par l'existence de deux éléments de parois présentant des traces d'ouvertures circulaires (fig. 7).

Le premier, P3, est vitrifié. Sa surface est noire et brillante. Sur ce fragment, l'orifice de ventilation de 17 mm de diamètre est presque entièrement conservé, cependant partiellement comblé par de la matière vitrifiée ; l'homogénéité de cette vitrification empêche toute tentative de restitution de la position de cet élément. Aucun retour ne marque clairement les limites de cette plaque. La très forte vitrification montre que des températures très importantes ont été atteintes dans le foyer.

La seconde attestation de la présence d'une tuyère se trouve sur la paroi P6. Ce fragment est bien moins vitrifié que le précédent. Le diamètre de son ouverture (2,2 cm), légèrement plus grand que celui de P3, s'inscrit tout de même dans un ordre de grandeur similaire. La hauteur entre le bord du fragment P3 et l'ouverture de la tuyère est de 6,5 cm. Cette dimension étant très proche de celle de P4 (6,3 cm), on peut supposer qu'elle correspond à la hauteur entre le bas de l'ouverture de l'évent et le bas du bourrelet dépassant dans le foyer.

Les observations précédentes, effectuées à la fois sur la fosse F632 et sur les déchets de production mis au jour dans son comblement, permettent de démontrer que cette structure était le foyer dans lequel a été produite la scorie S1 et celle sous le fragment de paroi P4. Il est donc probable que toutes les autres proviennent également de ce foyer. L'absence de marque du bourrelet sur les autres scories s'explique certainement par le fait qu'elles ne se sont pas formées contre la paroi, mais plutôt vers l'intérieur de cette grande structure. De plus, il est certain que l'orifice de ventilation se trouvait au niveau de la paroi nord de cette structure, là où se situent les traces d'arrachement concordant avec les fragments de parois mis au jour lors de la fouille. Les mesures effectuées sur les vestiges portent la hauteur totale du foyer (du bas des scories au haut de la partie la mieux conservée) à un minimum de 13,6 cm. Cette hauteur minimale, à laquelle il faut probablement ajouter une épaisseur de charbon, correspond tout à fait avec la profondeur de F632 relevée sur le terrain (entre 15 et 20 cm).

### ***La fosse F633, une structure à la fonction mal définie***

L'autre élément composant l'ensemble 11 est la fosse F633 (fig. 4). Elle est contemporaine de F632 et son côté oriental lui est accolé à l'ouest. F633, partiellement conservée, mesure 1,10 x 0,80 m. Sa profondeur maximale se situe environ 0,50 m sous le fond de F632, soit approximativement à 0,70 m de profondeur. Il s'agit donc d'une fosse très profonde dont le comblement est constitué de remblais. Les seules US faisant exception sont la première US de comblement (US 4108) et l'US 4104, intermédiaire. Ces deux couches ont pour caractéristique principale d'être composées de mobilier et de débris tassés. Cette fosse peut donc être interprétée comme étant un lieu de passage ou de travail. La fosse F633 étant accolée à la fosse F632, il est tentant de la mettre en relation avec cette dernière et, donc, d'émettre l'hypothèse que F633 corresponde à une zone de travail en relation avec le foyer de forge. Malheureusement, la fosse F633 est recoupée par un mur moderne qui empêche de la connaître dans son intégralité et de statuer sur sa fonction.

Il est certain que les fosses F632 et F633 ont servi de zone de rejets lors de leur dernière utilisation. Il est également possible de proposer une interprétation concernant leur fonction primaire. En ce qui concerne F632, des indices convergents permettent d'affirmer qu'il s'agit d'un foyer de forge : la présence de parois rubéfiées, ainsi que sa forme et ses dimensions correspondant aux standards de ces structures<sup>10</sup>. La restitution de la fonction de F633 est plus problématique. La présence de niveaux interprétés comme des niveaux de circulation permet de proposer l'hypothèse que cette fosse soit un lieu de travail, probablement lié au foyer F632 qu'elle jouxte.

---

10- Mangin, éd. 2004, 92.

## Les foyers en fosses allongées

Ces structures, au nombre de cinq, ont été mises au jour dans les zones II (fosses F2, 3 et 4) et III (fosses F12 et 96). La structure F4 est la seule orientée nord-sud, les quatre autres suivent un axe est-ouest. Malheureusement, beaucoup sont recoupées par des structures postérieures et donc peu lisibles. Seulement deux sont entièrement conservées : la fosse F 4 (2,20 m de long) et la fosse F 96 (2,74 m de long).

Toutes ces fosses présentent au moins une couche de comblement charbonneuse. Même si chacune de ces structures présente de légères traces de rubéfaction sur les parois ou le fond, ni leur comblement, ni leurs alentours ne présentent de traces de rejets de forge (à l'exception de battitures en faible quantité, moins de 5 % de la masse des refus de tamis secs<sup>11</sup>). On ne peut donc pas assimiler ces structures à des foyers de forge. Aucun indice ne permet de leur donner une fonction domestique. Deux autres hypothèses ont été soulevées<sup>12</sup> : il pourrait s'agir de charbonnières ou de fosses à cémentation. En l'état actuel de nos connaissances, et malgré la reconnaissance de structures similaires sur d'autres sites<sup>13</sup>, il est pour l'instant impossible de proposer une interprétation certaine pour ces fosses allongées.

Les structures mises au jour ayant été, dans la mesure du possible, identifiées, il est maintenant possible de se pencher sur la caractérisation des activités métallurgiques. Cette dernière se fait par l'étude des déchets de production découverts lors des fouilles et, en particulier, ceux se trouvant dans le comblement du foyer de forge F632.

## Les activités métallurgiques

Toutes les catégories de mobilier en lien avec le travail de forge y ont en effet été mises au jour, sauf les ébauches de fabrication. En terme de masse, les scories sont les plus représentées (14 237 g), suivies des battitures (5599 g), des éléments de foyer (2268 g) et enfin des fragments de fer (162 g). La masse totale du mobilier pris en compte s'élève à 22 kg<sup>14</sup>. Tous ces vestiges se trouvaient en position secondaire, dans le comblement de la fosse F632 : leur étude ne permet donc pas d'obtenir des informations spatiales sur la répartition des activités, mais seulement d'identifier les dites activités.

## Les scories de forge

### Études macroscopiques

En ce qui concerne l'étude des déchets de production et, en particulier, des scories, le travail s'est fait en deux temps. Le premier correspond à une étude macroscopique des éléments, le second à une observation microscopique de quelques échantillons.

En premier lieu, les scories ont été prises une par une, puis pesées, mesurées et classées dans diverses catégories de référence. Pour faciliter les éventuelles comparaisons avec des études déjà menées, ces catégories sont celles décrites et utilisées par V. Serneels<sup>15</sup> et C. Dunikowski<sup>16</sup>. Elles regroupent les scories en quatre types majeurs (fig. 8) :

11- Coustures 2007, fig. 1, 48.

12- Coustures 2007, 51.

13- Entre autres les fosses allongées interprétées comme étant des structures dédiées à la cémentation de roues de char à la Cité Judiciaire de Bordeaux : Leblanc 2002, 155-163.

14- La masse de scories n'est pas très importante comparée aux 74 kg de scories issues des deux phases du 1<sup>er</sup> s. p.C. du site du Chapeau Rouge (Dunikowski & Coustures 2006), ou encore aux 319 kg de la fouille de la rue du Hâ (Henique 2013, 147), mais dans le même ordre de grandeur que les 21 kg découverts sur le site de Lacoste (Gironde) (Dunikowski 2012, 175).

15- Mangin, éd. 2004, 101-102.

16- Dunikowski *et al.* 1998 ; Dunikowski 2009, 193-194, ajoute la catégorie SDCH à partir d'observations morphologiques.

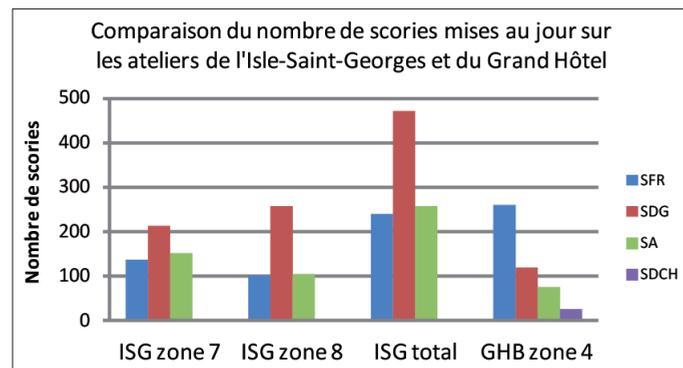


Fig. 8. Comparaison du nombre de scories mises au jour dans les ateliers d'Isle-Saint-Georges et du Grand Hôtel.

– SFR (scorie ferreuse rouillée) : d'aspect externe rouillé et déchiqueté, ces scories contiennent du fer-métal. Elles sont la plupart du temps informes, mais peuvent prendre l'aspect de calottes. Leur porosité est variable mais peut être très importante. Ces scories se forment généralement autour d'un élément métallique tombé dans le foyer.

– Les individus de type SDG (scorie dense grise) ont la particularité d'être très denses, souvent en forme de calotte, et présentent une surface de couleur grise. Leur porosité est faible et leur aspect extérieur homogène.

– Les scories SA (sableuses) ont un aspect lisse. Elles sont très légères car majoritairement composées d'éléments argilo-sableux fondus. Leur couleur est dans les nuances de beige.

– La dernière catégorie correspond au type SDCH (scorie dense charbonneuse). On y retrouve des scories denses, présentant une surface très alvéolaire. Cette dernière est due à la présence de gros fragments de charbons de bois sur lesquels la scorie se forme et dont elle moule la surface. Sur le site du Grand Hôtel, ces scories sont de couleur rouille.

Outre ces quatre catégories majeures, il existe bien entendu des types composites correspondant généralement à la superposition de deux faciès. Dans le cas présent, le plus représenté est SFR+SA. Il s'agit de scories ferreuses rouillées, généralement recouvertes, sur leur partie haute, d'une strate beige, d'aspect fluide, dont la définition est similaire à celle des scories sableuses.

Ce classement met en avant la présence de deux groupes majoritaires : celui des scories denses grises et celui des scories ferreuses rouillées. Chacun de ces groupes comporte des variantes correspondant à des associations avec d'autres types de scories (par exemple l'association SFR et SA est assez fréquente). Cependant, dans le cas de scories composites, l'un des deux types est toujours très fortement majoritaire. Les scories sont donc présentées ici sous quatre types : SDG, SFR, SA et SDCH.

Afin de vérifier la pertinence de ce tri, 23 éléments ont été sélectionnés pour être sciés. L'objectif de cette découpe est double. Tout d'abord, cela permet de vérifier si l'aspect externe des scories correspond bien à l'aspect interne ; il est ainsi possible de vérifier la pertinence du tri et de reclasser certains individus le cas échéant. En outre, cette opération peut également permettre de déceler des stratifications internes des scories, donc des successions de phases de travail. En l'occurrence, il s'est avéré que les groupes sont très homogènes : aucune stratification claire entre deux types n'a été observée, en macroscopie, sur les scories du Grand Hôtel.

Il a également semblé intéressant de vérifier si les scories de chaque type formaient des groupes de taille homogènes pouvant mettre en évidence l'existence d'un travail stéréotypé. Ces observations ne pouvant pas se faire à partir d'éléments fragmentaires, seules les 294 scories entières mises au jour lors des fouilles ont été prises en compte. Malheureusement, aucun rapport de proportionnalité, ni aucun ensemble cohérent, n'ont été décelés entre les diverses mesures effectuées sur les déchets, que ce soit par types de scories ou encore pour la totalité de celles-ci. Les moyennes des dimensions et des masses, ainsi que les minimum et maximum des mêmes mesures, vont également dans ce sens : cet ensemble de scories est très hétérogène. Il ne semble pas qu'une seule action ait donné lieu à la création de déchets morphologiquement caractéristiques. Cependant, lors de ces manipulations, il a pu être mis en évidence que la majorité des scories sont des individus de petite taille : 75 % des scories ont une masse inférieure à la moyenne.

### *Observations microscopiques*

Un changement d'échelle s'est avéré nécessaire pour caractériser les phases de la chaîne opératoire présentes sur le site. À cette fin, quelques éléments représentatifs des catégories majoritaires (S1 ; S22 ; S33 ; S40 et S63) ont été observés au microscope afin de déterminer la phase opératoire dont ils sont issus<sup>17</sup>. Ces observations ont été effectuées en lumière transmise pour l'observation de lames minces de scories et en lumière réfléchie pour celle des sections polies de chutes de travail.

Les observations des lames minces ont permis de clarifier les étapes de la chaîne opératoire. La première scorie, S1, est de type dense grise. Malgré l'aspect homogène de la section AB sur la scorie S1, l'observation en microscopie optique de la lame mince montre des cristaux de formes différentes tout au long de son développement (fig. 9, 1). Elle se compose de quatre phases successives très nettement visibles sur la série de clichés pris sur toute la hauteur de l'échantillon. On y observe une alternance de cristaux de fayalites équigranulaires et de fayalites dendritiques. Les premières sont assimilées à un refroidissement lent de la scorie, par exemple à l'intérieur de la structure de chauffe<sup>18</sup>, tandis que les secondes sont caractéristiques d'un refroidissement rapide.

L'échantillon S1 présente donc une gradation dans les vitesses de refroidissement. Les parties les plus basses de la scorie présentent un habitus de cristaux trapus et bien formés caractéristiques d'un refroidissement lent, tandis que le haut de la scorie est composé de cristaux très longs en forme d'aiguille attestant un refroidissement très rapide de cette partie de la scorie. La présence d'habitus en lattes au milieu de la scorie est probablement le fait d'un refroidissement rapide ponctuel pouvant s'expliquer par une diminution de la température du foyer. Cette succession montre que la scorie s'est formée lors de phases de travail similaires répétées. Les fayalites étant des cristaux hérités de la réduction, leur présence dans une scorie de forge montre que l'on se trouve dans la phase d'épuration<sup>19</sup>. De plus, leur omniprésence démontre que le produit épuré devait encore contenir une grande quantité de scories. De même, l'absence de nodules de fer permet d'avancer qu'il n'y a pas eu de perte de métal dans le foyer. On ne se trouve donc probablement pas au tout début du travail sur la masse brute de réduction. En effet, cette dernière, à sa sortie du fourneau, présente de nombreuses aspérités pouvant contenir du fer-métal. Ces dernières sont détachées par martelage, tombent dans le foyer et entrent dans la constitution de la scorie. Leur absence dans S1 démontre que la scorie appartient à une phase avancée de l'épuration du métal. Le produit épuré ici avait donc probablement subi

---

17- Ces observations ont été effectuées à l'IRAMAT-CRP2A de l'université Bordeaux Montaigne. Je tiens ici à remercier P. Guibert, directeur de l'IRAMAT-CRP2A, pour m'avoir autorisé l'accès au laboratoire, N. Cantin et Y. Lefrais pour leur aide lors du maniement des microscopes, ainsi que B. Spiteri pour la préparation des échantillons. Je remercie également J.-C. Leblanc (UNESCO) qui a accepté de prendre de son temps pour m'aider dans les observations et leur interprétation.

18- Serneels 1993, 25.

19- La présence de cristaux de fayalite en grande quantité a été observée dans des culots d'épuration provenant de Bibracte - Le Champlain et Le Parc aux Chevaux. Berranger 2014, pl. 18 et 26.

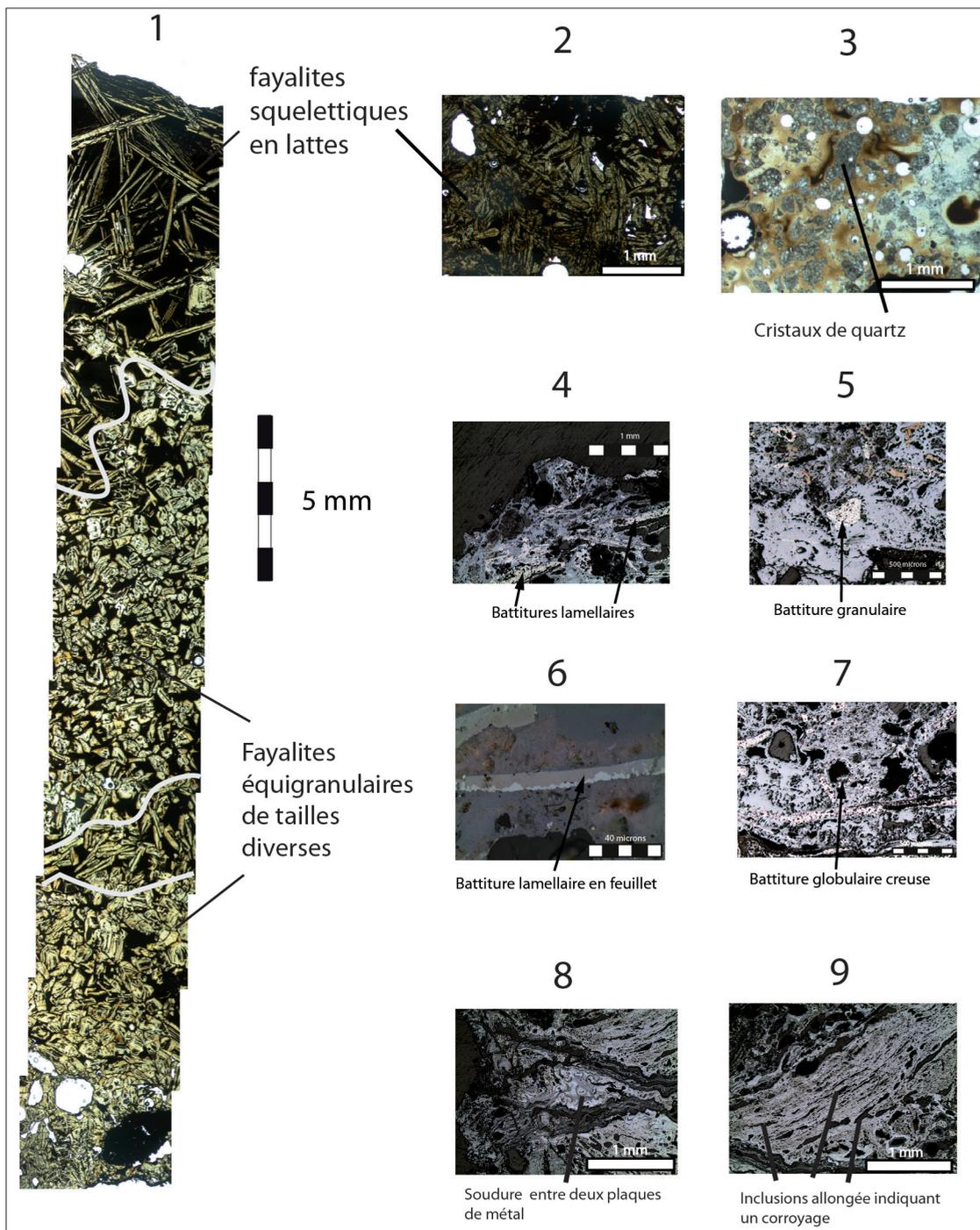


Fig. 9. Grand Hôtel : micrographies : 1. Scorie S1 ; 2. Scorie S33 ; 3. Scorie S22 ; 4 à 7. Divers types de battitures observés ; 8 et 9. Soudure et corroyage sur l'objet C7.

une première transformation (absence de fragments de scories de réduction dans la scorie de forge), mais sommaire au vu de la quantité de fayalites restant à l'intérieur.

Les scories de type SDCH, comme l'élément S33, présentent également des cristaux de fayalite, en particulier avec un habitus en lattes, mais aucune forme d'organisation interne (fig. 9, 2). Leur aspect très morcelé et la présence d'empreintes de charbons sur toutes leurs faces montrent qu'elles ont probablement été bougées dans le foyer. Ces individus, assez peu nombreux, seraient des scories d'épuration qui auraient été déplacées pendant leur constitution ou encore avant la fin de leur refroidissement, alors qu'elles étaient encore malléables. Il s'agit donc de déchets assimilables à des scories denses grises.

La micrographie de scories ferreuses rouillées (ici la scorie S22) prouve qu'elles sont essentiellement composées de grains de quartz chauffés emprisonnés dans un bain d'oxydes de fer (fig. 9, 3). Au vu de la grande quantité de grains de quartz et de leur taille, on se trouve probablement en présence d'éléments de paroi de foyer ayant subi une chauffe très importante, jusqu'à fondre et constituer une scorie. Il est également possible que les grains proviennent d'ajouts sableux effectués pour protéger le métal lors d'une chauffe à forte température. Les oxydes de fer sont issus de la pièce de métal travaillée. Il est certain que la scorie S22 est le témoin qu'une très haute température a été atteinte dans le foyer, cette dernière pouvant être involontaire ou volontaire. L'absence de cristaux de fayalite dans cette scorie montre qu'elle a été produite lors d'une phase de post-épuration. Lors des phases de forge, les seules opérations demandant de très fortes chaleurs sont celles de soudure. Cette scorie, et plus généralement, les autres scories ferreuses similaires, correspondent probablement à la soudure de deux éléments ou à une phase de corroyage du métal, sans qu'il soit possible de préciser sur quel type d'objet le travail a été effectué.

### *Les battitures et fragments de métal*

La présence d'une activité d'épuration et de soudure est confirmée et complétée par l'étude des battitures et des restes métalliques. Les battitures sont des éléments métalliques créés lors du martelage de l'objet par le forgeron. Ces écailles, de taille millimétrique à centimétrique, ont des formes variant en fonction de l'étape de forgeage pratiquée et, plus particulièrement, en fonction de la chaleur du foyer. Les travaux à température modérée produisent des éléments fins (lamellaires), les travaux à température importante engendrent des battitures sphériques (globulaires), alors que le travail d'un métal hétérogène crée des vestiges informes (granulaires)<sup>20</sup>.

Ces fragments magnétiques, retrouvés en grandes quantités sur le site (8,1 kg), ont également été partiellement triés (2,4 kg triés un à un). Parmi les trois catégories principales de battitures, les plus abondantes au Grand Hôtel sont les lamellaires, puis les granulaires, et enfin les globulaires qui ne sont présentes qu'en très faibles quantités. On retrouve ici des déchets correspondant à toutes les étapes de la chaîne opératoire. Une observation plus fine de quelques éléments permet de caractériser ces étapes avec plus de précision (fig. 9, 4 à 7). Les petites battitures en feuillet sont spécifiques du travail de mise en forme d'objets à froid, tandis que les battitures lamellaires, plus épaisses, résultent du travail à chaud ; les battitures granulaires et globulaires sont surtout révélatrices d'opérations d'épuration, même si elles peuvent être produites par d'autres phases de travail à haute température comme la soudure.

La soudure, comme le corroyage, sont visibles sur des fragments d'objets en fer mis au jour dans le même contexte que les scories. On peut observer la soudure de deux plaques de fer, ainsi que des traces de corroyage (fig. 9, 8 et 9).

Le dernier fait à mentionner pour le Grand Hôtel est la présence d'une barre de fer de section subrectangulaire, mesurant 0,9 x 1,3 cm, piégée dans une scorie (fig. 10). Sa coupe montre que cet objet présente encore une certaine porosité, que les bords ne sont pas réguliers et qu'une partie semble s'être brisée au

---

20- Leblanc 2002, 127 pour un tableau résumant les caractéristiques morphologiques des battitures par phase de travail.

niveau d'une alvéole présente dans le métal. Les caractéristiques macroscopiques de cet objet (sa section quadrangulaire et la présence de quelques porosités dans le métal) permettent de le rapprocher des demi-produits sous formes de barres quadrangulaire à extrémités étroites (BQE1) de la classification de M. Berranger<sup>21</sup> ou encore des demi-produits de types 2M provenant des épaves gallo-romaines des Sainte-Marie-de-la-Mer<sup>22</sup>.

Cependant, la barre de fer mise au jour au Grand Hôtel possède une section de l'ordre du centimètre, plus réduite que celle de ces demi-produits. D'autres barres de section semblable ont été mises au jour dans de nombreux autres ateliers de forges où elles sont interprétées comme des éléments en cours de transformation<sup>23</sup>. Cela semble être également le cas au Grand-Hôtel où cette barre a été retrouvée dans une scorie, probablement abandonnée après un grillage trop important de sa surface. Cet objet, dont la place dans la chaîne opératoire se situe entre le demi-produit et l'objet fini, a probablement été forgé à partir d'un demi-produit mal épuré puis a été utilisé (directement ou non) pour créer un objet. Il a été perdu lors de cette dernière étape.

### Conclusions sur les données du Grand Hôtel

Une étude attentive de tous les restes liés à la métallurgie du fer mis au jour au Grand Hôtel a permis d'apporter de nombreuses précisions tant sur les structures que sur les activités pratiquées sur place. Ainsi, il a été démontré que la fosse F632 était un foyer de forge comblé après son abandon par ses propres déchets. La fosse F633, associée au foyer, était peut-être un espace de travail. On est également certain de la tenue d'opérations d'épuration de masse brute de réduction ainsi que d'autres activités se déroulant à haute température (en particulier de la soudure). De la mise en forme par martelage à températures plus basses a également été observée par le biais des battitures. L'étude métrologique des scories ne permet pas de déceler des groupes de scories de taille similaire pouvant correspondre à une activité spécialisée. On peut donc en conclure que l'atelier métallurgique du site du Grand Hôtel avait une production diversifiée. Le métal était mis en forme à partir de masses peu travaillées afin de former des barres de fer de faible section qui, par la suite, sont elles-mêmes transformées en objets.

## ISLE-SAINT-GEORGES

### Présentation du contexte

L'agglomération protohistorique et antique d'Isle-Saint-Georges (Gironde) fait actuellement l'objet de fouilles programmées qui ont mis au jour, entre autres, des vestiges d'activités métallurgiques datés de la fin du Second âge du Fer et du début de l'époque romaine. Les plus anciens restes de travail du fer, datés du

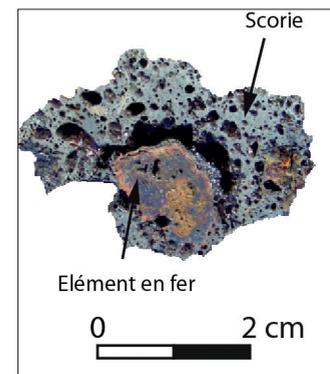


Fig. 10. Grand Hôtel : scorie S35 présentant, en coupe, un fragment de métal de section quadrangulaire.

21- Berranger 2014, 70-71 pour les caractéristiques de ces éléments et planche 7 pour les macrographies et micrographies.

22- Pagès 2010, 211 et 226-227.

23- Des barres de fer de dimensions similaires ont été mises au jour sur de nombreux autres ateliers métallurgiques. À partir du seul article de M. Berranger (Berranger *et al.* 2014) on peut citer de nombreuses références datant de tout le Second âge du Fer : Rue des Tuileries à Lyon (Rhône), 280-281 ; Bragny-sur-Saône (Saône-et-Loire), 283 ; Port-Sec sud à Bourges (Cher), 285 ; Le Puy de Grâce à Perpezac-le-Noir (Corrèze), 295 ; Gondole (Puy-de-Dôme), 300.

1<sup>er</sup> s. a.C., sont surtout attestés au sud de l'espace fouillé (zone 7), tandis que les plus récents, datés du 1<sup>er</sup> s. p.C., sont principalement documentés au nord de cette dernière (zone 8)<sup>24</sup>.

La phase d'occupation la plus ancienne a livré le foyer FY 7033, au nord de la zone 7 (fig. 11). Il s'agit d'une structure de combustion ovale mal conservée, mesurant 0,85 m de long et 0,64 m de large et constituée d'une sole d'argile sur un radier de tessons et galets. Une zone charbonneuse contenant des battitures et des scories de fer (US 7113), accolée au foyer, assure que ce dernier est lié à la métallurgie. Un niveau charbonneux sans battiture (US 7116), s'étend vers l'ouest et rejoint un autre niveau charbonneux avec battitures situé dans l'angle ouest de la fouille (US 7115).

Même s'il s'agit de la structure en relation avec la métallurgie du fer la plus facilement caractérisée sur le site, d'autres vestiges attestent bien une activité métallurgique antérieure et postérieure au foyer FY 7033. En effet, le radier du foyer FY 7127 (fig. 11), antérieur au niveau charbonneux avec battitures (US 7115), contenait des fragments de parois vitrifiés ayant probablement appartenu à une structure de combustion liée à la métallurgie. De même, une petite fosse (FS 7108) située directement au sud du foyer FY 7127, mais postérieure aux niveaux charbonneux, présente un comblement contenant des oxydes ferreux et des fragments de parois de foyer vitrifiés. Cette structure a probablement servi de zone de rejet à une activité métallurgique. Il semble donc que le site ait accueilli une forge dont la durée de fonctionnement est encore à déterminer mais couvre sans doute la seconde moitié du 1<sup>er</sup> s. a.C. Les limites de cet atelier ne sont pas connues, mais l'absence de structures de combustion en relation avec le niveau US 7115 permet d'affirmer qu'il s'étend vers l'ouest, hors de l'emprise de la fouille.

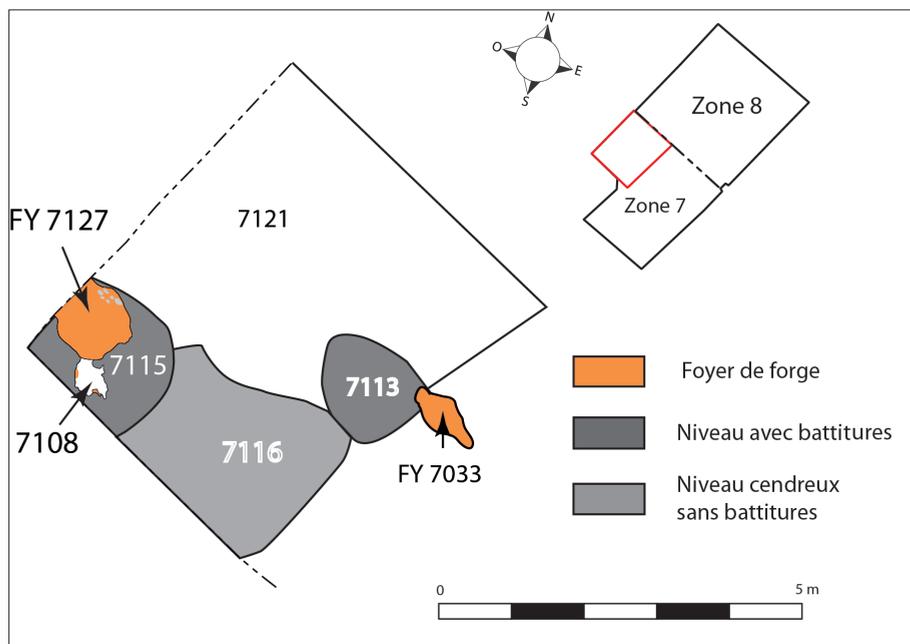


Fig. 11. Isle-Saint-Georges : plan des foyers de forge de l'état 2 et des niveaux de charbons et battitures fonctionnant avec.

24- Pour plus de précisions sur le site et les fouilles en cours, voir Colin *et al.* dans ce volume.

De nombreux autres vestiges d'activité métallurgique (travail du fer et des alliages cuivreux) ont également été mis au jour dans les niveaux correspondant à la phase d'occupation suivante (1<sup>er</sup> s. p.C.). Ils se trouvent majoritairement dans les couches supérieures, en zone 8. Ici, l'espace de travail est beaucoup plus difficile à déterminer. Aucun niveau ne contient de battitures et il n'existe pas de concentration notable de déchets de travail du métal. En effet, les 35 kg de scories mises au jour sur le site sont réparties en petites quantités dans une grande partie des niveaux archéologiques fouillés (en moyenne 300 g par US ayant livré des scories). Lors de prospections géophysiques effectuées sur le site, V. Mathé a découvert la présence de zones de chauffe directement au nord de la zone 8<sup>25</sup>. Il est possible que les structures de production en lien avec les déchets des niveaux supérieurs de la zone 8 se trouvent à cet endroit.

L'absence d'identification de l'intégralité des foyers de forge n'empêche pas de raisonner sur l'identification des phases de la chaîne opératoire présentes sur le site. Dans l'attente d'observations microscopiques à venir, il a été décidé d'appliquer un tri suivant les mêmes catégories que pour le Grand Hôtel. Les résultats obtenus devront, bien entendu, être validés par les observations microscopiques à venir.

## Les déchets de production d'Isle-Saint-Georges

### *Les scories et battitures*

Les scories mises au jour sur le site d'Isle-Saint-Georges sont semblables à celles du Grand Hôtel (fig. 8). On retrouve trois des quatre catégories mentionnées pour ce site : SDG, SFR et SA. On note l'absence des scories de type SDCH qui n'étaient présentes qu'en faibles quantités au Grand Hôtel. Hormis cela, la différence la plus importante à noter est l'inversion des proportions des scories SDG et SFR entre les deux sites. On remarque, pour Isle-Saint-Georges, une grande majorité de type dense (SDG), rassemblant les scories d'épuration au Grand Hôtel.

La présence de ces dernières dans de fortes proportions amène à poser la question de la provenance des produits travaillés sur place. En effet, aucun gîte métallifère et aucune structure en relation avec la réduction n'ont été mis au jour sur le site ou dans ses environs. Dans l'état actuel des données, on peut présumer que le métal était produit dans un établissement situé à moyenne ou longue distance et que le fer arrivait à l'Isle-Saint-Georges sous la forme de métal moyennement ou peu épuré.

Les battitures ont été identifiées lors de la fouille : 1100 g de micro-déchets magnétiques ont été observés après tamisage de 40 prélèvements effectués dans neuf unités stratigraphiques différentes. Ces battitures présentent des caractéristiques macroscopiques similaires à celles du Grand Hôtel, à savoir une prépondérance des éléments lamellaires, mais également la présence, en quantités moindres de battitures granulaires et globulaires. De ce point de vue, toutes les phases de la métallurgie sont présentes sur le site.

### *Les barres de section quadrangulaire*

Les données les plus originales mises au jour sur ce site sont une série de 46 barres de section quadrangulaire. Elles sont de section variable, entre 0,9 x 0,9 mm et 2,9 x 2,4 cm (fig. 12). Leur masse totale est de 1742 g, avec une moyenne de 38 g. Malgré une très forte corrosion, des traces de découpe sont observables sur les extrémités de 18 de ces éléments. Il s'agit donc des chutes de barres utilisées pour la réalisation d'objets. La forme de ces barres, en particulier leur section relativement faible, permet de les interpréter comme étant des demi-produits élaborés, du métal prêt à l'emploi<sup>26</sup>.

---

25- Voir la contribution de V. Mathé et A. Camus dans ce volume.

26- Des éléments similaires ont été retrouvés lors de la fouille de l'agglomération antique de Metz "Pontiffroy" (Moselle). Cet établissement est daté du 1<sup>er</sup> s. p.C. (Leroy & Merluzzo 2010, 314).

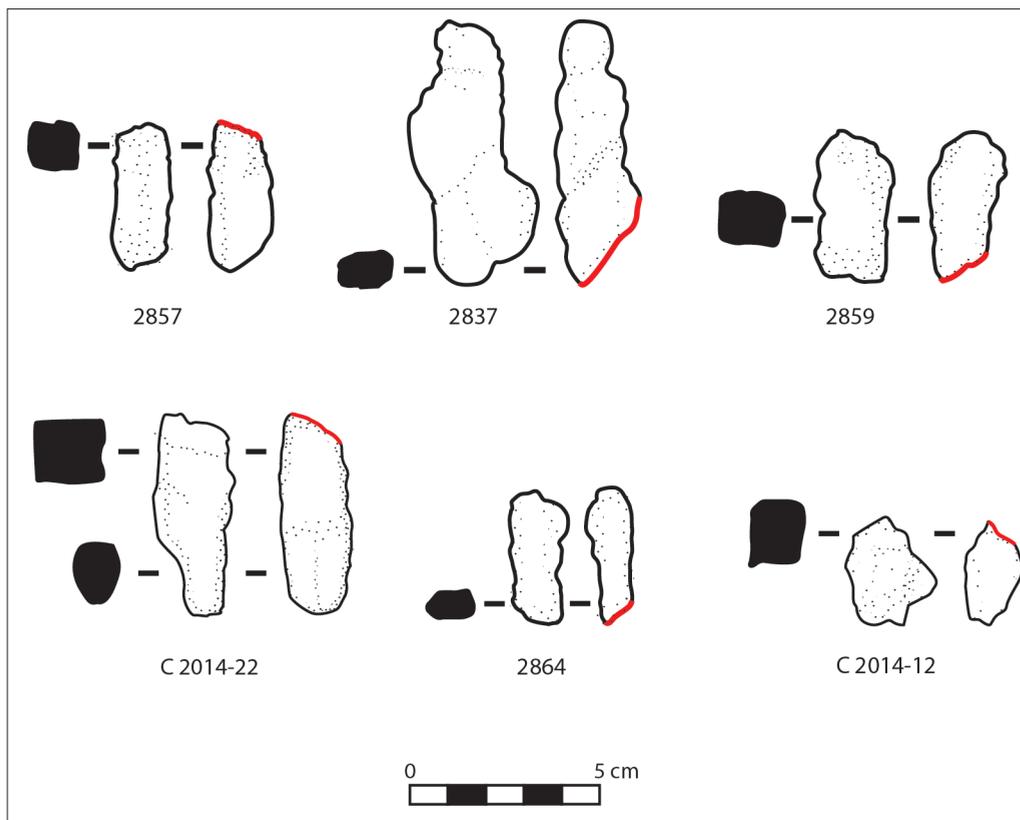


Fig. 12. Isle-Saint-Georges : exemple de chutes de barres de fer mises au jour sur le site. En rouge les côtés sur lesquels la découpe est clairement visible.

Ces restes métalliques sont encore peu étudiés, probablement du fait de difficultés d'identification. Cependant, les données recueillies sur d'autres sites sont comparables à celles d'Isle-Saint-Georges. Par exemple, la forge romaine mise au jour sur le site de Châbles (canton de Fribourg, Suisse), a livré de très nombreuses chutes métalliques, dont 30 morceaux de "chutes-barre"<sup>27</sup>. Ces derniers ont une section quadrangulaire et sont plus petits qu'à Isle-Saint-Georges (section moyenne de 1,1 x 0,8 cm), mais restent tout à fait comparables. De même, la forge gallo-romaine du site de Nailly (Yonne) a fourni des soies de préhension de section extrêmement variables, allant de 3,5 x 3,5 cm à 1,7 x 0,8 cm<sup>28</sup>, mais correspondant aux mesures relevées sur les exemplaires girondins. La présence de ce type de mobilier sur d'autres sites démontre que ces barres correspondent à un état intermédiaire de transformation du métal relativement courant. Les traces de découpe observées sur ces éléments, ainsi que les dimensions des soies de préhension, prouvent également que ces barres de fer étaient directement utilisées afin de forger les objets.

Tout comme pour le Grand Hôtel, la présence de ces éléments à Isle-Saint-Georges soulève de nombreuses questions. Ces objets étaient-ils forgés sur place à partir de masses brutes comme semble l'indiquer la grande proportion de scories d'épuration ? Ou bien étaient-ils produits ailleurs et utilisés ici en complément du fer

27- Anderson *et al.* 2003, 118-121.

28- Dunikowski *et al.* 1996, 108-109.

épuré sur place ? Ces éléments auraient-ils été utilisés dans le cadre de la réalisation d'objets spécifiques ? En l'état, il est impossible de répondre à ces questions. La suite de la fouille et la réalisation d'observations microscopiques sur ce mobilier apporteront peut-être des solutions à ces problèmes.

### *La question de la trempe du métal*

Outre le travail de mise en forme des objets, les finitions et, en particulier, les traitements thermo-chimiques, sont attestés sur le site.

La découverte d'une scorie fine en forme de croissant de lune et ayant moulé la forme d'un fond de vase permet d'attester la pratique de la trempe du métal (fig. 13). Cette scorie s'est formée par concrétion de particules ferreuses tombées au fond du récipient dans lequel était pratiquée la trempe. Sa forme ainsi que son inclinaison incitent à penser que le vase servant à la trempe était tenu penché. Ce n'est pas la première fois qu'une scorie de ce type est découverte, mais ces objets sont encore assez mal connus<sup>29</sup>.

Reste la question du type de mobilier forgé sur le site. Cette dernière est difficilement abordable. En effet, aucun élément en cours de fabrication n'a été observé parmi le mobilier en fer. Certains indices sont tout de même présents : une grande quantité de fragments de plaques et de tiges a été retrouvée lors des fouilles. La corrosion importante présente sur ces objets empêche d'en avoir une lecture claire mais la présence de 3300 g de plaques et de 1530 g de tiges de faible section oriente la réflexion vers la fabrication d'une quantité importante de petits objets.

### *Un atelier polymétallurgique ?*

Pour être tout à fait complet, il faut également mentionner la découverte de très nombreux éléments en relation avec le travail des alliages cuivreux, en particulier dans les strates datées du 1<sup>er</sup> s. p.C. (plus de 800 g de gouttelettes de coulée, de chutes de tôle et des fragments de creuset). Le fait que ces derniers se trouvent dans les mêmes niveaux que les restes de métallurgie du fer permet de penser que les lieux de travail sont proches les uns des autres. De plus, la présence d'éléments en alliage cuivreux dans quelques scories de fer (fig. 14) laisse supposer l'existence d'activités polymétallurgiques sur le site. Ces attestations sont toutefois rares (seulement une vingtaine de scories sur les 969 observées) et il est probable que ce type de travail ait été très ponctuel.

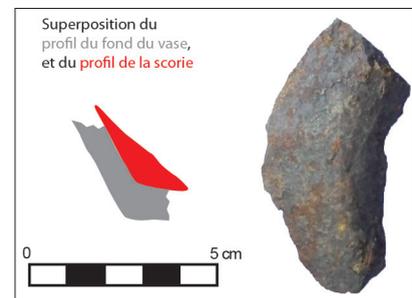


Fig. 13. Isle-Saint-Georges : scorie de fond de bac et dessin du recollage avec un fond de vase de la même US.

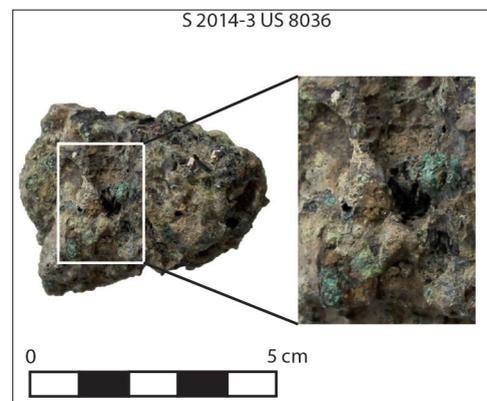


Fig. 14. Isle-Saint-Georges : exemple de présence d'alliages cuivreux dans une scorie de forge (scorie S 2014-3, US 8036).

29- Seulement quelques scories de fond de bac ont été découvertes en France. On peut citer les exemples de Lacoste (Gironde) (information C. Sireix) ou encore de Levroux (Indre), sur le terrain Charbonnier et le terrain Vinçon (Berranger 2014, pl. 28).

## CONCLUSION

Les éléments retrouvés sur le site du Grand Hôtel permettent d'affirmer que ce lieu a reçu du métal brut de réduction, ou très peu épuré, et que ce dernier a été travaillé sur place. Des activités de soudure et de forgeage à des températures plus basses ont également été mises en évidence. Même en l'absence de données microscopiques, il est possible d'affirmer que le site d'Isle-Saint-Georges a été le siège d'activités similaires à celles du Grand Hôtel, avec une orientation nette vers la forge d'élaboration, mise en évidence par la présence de chutes de travail. Sur les deux sites, la présence de demi-produits de fer sous la forme de barres démontre que le métal était également travaillé à partir d'éléments déjà épurés et compactés, ces derniers ayant pu être produits sur place ou importés.

Il est également certain que ces deux sites s'insèrent dans des réseaux d'échanges complexes liés au déroulement de la chaîne opératoire de la métallurgie du fer. En effet, aucun d'eux n'a livré de vestiges attestant la production de fer sur place. Ce dernier doit donc venir d'une zone plus ou moins proche. La situation géographique de ces deux sites, sur les rives de la Garonne, permet de supposer qu'une partie du métal arrivait par voie fluviale. Il est possible qu'une partie de ce fer provienne de zones proches non encore identifiées, mais également de zones sidérurgiques plus éloignées comme celle de la vallée de Baigorri (Pyrénées-Atlantiques)<sup>30</sup>. Il arrive sous forme de masse brute peu épurée au Grand Hôtel. À Isle-Saint-Georges, du métal brut arrive également mais il est possible qu'il y ait, en plus, apport de métal déjà travaillé sous forme de barres de faible section.

Malgré les résultats obtenus sur l'identification des étapes de travail du fer, certaines questions restent en suspens. Il s'agit de l'origine du fer utilisé et de la nature et la destination des objets formés. Continuer ce type d'étude devrait, à terme, permettre d'affiner nos connaissances sur la métallurgie du fer et permettre de proposer des restitutions de circuits de circulation du métal de plus en plus précis.

## Bibliographie

- 
- Anderson, J., C. Agustoni, A. Duvauchelle, V. Serneels et D. Castella (2003) : *Des artisans à la campagne. Carrière de meules, forge et voie gallo-romaines à Châbles (FR)*, Fribourg.
- Bauvais, S. et P. Fluzin (2006) : "Réflexions sur l'organisation technico-sociale des activités de forge à La Tène finale dans l'Aisne", *ArchéoSciences*, 30, 25-43.
- Berranger, M. (2014) : *Le fer, entre matière première et moyen d'échange, en France, du VI<sup>e</sup> au I<sup>er</sup> siècle avant J.-C.*, *Approches interdisciplinaires*, Dijon.
- Berranger, M., A. Duval et V. Serneels (2014) : "L'organisation spatiale des ateliers de travail du fer (VI<sup>e</sup>-I<sup>er</sup> s. av. J.-C.). Compte-rendu synthétique de deux journées d'études tenues les 2 et 3 avril 2009 à Bibracte", in : Guichard 2014, 275-314.
- Beyrie, A., D. Galop, F. Monna et V. Mougin : "La métallurgie du fer au Pays Basque durant l'Antiquité. État des connaissances dans la vallée de Baigorri (Pyrénées-Atlantiques)", *Aquitania*, 19, 49-66.
- Chardon-Picault, P., éd. (2010) : *Aspect de l'artisanat en milieu urbain : Gaule et occident romain, Actes du colloque international d'Autun, 20-22 septembre 2007*, RAE Suppl. 28, Dijon.
- Chuniaud, K. et C. Sireix (2006) : *Cours du Chapeau Rouge*, Rapport final d'opération, SRA Aquitaine.
- Colin, A. (2012) : *L'Isle-Saint-Georges, Dorgès, Napias (Gironde)*, Rapport de fouille programmée.
- Colin, A. et M. Sassi (2013) : *L'Isle-Saint-Georges, Dorgès, Napias (Gironde)*, Rapport de fouille programmée.
- Colin, A., C. Sireix et F. Verdin, éd. (2011) : *Gaulois d'Aquitaine*, catalogue d'exposition, Musée d'Aquitaine, Bordeaux.
- Coustures, M.-P. (2007) : "Protocole de premier traitement des prélèvements de sédiment pour l'étude des déchets d'activité paléosidérurgique", in : Sireix & Boccacino, éd. 2007, vol. 2, 47-52.
- Doulan, C. (2013) : *Bordeaux*, CAG 33/2, Paris.

---

30- Beyrie et al. 2003, 56-64.

- Dunikowski, C. (2012) : "Étude des déchets métallurgiques", in : Sireix, éd. 2012, vol. 2, 173-189.
- (2009) : "Les déchets métallurgiques du site de l'Auditorium", in : *Aquitaine, Bordeaux, Auditorium. Un quartier urbain antique*, RFO de fouille préventive, Inrap, 191-216.
- Dunikowski, C. et M.-P. Coustures (2006) : "Étude des ateliers de forge du site de Chapeau Rouge à Bordeaux", in : Chuniaud & Sireix, éd. 2006, vol. 9.
- Dunikowski, C., Leroy, M., Merluzzo, P. et A. Ploquin (1998) : "Les déchets paléométallurgiques : quels indices pour une forge ?", in : Nicolini et Dieudonné-Glad, éd. 1998, 145-152.
- (1996) : "L'atelier de forge gallo-romain de Nailly (Yonne) : contribution à l'étude des déchets de production", *Revue Archéologique de l'Est*, 47, CNRS, Paris, 97-121.
- Guichard, V., éd. (2014) : *Etudes sur Bibracte – 2*, Bibracte, 24, Glux-en-Glenne.
- Henique, J., éd. (2013) : *17 rue du Hâ, Bordeaux, Gironde*, Rapport final d'opération, SRA Aquitaine.
- Lavaud, S., éd. (2009) : *Atlas Historique des Villes de France. Bordeaux volume II. Notice générale. La formation des espaces urbains des origines à nos jours*, Bordeaux.
- Leblanc, J.-C. (2002) : *Sur l'identification de la chaîne opératoire du forgeage du fer antique, associée à l'archéométrie des battitures*, Thèse, Université Toulouse III.
- Leroy, M. et P. Merluzzo (2010) : "Les déchets des activités métallurgiques du fer dans les agglomérations de gaule romaine. Ateliers, dépotoirs et rebuts déplacés", in : Chardon-Picault, éd. 2010, 305-321.
- Mangin, M., éd. (2004) : *Le fer*, Paris.
- Nicolini, G. et N. Dieudonné-Glad, dir. (1998) : *Les métaux antiques : travail et restauration, Actes du colloque de Poitiers, 28-30 septembre 1995*, Monographies Instrumentum 6, Montagnac.
- Pagès, G. (2010) : *Artisanat et économie du fer en France méditerranéenne de l'Antiquité au début du Moyen-Age. Une approche interdisciplinaire*, Monographies Instrumentum 37, Montagnac.
- Serneels, V. (1993) : *Archéométrie des scories de fer, recherches sur la sidérurgie ancienne en Suisse occidentale*, Cahiers d'Archéologie Romande, 61, Lausanne.
- Sireix, C., éd. (2012) : *Aquitaine, Gironde, Moullets-et-Villemartin, L'agglomération artisanale de Lacoste*, Rapport final d'opération, SRA Aquitaine.
- Sireix, C. (2011) : "La fouille préventive du Grand Hôtel de Bordeaux (Gironde)", in : Colin et al., éd. 2011, p. 22-26.
- Sireix, C. et C. Boccacino, éd. (2007) : *Bordeaux, parking du Grand Hôtel, 4 et 8 à 12 rue Mautrec*, Rapport final d'opération, SRA Aquitaine.

