



*L'isthme européen Rhin-Saône-Rhône dans la Protohistoire.*  
*Approches nouvelles en hommage à Jacques-Pierre Millotte; Besançon, 16-18 octobre 2006.*  
Richard (A.), Barral (P.), Daubigney (A.), Kaenel (G.), Mordant (C.) et Piningre (J.-F.) dir. –  
Besançon, Presses universitaires de Franche-Comté, 2009,  
(Annales Littéraires ; Série « Environnement, sociétés et archéologie »)

## INFLUENCES ATLANTIQUES DANS LES PRODUCTIONS MÉTALLIQUES EN BOURGOGNE ET FRANCHE-COMTÉ AU BRONZE MOYEN

MARÉVA GABILLOT\*, BENOÎT FOREL\*, FABRICE MONNA\*, ALINE NAUDIN\*\*, RÉMI LOSNO\*\*\*,  
JEAN-FRANÇOIS PININGRE\*, CLAUDE MORDANT\*, JANUSZ DOMINIK\*\*\*\*, OLIVIER BRUGUIER\*\*\*\*\*

---

### Résumé

*La production métallique en Bourgogne et Franche-Comté est marquée, au Bronze moyen, par la présence d'objets dits d'influence atlantique. Mais s'agit-il réellement d'importations d'objets finis ? De récentes analyses typologiques et chimiques permettent de proposer de nouvelles hypothèses, notamment celle d'une fabrication locale de produits de « style » atlantique, pour au moins une part du corpus.*

### Abstract

*Middle Bronze Age metallic production in Burgundy and Franche-Comté is characterized by the presence of so-called « atlantic » objects. But were they all really imported ? Recent typological and chemical analyses suggest new hypotheses, particularly that of local manufacturing in the « atlantic style », for at least a part of the corpus.*

### Zusammenfassung

*Die mittelbronzezeitliche Metallproduktion in Burgund und in der Franche-Comté ist durch die Präsenz von Gegenständen gekennzeichnet, die « atlantischen Einfluß » anzeigen. Aber handelt es dabei tatsächlich um Importe von Endprodukten ? Jüngste typologische und chemische Analysen erlauben neue Hypothesen. Zumindest für einen Teil des untersuchten Corpus ist eine lokale Herstellung von Produkten in atlantischem « Stil » anzunehmen.*

---

\* UMR 5594 « ARTeHiS », Université de Bourgogne - CNRS - Culture, 6 boulevard Gabriel, F-21000 Dijon.  
mareva.gabillot@u-bourgogne.fr, benoit.forel@wanadoo.fr

\*\* Centre Littoral de Géophysique, Université de La Rochelle, 23 av. Albert-Einstein, F-17071 La Rochelle cedex 9.

\*\*\* Laboratoire LISA, UMR CNRS 7583, Université de Paris 7 et Paris 12, 61 avenue du Général-de-Gaulle, F-94010 Créteil.

\*\*\*\* Institut F.-A. Forel, Université de Genève, 10 route de Suisse, CH-1290 Versoix.

\*\*\*\*\* ISTEEM, Université de Montpellier II, place Eugène-Bataillon, F-34095 Montpellier cedex 5.

## 1. INTRODUCTION

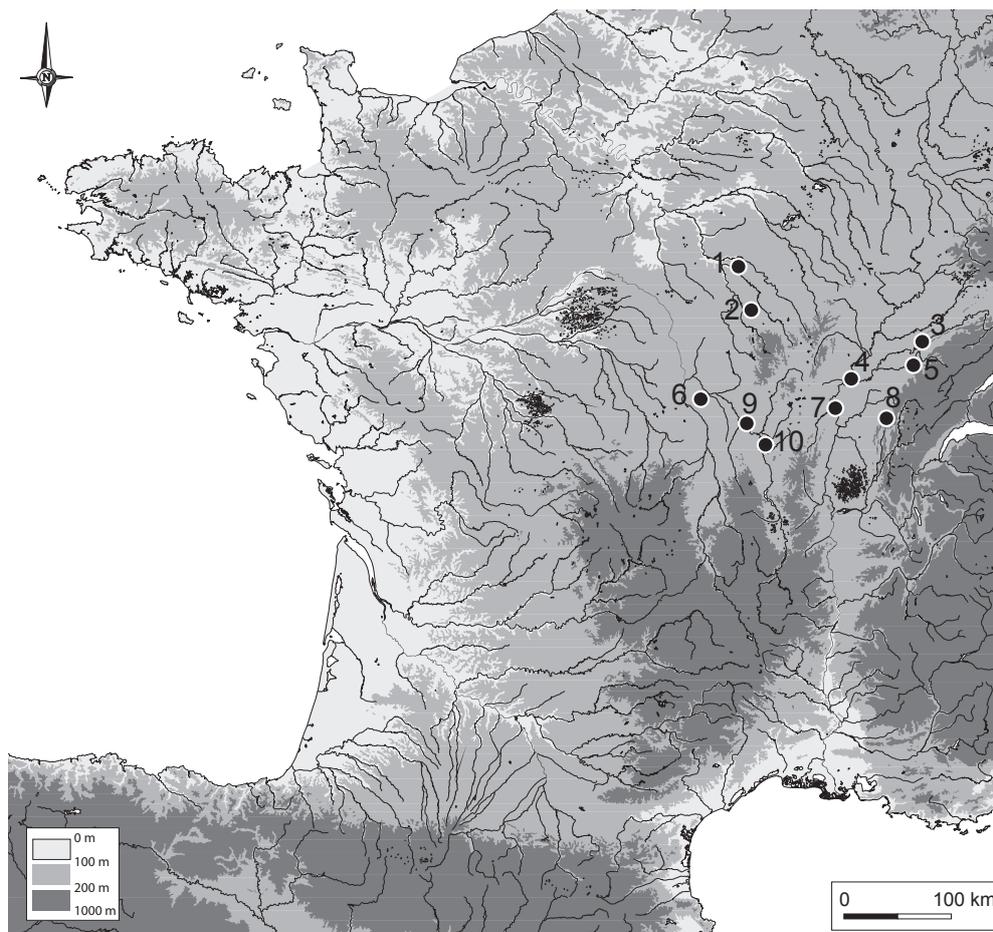
La production métallique<sup>1</sup> du Bronze moyen (XVII<sup>e</sup>-XIV<sup>e</sup> av. J.-C.) dans les régions de Bourgogne et Franche-Comté est caractérisée, entre autres, par la présence marquée d'objets dits d'influence atlantique. Par cette désignation, on entend des objets qui sont proches des types atlantiques traditionnellement définis dans les nomenclatures de la Société Préhistorique Française notamment. Implicitement, ces objets sont considérés comme importés, témoignant de contacts privilégiés avec la façade atlantique : Bretagne et Normandie principalement. Ils sont retrouvés presque exclusivement en contexte non funéraire, c'est-à-dire sous forme de dépôts, regroupements d'objets variés enfouis sous terre, pour des raisons diverses et complexes qu'il est encore aujourd'hui, malgré de nombreuses études et réflexions (Gabillot 2003), bien difficile d'expliquer précisément. Ces dépôts associent néanmoins les objets dits atlantiques à d'autres dits orientaux. Ils sont désignés depuis les années 1950

sous le terme de dépôts mixtes (Kimmig 1954), en rapport avec leur diversité d'influences typologiques, mais aussi de catégories fonctionnelles (armes, outils, parure, etc.), ou encore d'état dans lequel sont déposés les objets (brisés, neufs, etc.). Les objets appelés orientaux sont représentés par des types fréquents dans l'arc nord-alpin (France de l'Est, Jura français et suisse, Suisse, Allemagne du Sud, Autriche). La zone géographique prise en compte dans la présente étude, entre Loire et Saône, appartient culturellement à cette sphère dite orientale, occupée au Bronze moyen par la Culture des Tumulus. Dans ce contexte, ceux dits atlantiques marquent la mixité et la diversité culturelle.

La présente étude a pour but de faire le point sur la question de la « présence atlantique » dans le Centre-Est de la France au Bronze moyen. Il s'agit de réévaluer l'hypothèse tacitement admise de l'importation par une relecture typologique des objets dits atlantiques, combinée à la caractérisation chimique et isotopique de deux dépôts.

Fig. 1. Carte des sites étudiés.

- 1 : Sermizelles 1 et 2 (Yonne);
  - 2 : Granges-sous-Grignon (Côte-d'Or);
  - 3 : Besançon (Doubs);
  - 4 : Verdun-sur-le-Doubs (Saône-et-Loire);
  - 5 : Saizenay (Jura);
  - 6 : Chevenon (Nièvre);
  - 7 : Ouroux-sur-Saône (Saône-et-Loire);
  - 8 : Lons-le-Saunier (Jura);
  - 9 : Anzy-le-Duc (Saône-et-Loire);
  - 10 : Rigny-sur-Arroux (Saône-et-Loire).
- (M. Gabillot et B. Forel)



1. Par production métallique, on entend ici l'ensemble des objets en métal découverts dans une région donnée, et pas exclusivement ceux manufacturés dans cette dernière.

## 2. TYPOLOGIE : LES OBJETS DITS ATLANTIQUES : UNE PRODUCTION ABONDANTE ET DIVERSIFIÉE

### 2.1. Zone d'étude et corpus

Il est bien évident que la Bourgogne et la Franche-Comté, au sens administratif actuel du terme, ne forment pas un ensemble culturel archéologiquement cohérent. Au niveau de l'ensemble des témoins archéologiques, il existe des spécificités propres à chacune des régions (Pétrequin *et al.* 1989; Mordant 1989). Dans le cadre de ce colloque, nous avons ciblé une région située approximativement entre la Loire et le Jura (fig. 1), au sein de laquelle il existe une certaine unité de représentation d'objets dits atlantiques. Notons cependant que, même dans ce contexte, des disparités existent du fait du gradient géographique (Gabillot et Mordant 2006). Le corpus se compose des dépôts mixtes suffisamment documentés pour en connaître au moins la composition exacte, de certains objets isolés et du dépôt de Lons-le-Saunier. Les objets sénonais ou ceux découverts au nord de la Franche-Comté et de la Côte-d'Or n'ont pas été pris en compte.

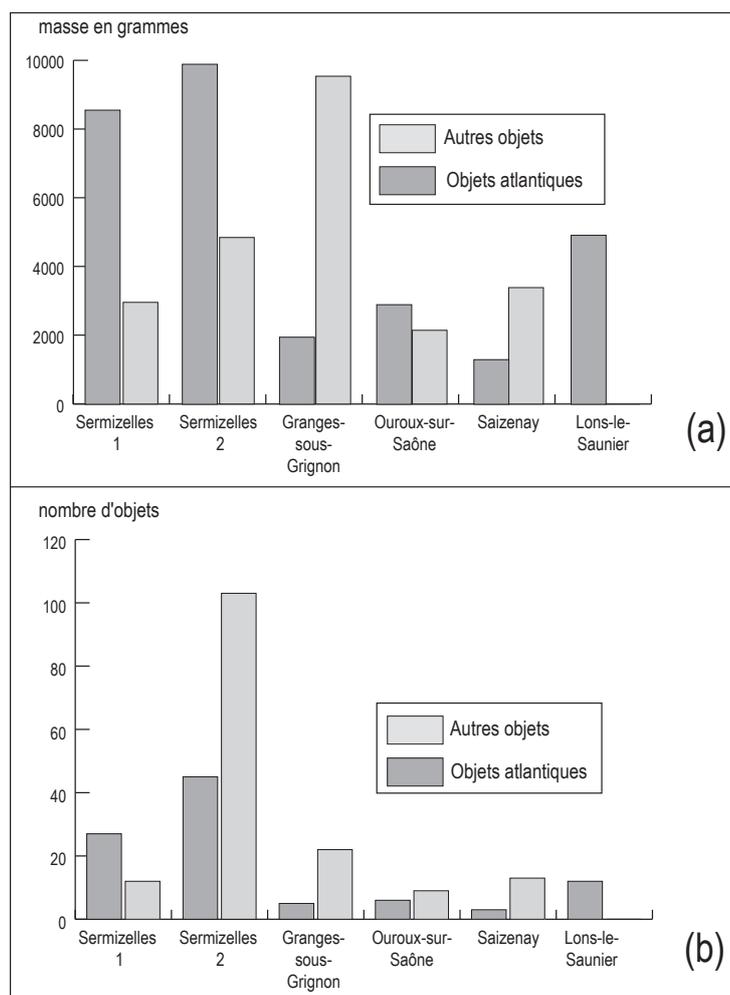
### 2.2. Contextes de découverte, fréquence et caractérisation des objets dits atlantiques

Les objets dits atlantiques se retrouvent presque exclusivement en contexte de dépôts métalliques. Les ensembles funéraires connus du Bronze moyen (petits assemblages métalliques issus de tumulus) ne contiennent, pour ce qui est attesté, aucun objet spécifiquement atlantique. En Bourgogne, la plupart des ensembles non funéraires renferme au moins un objet de type atlantique. En Franche-Comté, il existe des objets isolés ainsi que des dépôts : celui de Lons-le-Saunier (Jura), constitué entièrement de haches de type atlantique, ou encore celui récemment découvert à Saizenay (Jura). Les objets dits atlantiques en Bourgogne et Franche-Comté appartiennent à de nombreux types (fig. 2) : haches à talon du type normand, haches à talon du type breton, haches du type à écusson, haches à talon anglaises, bracelets massifs incisés, épées et/ou poignards à languette trapézoïdale marquée et pointes de lance à flamme à base large. Cependant, une catégorie d'objets est bien mieux représentée que les autres : celle des haches. Les parures et bracelets sont plus rares. Par ailleurs, au sein des haches, un seul type est toujours présent et est représenté par un nombre d'exemplaire nettement supérieur aux autres : la hache à talon de type normand. En réalité, la zone de concentration de ce type est centrée principalement sur la basse vallée de la Seine.

Fig. 2. Tableau récapitulatif des effectifs de chaque type d'objets atlantiques dans les dépôts pris en compte.

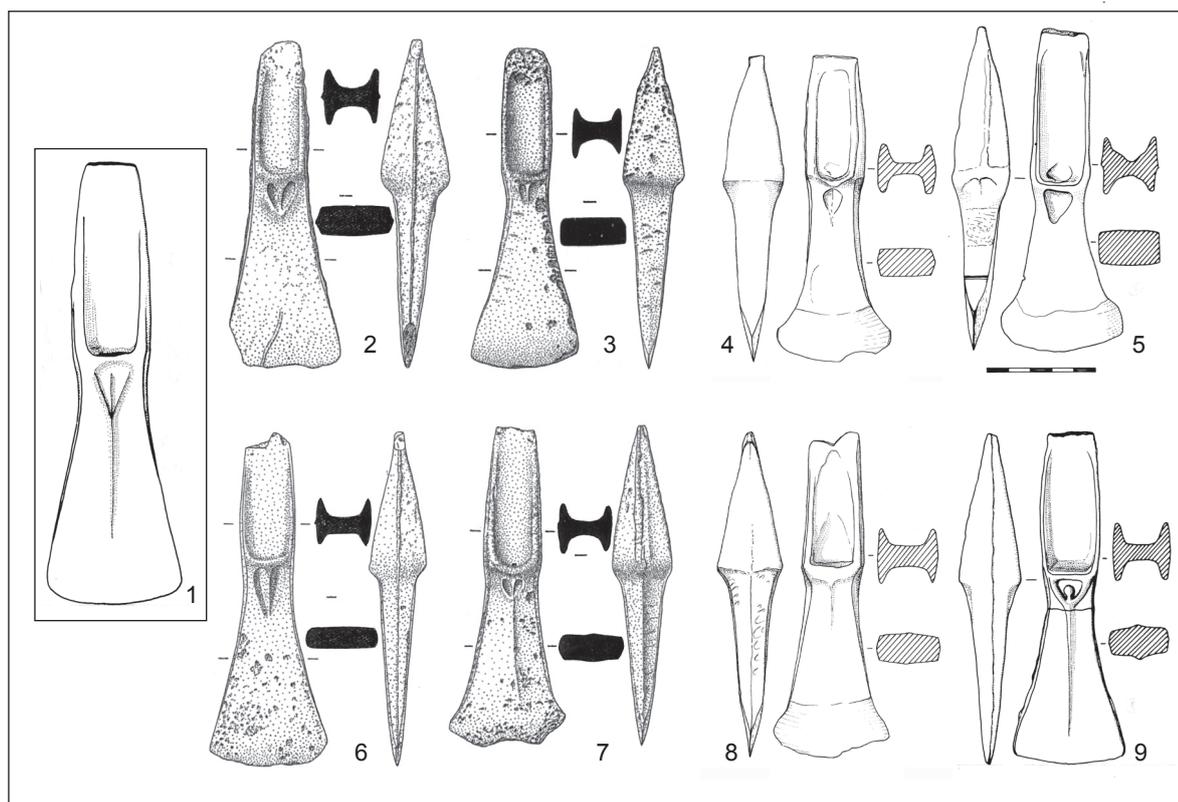
A : haches à talon de type breton;  
 B : haches à talon du type du Centre-Ouest;  
 C : haches à talon du type normand;  
 D : haches à talon du type à écusson;  
 E : autres haches à talon « anglaises »;  
 F : épées et poignards à languette trapézoïdale;  
 G : bracelets massifs à décors géométriques;  
 H : pointes de lance à longue douille et à flamme à base large.  
 La colonne C surlignée en gras désigne les objets les plus abondants.  
 (M. Gabillot et B. Forel)

	Effectif total								
Sermizelles 1 (89)	38	4		11		1	1	4	1
Sermizelles 2 (89)	148	11		15			1	21	4
Granges-sous-Grignon (21)	27			1	1	1	2		
Ouroux-sur-Saône (71)	15	1	1	4					
Anzy-le-Duc (71)	33	3		5			1	1	
Verdun-sur-le-Doubs (71)	2			2					
Rigny-sur-Arroux (71)	20 à 50 environ		1	2				au moins 5	
Chevenon (58)	25 environ	3		3					
Besançon "dans le Doubs" (25)	1			1					
Besançon "environs" (25)	3 objets isolés			1			1	1	
Saizenay (39)	16			3					
Lons-le-Saunier (39)	12		1	10	1				



◀ Fig. 3. Représentation de la proportion des objets atlantiques au sein de quelques dépôts du corpus étudié : (a) : en masse (en g); (b) : en nombre d'objets. (M. Gabillot et B. Forel)

▼ Fig. 4. Comparaison morphologique entre les haches normandes « standard » et les haches dites normandes de Bourgogne et Franche-Comté. 1 : silhouette standard de hache normande; 2, 3, 6, 7 : haches dites normandes du dépôt de Lons-le-Saunier (Jura); 4, 5, 8, 9 : haches dites normandes des dépôts de Sermizelles (Yonne). (M. Gabillot et B. Forel)



Ainsi, même si huit types d'objets différents sont représentés, il semble que l'on puisse d'ores et déjà affiner cette appellation atlantique; l'objet qui, en Bourgogne et Franche-Comté est le mieux représenté, est un modèle de hache qui trouve son origine à l'embouchure de la Seine.

Les figures 3a et 3b soulignent clairement la présence, voire la prédominance, des objets dits atlantiques au sein des ensembles considérés, que ce soit en nombre ou plus particulièrement en masse, notamment dans le cas de Sermizelles 2. Ces contributions ne sont donc pas anecdotiques. Elles font partie intégrante de la production métallique en Bourgogne et Franche Comté au Bronze moyen. Si tous ces objets étaient issus d'importations, les communautés humaines d'alors devaient posséder une monnaie d'échange au moins équivalente, dont la nature reste inconnue à l'heure actuelle.

Ce rapide réexamen montre que ces objets concernent globalement la moitié de la production connue et qu'il s'agit principalement de haches à talon normandes. On imagine aisément que des contacts privilégiés ont dû se développer le long de la vallée de la Seine, depuis la zone de plus grande concentration à l'embouchure jusqu'à sa source, en Bourgogne.

### 2.3. Typologie : les spécificités régionales

En réalité, si l'on regarde dans le détail les objets dits atlantiques présents en Bourgogne et Franche Comté, il s'avère qu'il existe certaines disparités notables entre ces pièces et celles découvertes sur la façade atlantique. Le cas est flagrant pour les haches dites normandes. Ces objets, tels qu'ils sont définis dans la nomenclature typologique des fiches de la Société Préhistorique Française (Briard et Verron 1976), affinée par la suite (Verney 1988; Gabillot 2003), présentent une silhouette standardisée, avec une partie proximale à bords concaves, une butée médiane légèrement arrondie, une nette mais sinueuse constriction sous la butée au niveau du décor, puis une lame trapézoïdale à bords rectilignes. Les exemples présentés montrent tous, par rapport au modèle classique de hache normande (fig. 4, n° 1), une différence nette dans leur silhouette et/ou dans leur décor. L'exemplaire n° 2, par exemple, montre une silhouette presque parfaitement trapézoïdale, sans constriction marquée sous la butée, bien que le décor soit conventionnel. La hache n° 3 s'illustre par une nette asymétrie faciale et des proportions générales non conformes. La pièce n° 4 est une sorte de mélange entre type normand et d'autres types, avec une césure brusque à la butée, une cavité peu fréquente sur ce type de hache, une lame qui rappelle plutôt le type breton. Les haches n° 5 et 8 montrent un étrangle-

ment au niveau de la butée qui ne correspond pas au standard, même si les décors sont conformes au type normand. Les pièces n° 6 et 9 se démarquent par un décor atypique, inconnu en Normandie. Enfin, l'exemplaire n° 7 ne respecte pas les proportions classiques.

Au total, la moitié des haches du corpus d'apparence normande ne répondent pas parfaitement aux critères classiques définis à partir des exemplaires provenant de la région de plus forte concentration (basse vallée de la Seine), considérée comme la zone de fabrication. Cette situation est particulièrement claire dans le dépôt de Lons-le-Saunier (Jura), où à l'exception d'une hache plus ancienne, du type à écusson standard, aucun des autres individus ne se conforme au modèle type. Ce lot pourrait être considéré comme une production provenant d'un même atelier, qui s'inspirait des modèles classiques. Dans d'autres cas, comme les dépôts de Sermizelles 1 (Yonne), plus de la moitié des exemplaires ne répondent pas aux critères morphologiques classiques. Le même constat peut être fait pour les haches dites « bretonnes » : au moins 11 des 22 exemplaires s'éloignent du standard classique. Pour ce qui concerne les autres objets, la comparaison est plus délicate à établir du fait de la variabilité des formes ou du faible effectif du standard.

Cette étude de conformité, sur la base de la seule observation macroscopique comparative des haches du Centre-Est par rapport aux standards bretons et normands, se trouve néanmoins rapidement limitée. C'est pourquoi il conviendra de développer dans le futur une réflexion sur de nouvelles approches de typologie comparative.

### 2.4. Le cas des bracelets massifs incisés

Un autre marqueur classique de la culture atlantique bien connu est le groupe des bracelets ouverts ou fermés, à légers tampons aux extrémités, massifs, à section variée, en D, sub-ovale, sub-circulaire, décorés sur la face externe de motifs géométriques (arceaux, triangles hachurés, hachures, chevrons, zigzags) disposés en panneaux. Ces objets, dans l'Ouest de la France, sont regroupés le plus souvent, parfois abusivement sous le terme de type de Bignan, du nom du dépôt éponyme, Kéran en Bignan (Morbihan). Sans rentrer dans le détail des variantes qui existent au sein du groupe des bracelets massifs décorés (Gabillot 2003, par exemple), nous parlerons ici de l'ensemble des parures du Bronze moyen correspondant à ces critères.

Dans le Nord-Ouest de la France, on trouve plusieurs dizaines de ces exemplaires, le plus souvent entiers, seuls ou associés à des haches à talon. La Bretagne proprement dite et la Normandie en

ont livré la plupart des exemplaires, mais on les trouve parfois sur les marges de ces régions : en région Centre et dans le Nord de la France principalement. Dans le Sud de l'Angleterre, on trouve également ces parures dans les mêmes contextes et en quantités semblables. La région « origine », de principale concentration, soit de « production » supposée, est donc souvent considérée comme étant la zone élargie des rivages de la Manche. En réalité, l'endroit en Europe où l'on retrouve le plus grand nombre d'exemplaires de bracelets massifs incisés est la région du Lünebourg, dans le Nord de la Basse Saxe (Allemagne du Nord). Un décompte rapide permet d'estimer la quantité de ces pièces à plus de 130 exemplaires, c'est-à-dire plus du double de ce qu'on retrouve dans le Nord-Ouest français et le Sud de l'Angleterre réunis. Les parures de Basse Saxe ne sont pas retrouvées dans les mêmes contextes que dans les régions précédemment citées puisqu'elles font le plus souvent partie du costume funéraire. Cependant, il s'agit d'objets très semblables au point de vue typologique,

voire presque identiques pour certains d'entre eux (Gabillot 2005). Dans la logique traditionnelle où la zone de plus forte densité correspond à la zone de production, la région du Lünebourg serait donc cette région « origine ». Une alternative consisterait à considérer plusieurs foyers de production. C'est sans compter les exemplaires contenus au sein des dépôts dits mixtes du Centre-Est de la France. En effet, à eux seuls, les dépôts de Sermizelles, Malassis, Chéry (Cher) et quelques autres dépôts bourguignons renferment près d'une centaine d'exemplaires. Ils représentent toutes les variantes décoratives et morphologiques repérées dans les autres régions supposées « origine ». Dans ces dépôts, ces parures massives incisées sont retrouvées dans tous les états de fragmentation possible (fig. 5) : du petit fragment à peine identifiable au bracelet entier intact. Certains portent des traces d'usure nettes sur leur face externe, d'autres semblent neufs. Associés à ces bracelets finis, on trouve plusieurs dizaines de préformes. Tout semble donc indiquer que le Centre-Est de la France fût un foyer

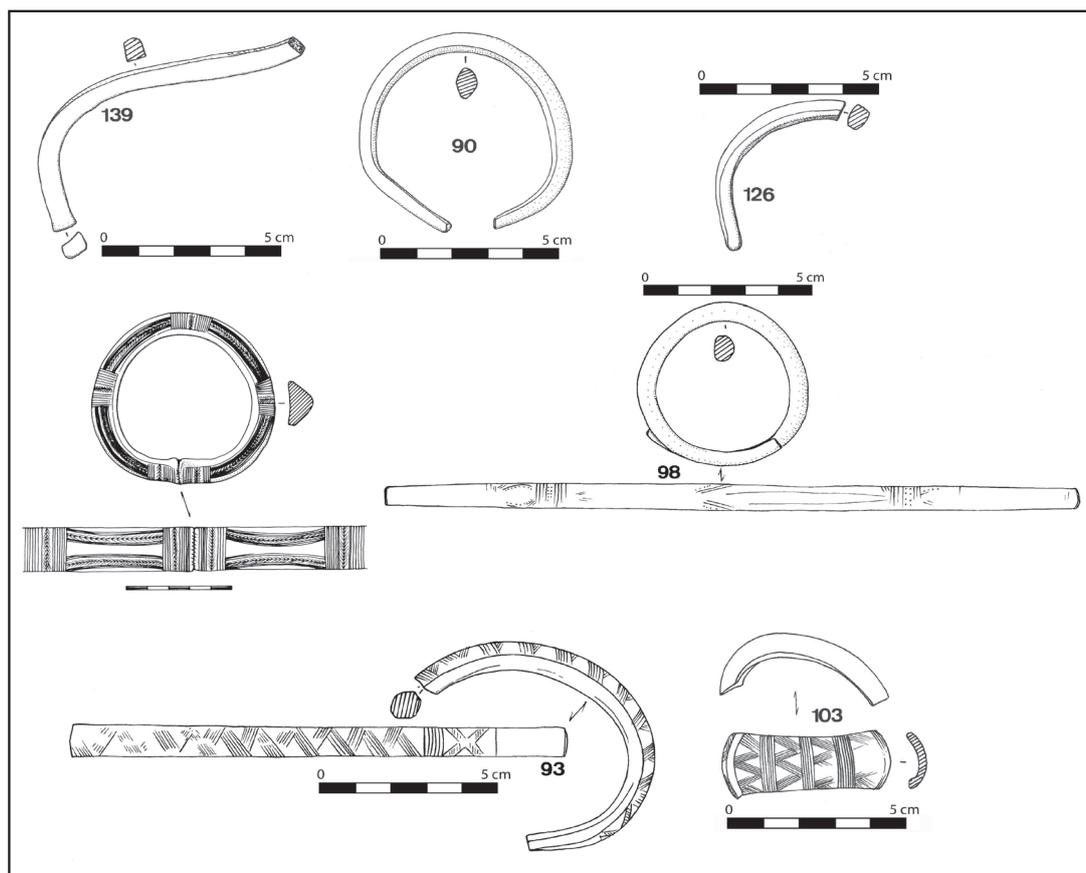


Fig. 5. Planche représentant différents bracelets massifs du dépôt de Sermizelles 2 (Yonne) sauf indication.

Les numéros renvoient aux numéros de l'inventaire original des objets.

De gauche à droite et de bas en haut, différents stades de fabrication et d'usure des objets : 129, 90 et 126 : barres massives pouvant être des préformes pour les bracelets décorés ; sans numéro : bracelet massif décoré neuf (dépôt de Sermizelles 1) ; 98 : bracelet massif décoré usé ; 93 : bracelet massif décoré usé et brisé ; 103 : petit fragment de bracelet massif décoré.

(Dessins originaux C. Mordant ; analyse M. Gabillot et B. Forel)

de fabrication d'une partie, qu'il reste à estimer, de ces parures massives à décors géométriques.

Pour résumer, la question de l'importation de ces objets mérite d'être posée à nouveau. Certaines haches normandes pourraient être des adaptations locales à partir de modèles inspirés des haches normandes classiques de la vallée de Seine. D'autre part, les bracelets massifs incisés, certes comparables typologiquement à ceux d'autres régions d'Europe, peuvent avoir été fabriqués localement. Il semble donc difficile de continuer à employer le terme « objet atlantique » dans sa forme tradition-

nelle. Examinons plus en détail la gamme typologique du plus volumineux des dépôts du corpus: celui de Sermizelles 2 (Yonne). Ce dépôt, traditionnellement répertorié dans la catégorie des dépôts dits mixtes, est sensé regrouper à la fois des objets atlantiques et orientaux. En réalité, la relecture typologique montre que plusieurs pôles d'influence doivent être considérés plutôt qu'une simple dichotomie Est-Ouest (fig. 6). Les objets de Sermizelles sont comparables à d'autres objets dont les régions de plus grande concentration sont situées le long d'un immense arc européen allant de l'Aquitaine à la plaine du Pô et traversant la façade atlanti-

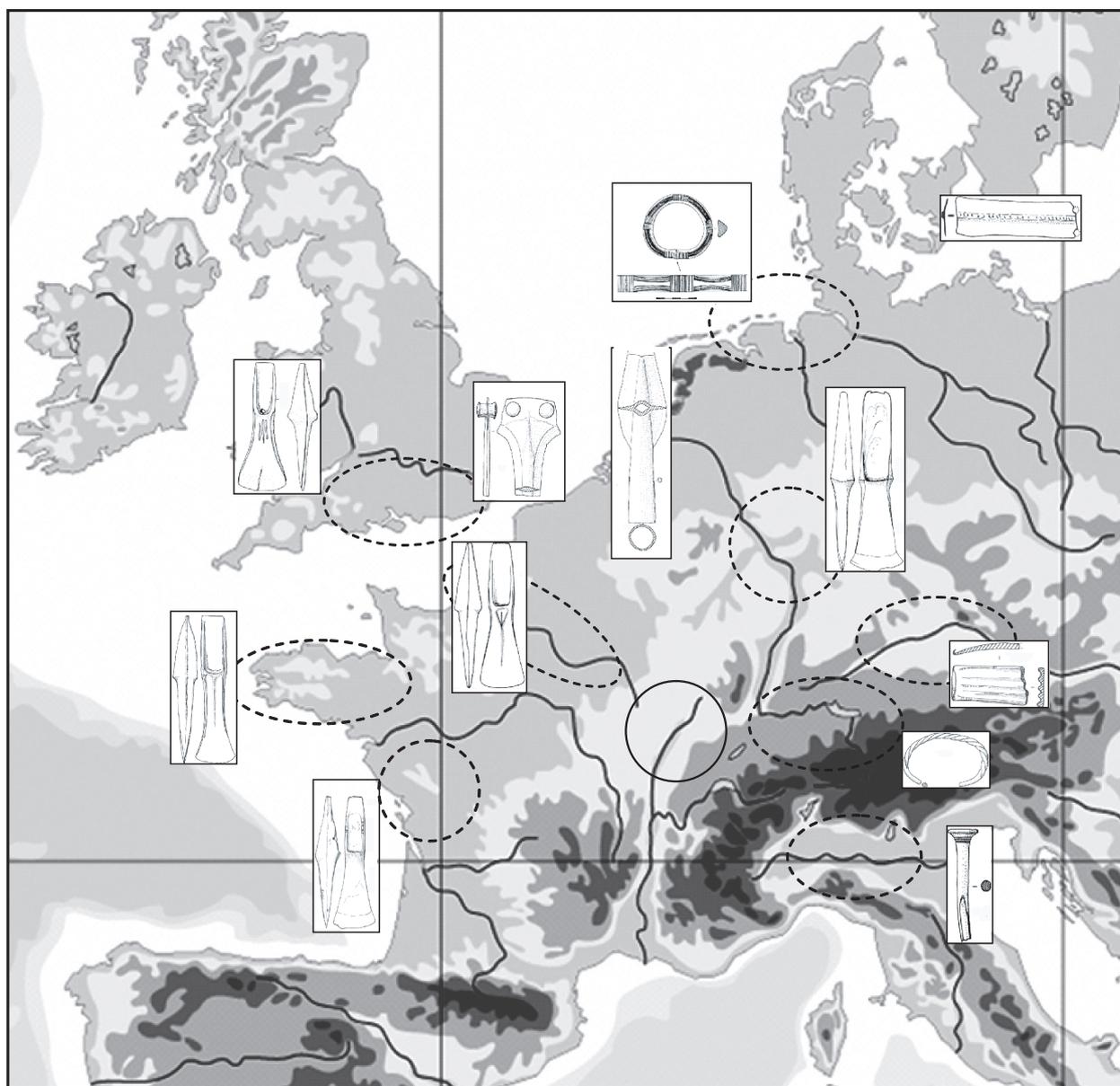


Fig. 6. Carte représentant les principales régions de plus grande concentration en Europe des objets semblables à ceux des dépôts de Sermizelles (Yonne). Le cercle de tracé plein indique la région d'étude; les ovales de tracé pointillé montrent les régions de plus grandes concentrations des objets. (M. Gabillot et B. Forel)

que, les rivages de la Manche, ceux de la mer du Nord, les vallées du Rhin et du Danube, le Nord des Alpes et enfin le Nord de l'Italie. Aucun autre ensemble ne contient une gamme d'objets typologiquement aussi variée que celui de Sermizelles. En revanche, épisodiquement, on trouve dans tous les dépôts mixtes un ou deux exemplaires d'objets qu'on ne peut classer ni dans « atlantique » ni dans « oriental ». Ainsi, la complexité des dépôts mixtes dépasse la traditionnelle vision culturelle bipartite, au sein de laquelle l'influence dite atlantique a une place prépondérante. À ce stade, il semble plus judicieux de considérer que les dépôts mixtes témoignent de contacts, dont la nature reste encore à préciser, avec des régions allant des rivages atlantiques à ceux de la mer du Nord.

### 3. VERS UNE CARACTÉRISATION CHIMIQUE DES OBJETS DE SERMIZELLES (YONNE)

Complémentaire à l'étude typologique, l'approche chimique permet d'entrer dans l'intimité des objets en caractérisant le métal qui les constitue. Celle-ci consiste à déterminer les compositions élémentaires et les signatures isotopiques du plomb. Les premières nous renseignent sur la nature du métal, allié ou non, puis, grâce à l'étude des impuretés ou éléments traces, sur la « recette métallurgique » mise en œuvre (Rychner et Kläntschi 1995). Les compositions isotopiques peuvent éventuellement permettre une réflexion sur l'origine du plomb (e.g. Gale et Stos-Gale 1992; Pernicka 1995; Niederschlag *et al.* 2003). Plus généralement, l'information isotopique permettra de caractériser un lot par son homogénéité ou sa disparité. D'une façon générale, cette approche analytique se veut à terme exhaustive, en considérant l'ensemble du mobilier d'un dépôt métallique. De ce fait, les problèmes sont abordés en termes de statistique des populations et non plus en termes d'individus. Brièvement, la procédure analytique consiste en un échantillonnage des objets à l'aide d'une micro-perceuse, en l'élimination des résidus de corrosion, et en une mise en solution des copeaux métalliques par attaque acide. Les mesures des compositions chimiques sont réalisées à l'aide d'une ICP-AES (*Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry*) équipée d'un nébuliseur ultrasonique, tandis que les compositions isotopiques du plomb sont mesurées par ICP-MS quadripolaire (*Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry*). Contrairement aux travaux précédents qui utilisent généralement des appareils plus précis (TIMS, MC-ICPMS), l'utilisation de l'ICP-MS quadripolaire permet ici un grand débit analytique combiné à un faible coût. La perte de précision est alors lar-

gement compensée par l'augmentation du nombre d'échantillons mesurés.

Les analyses préliminaires présentées ici concernent l'ensemble du dépôt de Sermizelles 1 et les 41 haches du dépôt de Sermizelles 2. Hormis les 3 lingots du dépôt de Sermizelles 1, en cuivre non allié, l'ensemble du mobilier se présente sous la forme d'un alliage bronze (Cu-Sn) avec des teneurs en étain comprises entre 9 et 15 %. Les teneurs en plomb sont généralement inférieures à 1 %, à l'exception de deux objets pour lesquels les concentrations sont comprises entre 1 et 2 %. De telles concentrations sont généralement considérées comme traduisant l'absence d'ajouts volontaires (Rychner et Kläntschi 1995). Examinons maintenant, à l'aide d'une analyse en composantes principales (ACP), les teneurs en éléments traces des objets étudiés (fig. 7a). Les deux dépôts apparaissent peu dispersés. Ils se chevauchent largement de sorte qu'on ne peut pas les distinguer nettement. De telles similarités, observées entre les deux dépôts, sont en accord avec le fait que tous deux sont culturellement synchrones. En revanche, l'homogénéité chimique s'accorde mal avec les larges variétés fonctionnelle et typologique. De même, malgré l'importante gamme de variation des rapports  $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$  et  $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  observée sur les deux dépôts (1,140 - 1.190 et 2,075 - 2,140), il apparaît que la plupart des objets couvrent un champ beaucoup plus restreint. Les deux tendances centrales sont semblables (fig. 7b). De tels résultats peuvent également suggérer l'existence d'un recyclage, mais celui-ci ne peut avoir eu lieu que localement puisque l'éventuelle hétérogénéité chimique et isotopique des objets supposés importés se trouve ici largement masquée.

### 4. CONCLUSION :

« INFLUENCE ATLANTIQUE »,  
UN TERME À REVOIR

Les objets dits « atlantiques » représentent une part prépondérante de la production métallique du Bronze moyen du Centre-Est français. Leur analyse typologique remet en cause l'hypothèse selon laquelle tous ces objets seraient issus d'importations. L'ensemble des influences exogènes concerne un très grand nombre de régions européennes, qu'on ne peut réduire au seul couple « oriental-atlantique ». Il s'avère que ces influences variées ne s'expriment pas vraiment au niveau chimique ou isotopique, puisque l'analyse (au moins des dépôts de Sermizelles) indique une assez forte homogénéité. Une partie des objets dits « atlantiques » aurait donc pu être fabriquée localement en imitant des modèles exogènes. Les observations métallogra-

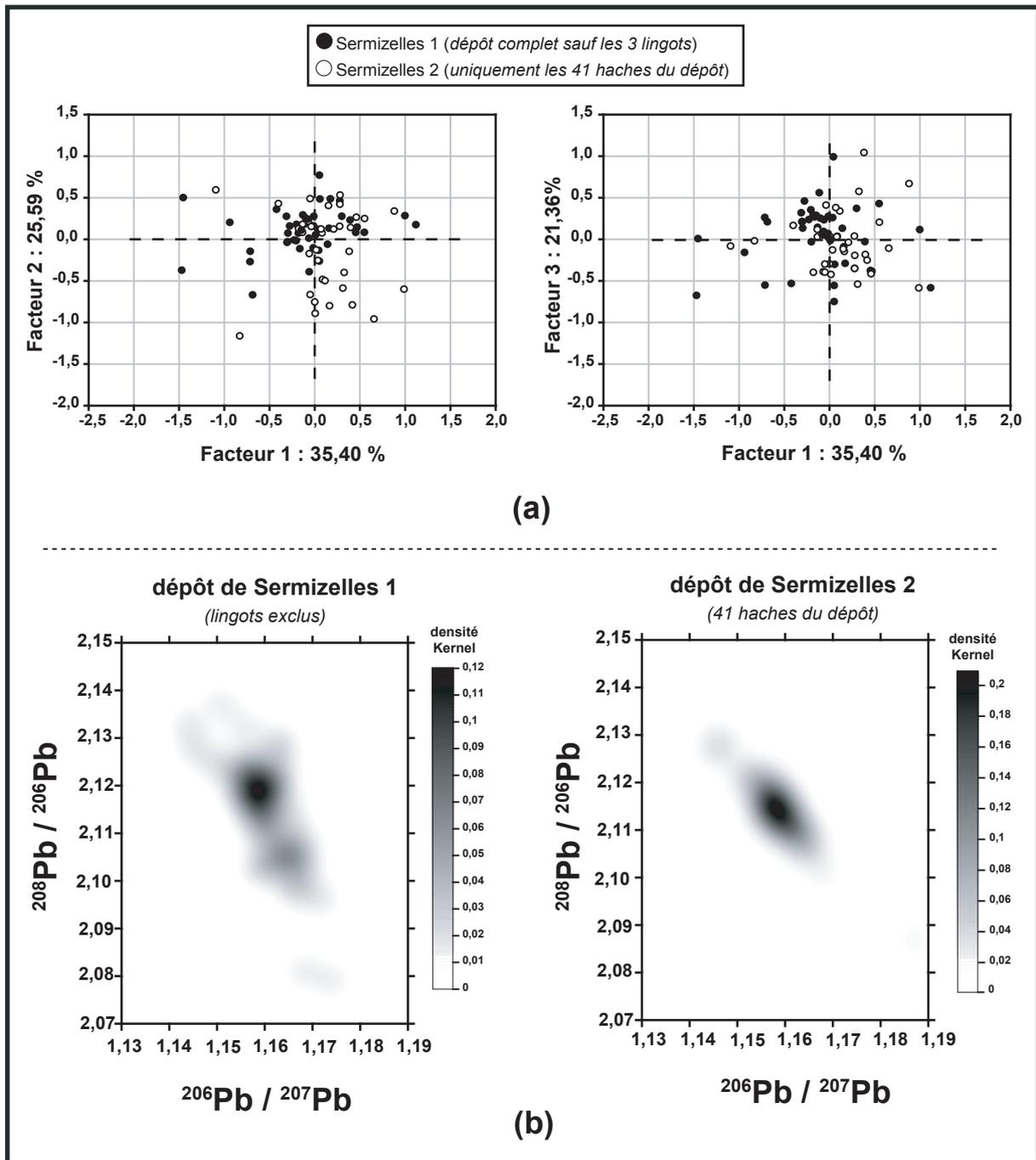


Fig. 7.

(a) Analyse en Composantes Principales des compositions élémentaires (Pb, Ag, Fe, Ni, Sb, Zn, Co) de l'ensemble du dépôt de Sermizelles 1 (hormis 3 lingots) et 41 haches du dépôt de Sermizelles 2. La préparation des données suit les recommandations de Baxter (2003), c'est-à-dire : (i) pour les valeurs inférieures à la limite de détection (LOD), remplacement par  $0.75 \times \text{LOD}$ , (ii) transformation des données par un logarithme de base 10, (iii) calcul de l'ACP sur la base de la matrice de covariance. Les plans définis par les facteurs 1 et 2 et par les facteurs 1 et 3 représentent 61 % et 57 % de la variance totale respectivement.

(b) Rapports  $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  vs  $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$  de l'ensemble du dépôt de Sermizelles 1 (40 objets d'individus), lingots exclus (à gauche) et des 41 haches du dépôt de Sermizelles 2 (à droite). Pour une meilleure lisibilité, une représentation sous forme de densité d'apparition Kernel a été privilégiée (cf. Baxter 2003).

(M. Gabillot, B. Forel et F. Monna)

phiques indiquent d'ailleurs une grande homogénéité dans la maîtrise technique, tant dans la fabrication que dans la préparation des objets en vue de leur utilisation (Lagarde *et al.* 2007). Des études paléo-environnementales réalisées sur plusieurs tourbières au cœur du massif du Morvan tendent à montrer l'existence de pollutions anciennes dues à des activités minières et métallurgiques et ce, dès le début du II<sup>e</sup> millénaire avant notre ère (Monna *et al.* 2004; Forel *et al.* 2006). Ces indices ont été renforcés plus récemment par la mise en évidence d'excavations témoignant de l'exploitation de filons métallifères (Tamas 2004; Cauuet *et al.* 2006).

Tous ces éléments nous amènent à repenser la vision traditionnelle de l'organisation de la production métallique en France du Centre-Est, selon laquelle les communautés humaines font un usage majeur de l'importation, que ce soit pour la matière première, les produits finis, le savoir-faire ou les modèles d'objets. Au-delà de la part de mobilier réellement importée, une autre organisation de la production métallique devient possible: à partir d'une matière première indigène, des objets d'inspiration exogène, atlantique principalement, auraient été fabriqués localement avec une grande maîtrise technique. Ainsi, il convient de revoir le terme générique « atlantique » pour désigner une grande partie des productions métalliques du Bronze moyen de Bourgogne et de Franche Comté.

## REMERCIEMENTS

*Cette étude se place dans un cadre plus général d'une recherche menée en équipe au sein des UMR 5594, 6565, IRAMAT sur la métallurgie ancienne en Bourgogne dans plusieurs programmes communs de recherche et travaux universitaires (Action Collective de Recherche « La production métallique à l'âge du Bronze et les premières métallurgies en France orientale » coordonnée par Jean-François Piningre, Action Concertée Incitative « Histoire et archéologie des métaux » coordonnée par Béatrice Cauuet, thèse de Benoît Forel, Master 2 et thèse de Céline Lagarde).*

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Baxter 2003** : BAXTER (M.). *Statistics in Archaeology*. London, Hodder Arnold, 2003, 291 p. (Arnold applications of statistics).
- Briard et Verron 1976** : BRIARD (J.) et VERRON (G.). *Typologie des objets de l'âge du Bronze en France, III : Haches (1), IV : Haches (2), herminettes*. Paris, Société Préhistorique Française, Commission du Bronze, 1976, 90 p.
- Cauuet et al. 2006** : CAUUNET (B.), TAMAS (C.-G.), GUILLAUMET (J.-P.), PETIT (C.) et MONNA (F.). Les exploitations minières en pays éduen. *Dossiers de l'archéologie*, n° 316, 2006, p. 20-25.
- Forel et al. 2006** : FOREL (B.), JOUFFROY-BAPICOT (I.), MONNA (F.), PETIT (C.), GUILLAUMET (J.-P.), GABILLOT (M.), MORDANT (C.) et PININGRE (J.-F.). Les éduens, producteurs de métal et pollueurs. *Dossiers de l'archéologie*, n° 316, 2006, p. 28-29.
- Gabillot 2003** : GABILLOT (M.). *Dépôts et production métallique du Bronze moyen en France nord-occidentale*. Oxford, British Archaeological Reports, 2003, 471 p. (*British Archaeological Reports, International Series*, n° 1174).
- Gabillot 2005** : GABILLOT (M.). Des relations privilégiées entre le Nord-Ouest de la France et la région de l'Elbe au Bronze moyen. In: Le secrétariat du Congrès, *L'âge du Bronze en Europe et en Méditerranée, The Bronze Age in Europe and the Mediterranean, Actes du XIV<sup>e</sup> Congrès de l'Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques, Section 11 : Âge du Bronze, Liège septembre 2001*. Oxford, British Archaeological Reports, 2005, p. 43-53. (*British Archaeological Reports, International Series*, n° 1337).
- Gabillot et Mordant 2006** : GABILLOT (M.) et MORDANT (C.). Cultures et territoires du Bronze moyen en France: approche quantitative de la production et de la consommation des objets en bronze entre « culture atlantique » et « culture orientale ». In: Baray (L.) (dir.). *Artisanats, sociétés et civilisations: hommage à J.-P. Thevenot, Actes du colloque organisé par l'UMR 5594 et le CEREP, Sens, avril 2003*. Dijon, Revue Archéologique de l'Est, 2006, p. 269-286. (XXIV<sup>e</sup> supplément à la RAE).
- Gale et Stos-Gale 1992** : GALE (N.H.) et STOS-GALE (Z.A.). Lead isotope studies in the Aegean. *Proceedings of the British Academy*, vol. 77, 1992, p. 63-108.
- Kimmig 1954** : KIMMIG (W.). Où en est l'étude de la civilisation des Champs d'Urnes en France, principalement dans l'Est (fin). *Revue Archéologique de l'Est*, t. V, fasc. 3, 1954, p. 209-229.
- Lagarde et al. 2007** : LAGARDE (C.), GABILLOT (M.) et PERNOT (M.). Technical study from the hoards of Sermizelles (Yonne, France). In: *2<sup>nd</sup> International Conference Archaeometallurgy in Europe*, Grado, Aquileia (Italy), June 2007. Digital publication on CD.
- Monna et al. 2004** : MONNA (F.), PETIT (C.), GUILLAUMET (J.-P.), JOUFFROY-BAPICOT (I.), BLANCHOT (C.), DOMINIK (J.), LOSNO (R.), RICHARD (H.), LÉVÈQUE (J.) et CHÂTEAU (C.). History and environment impact of mining activity in celtic aeduan territory recorded in a peat bog (Morvan, France). *Environmental science and technology*, vol. 38, n° 3, 2004, p. 665-673.
- Mordant 1989** : MORDANT (C.). Transgression culturelle et mouvements de population aux XIV<sup>e</sup>-XIII<sup>e</sup> siècles avant notre ère dans le bassin parisien. Compétition culturelle et phénomène de lisière. In: *Dynamique du Bronze moyen en Europe occidentale, 113<sup>e</sup> congrès national des sociétés savantes, Strasbourg 1988*. Paris, éd. du Comité national des Travaux historiques et scientifiques, 1989, p. 283-304. (Commission de Pré-Protohistoire).
- Niederschlag et al. 2003** : NIEDERSCHLAG (E.), PERNICKA (E.), SEIFERT (T.) et BARTELHEIM (M.). The determination of lead isotope ratios by multiple collector ICP-MS: a case study of Early Bronze age artefacts and their possible relation with ore deposits of the Erzgebirge. *Archaeometry*, vol. 45, n° 1, 2003, p. 61-100.
- Pétrequin et al. 1989** : PÉTREQUIN (P.), PININGRE (J.-F.) et DARTEVELLE (H.). L'âge du Bronze moyen en Franche-Comté. In: *Dynamique du Bronze moyen en Europe occidentale, Actes du 113<sup>e</sup> Congrès national des Sociétés savantes, Strasbourg 1988*. Paris: éd. du Comité national des Travaux historiques et scientifiques, p. 245-257. (Commission de Pré-Protohistoire).
- Pernicka 1995** : PERNICKA (E.). Crisis or Catharsis in lead isotope analysis? *Journal of Mediterranean Archaeology*, vol. 8, n° 1, 1995, p. 59-64.
- Rychner et Kläntschi 1995** : RYCHNER (V.) et KLANTSCHI (N.). *Arsenic, Nickel et Antimoine*. Lausanne, Bibliothèque historique vaudoise, 1995, t. 1, 112 p. (Cahier d'archéologie romande, 63).
- Tamas 2004** : TAMAS (C.-G.). *Caractérisation minéralogique des mines anciennes du Morvan (2003-2004)*. Compte-rendu de bourse post-doctorale, région Bourgogne. Dijon, Université de Bourgogne, 2004, 86 p.
- Verney 1988** : VERNEY (A.). *L'industrie des haches à talon de type normand en France*. Mémoire de maîtrise. Paris, Faculté des Arts et Sciences Humaines, Université de Paris I, Panthéon-Sorbonne, 1988, 2 volumes, 320 p.

